

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

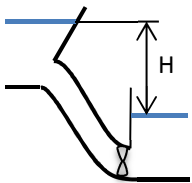
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

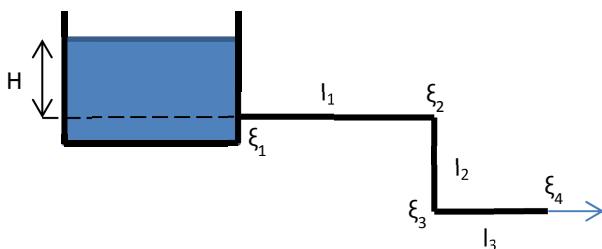
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

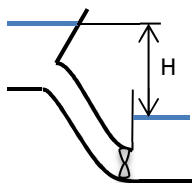
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

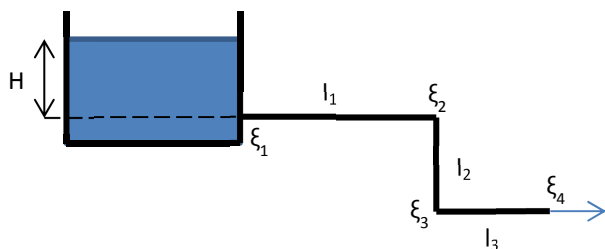
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

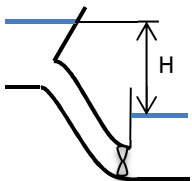
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

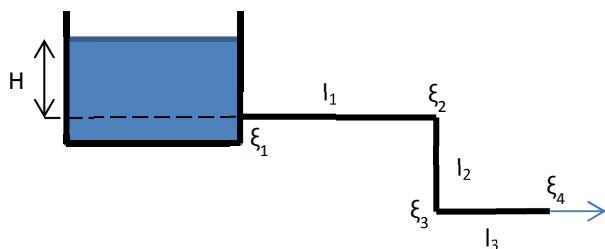
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

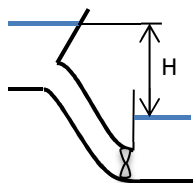
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

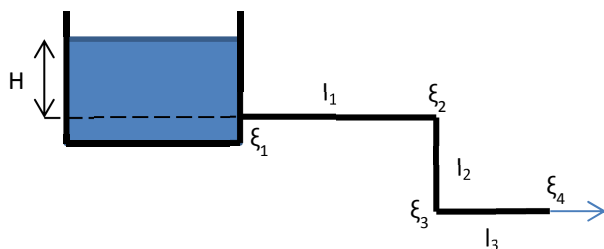
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

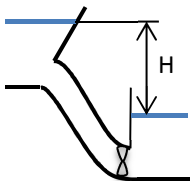
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

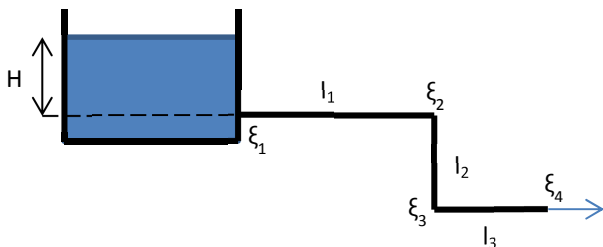
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.01 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

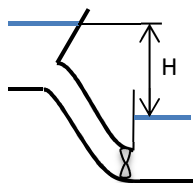
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

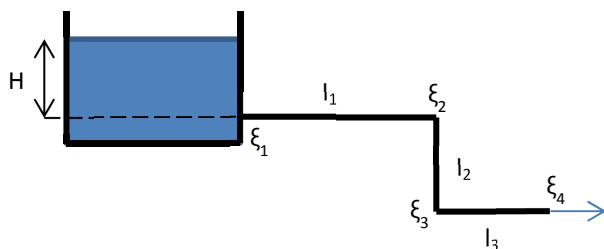
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

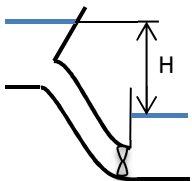
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

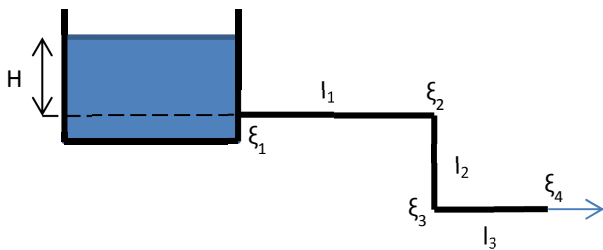
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

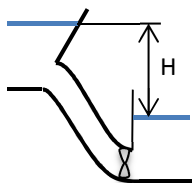
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

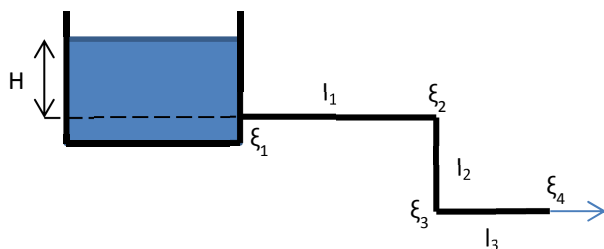
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

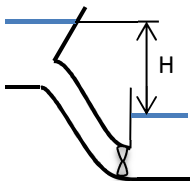
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

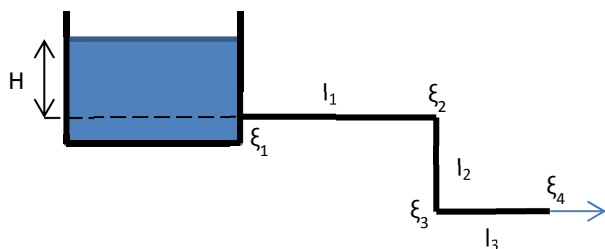
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

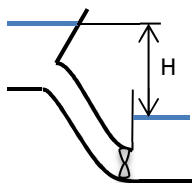
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

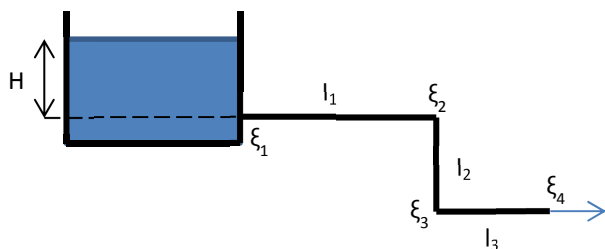
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 20 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

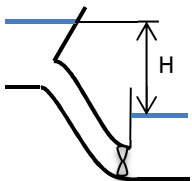
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

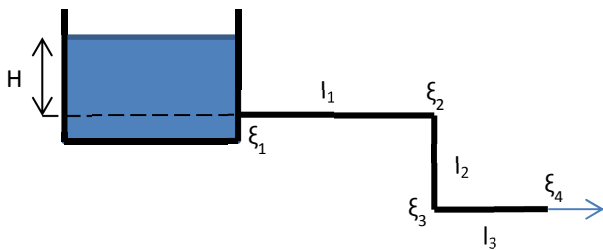
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

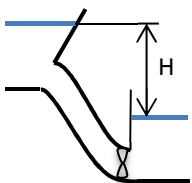
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

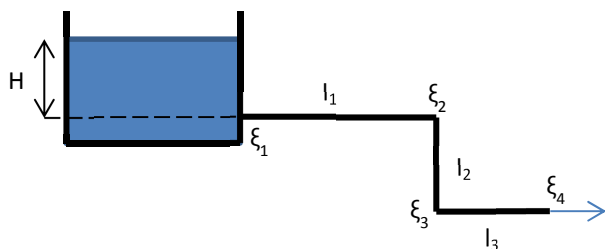
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

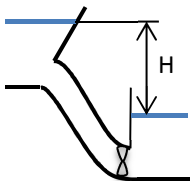
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

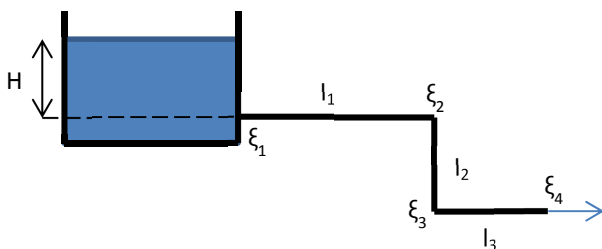
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

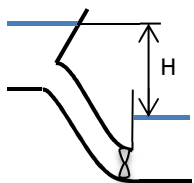
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

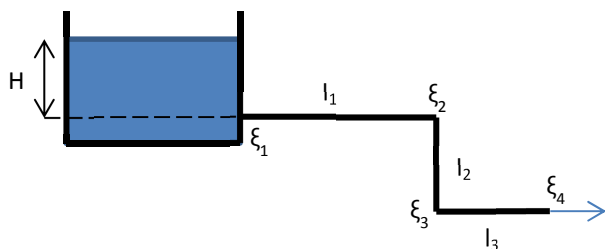
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

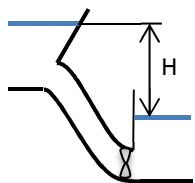
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

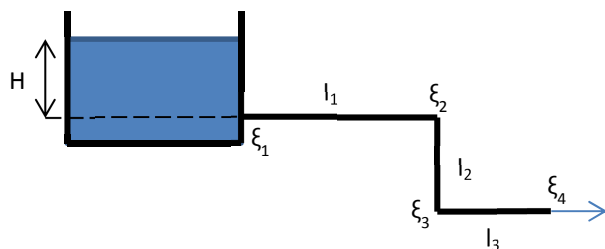
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

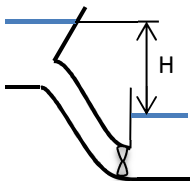
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

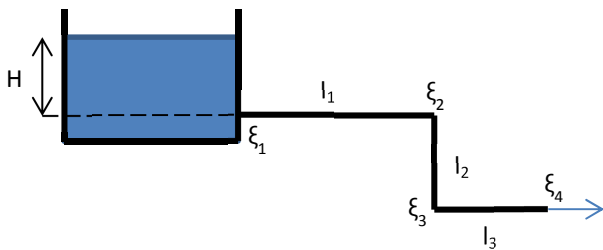
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

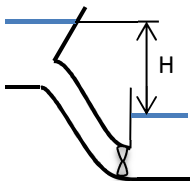
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

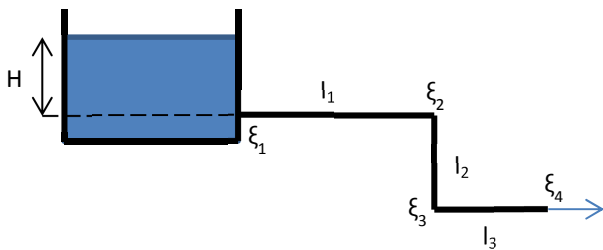
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

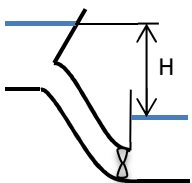
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

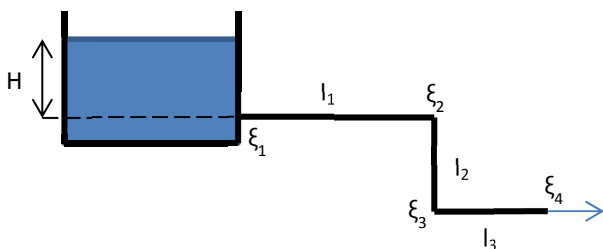
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

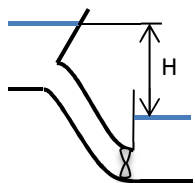
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

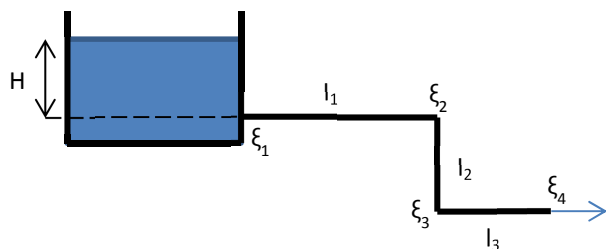
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 150000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

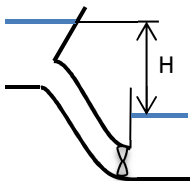
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 30000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

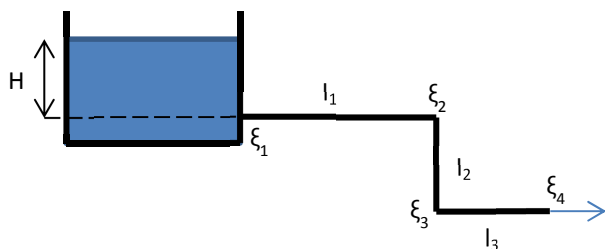
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 21 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0021 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

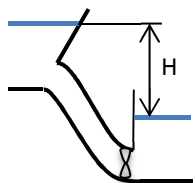
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

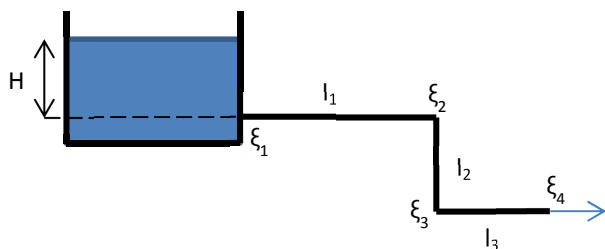
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

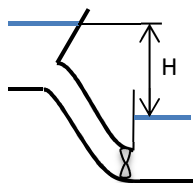
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

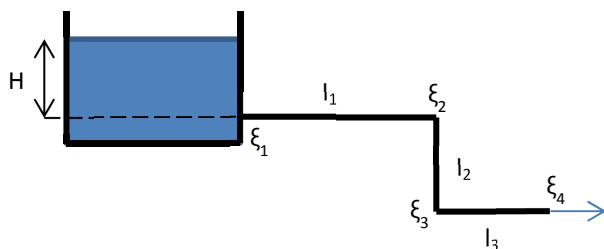
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

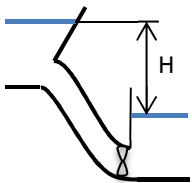
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

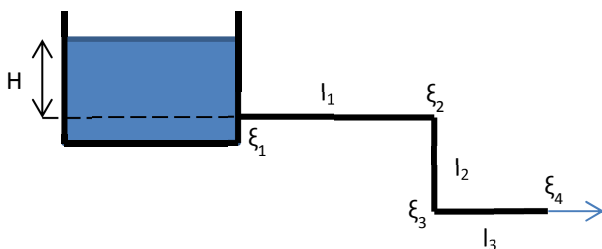
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

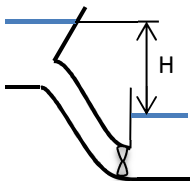
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

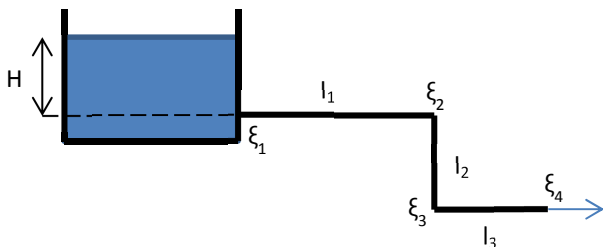
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

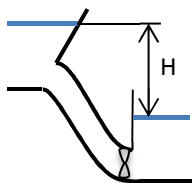
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

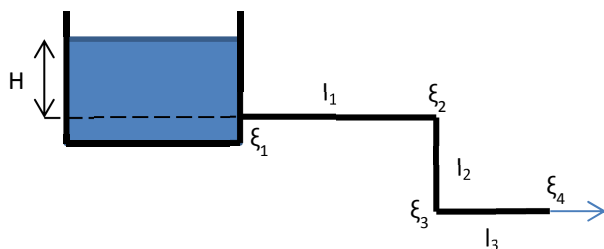
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

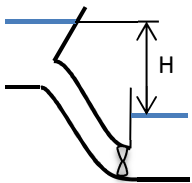
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

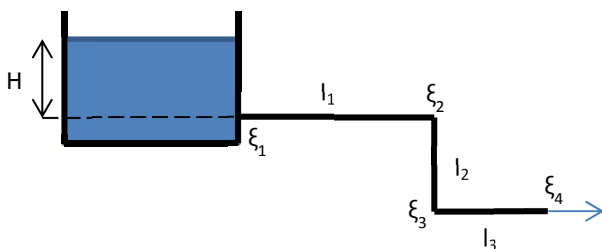
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

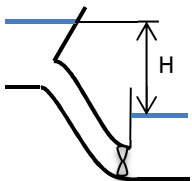
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

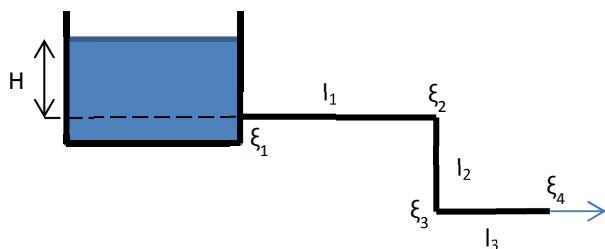
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

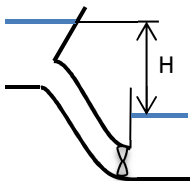
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

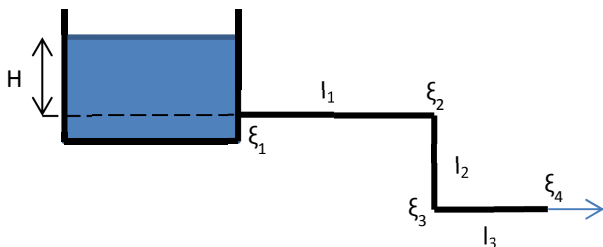
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

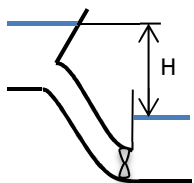
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

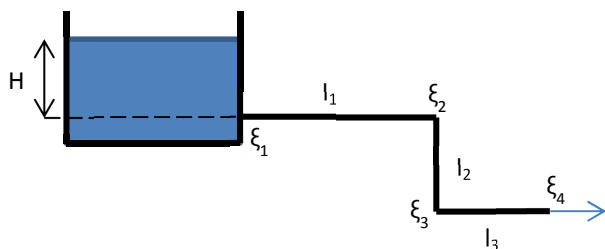
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

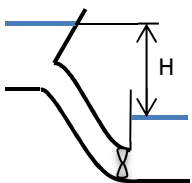
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

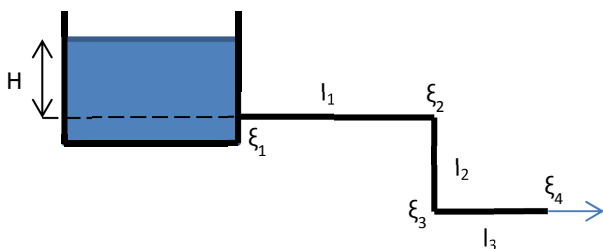
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 22 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

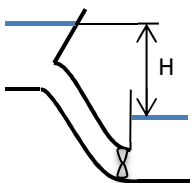
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

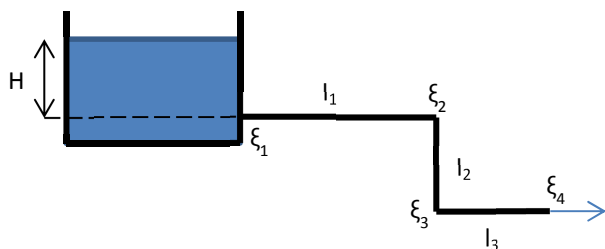
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

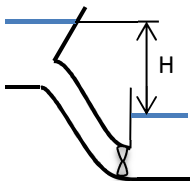
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

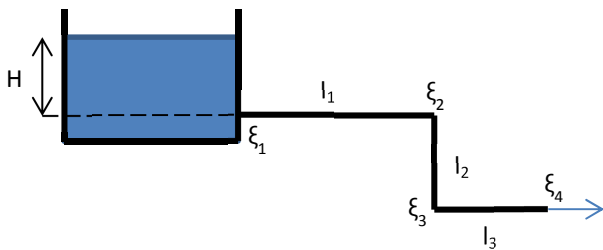
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

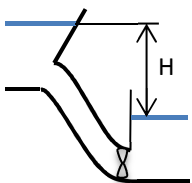
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

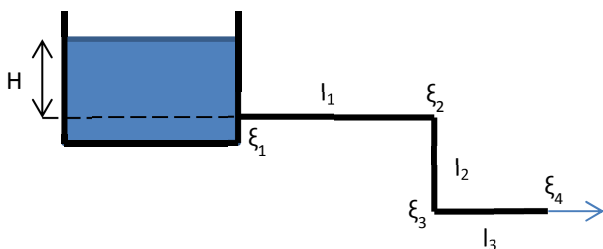
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

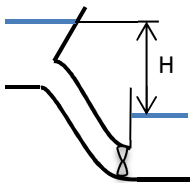
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

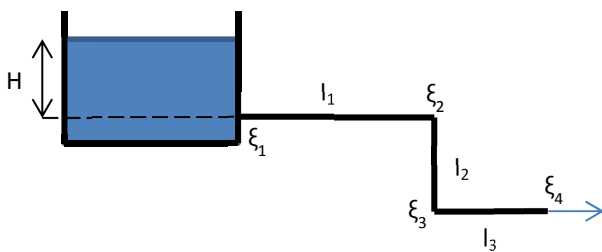
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

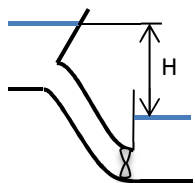
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

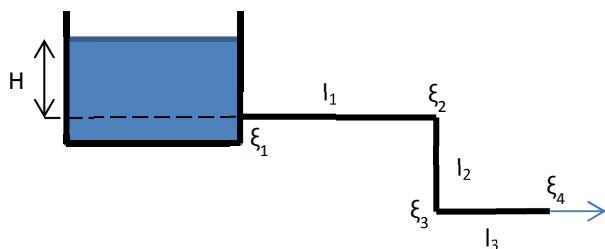
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

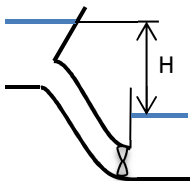
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

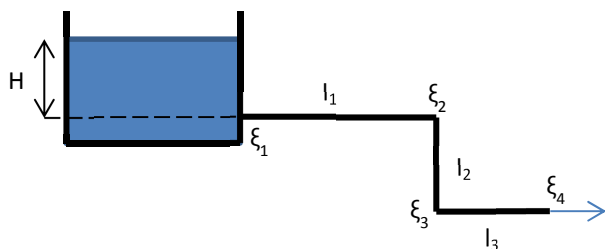
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

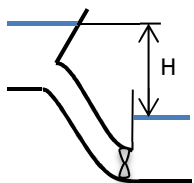
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

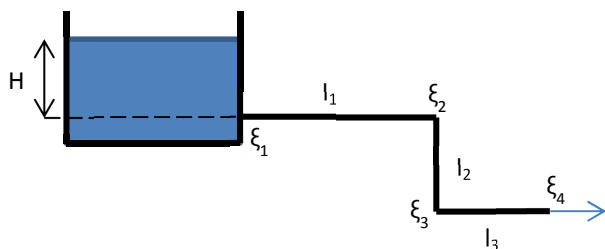
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.01 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

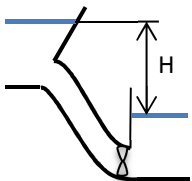
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

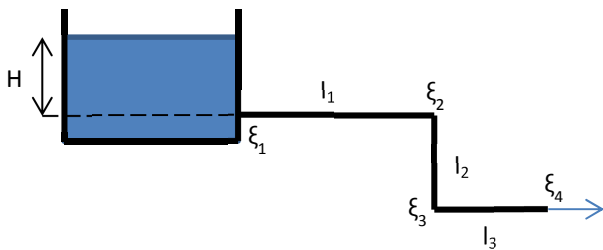
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

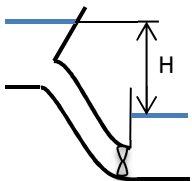
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

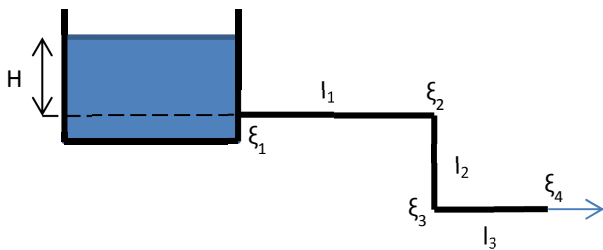
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 160000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

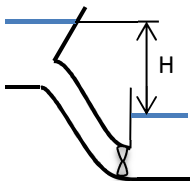
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 32500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

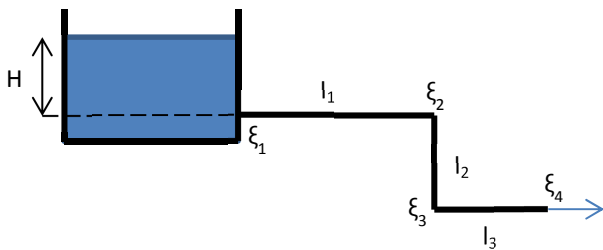
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 23 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0022 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

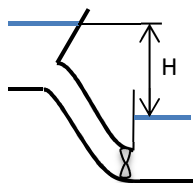
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

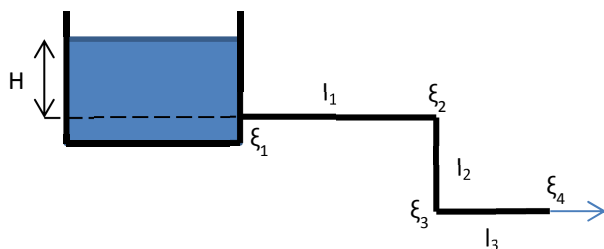
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

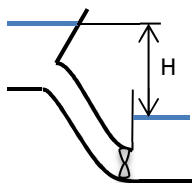
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

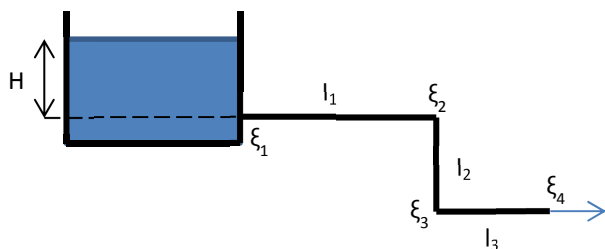
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

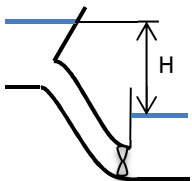
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

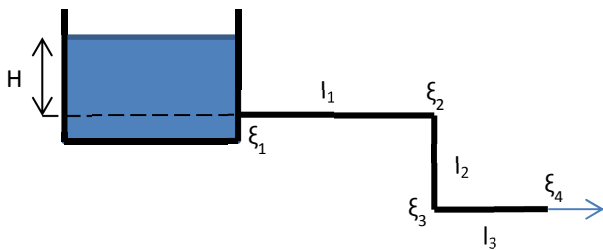
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

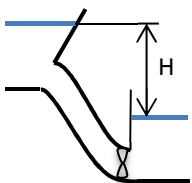
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

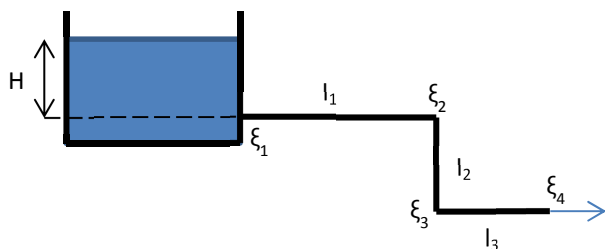
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

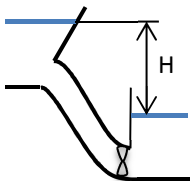
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

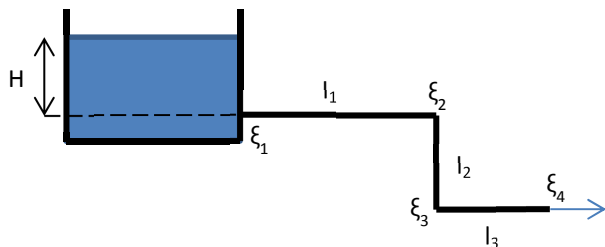
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

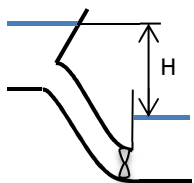
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

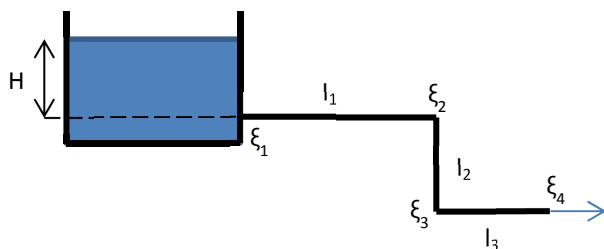
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.01 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

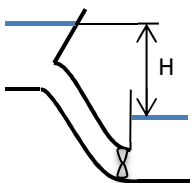
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

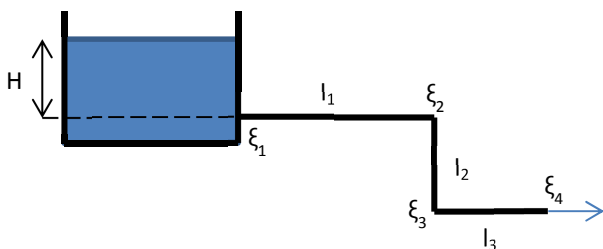
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

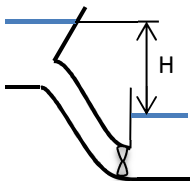
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

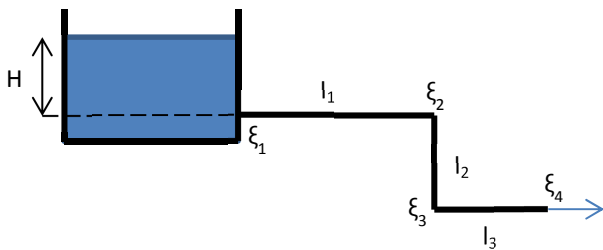
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

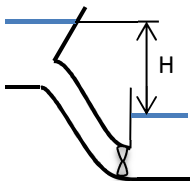
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

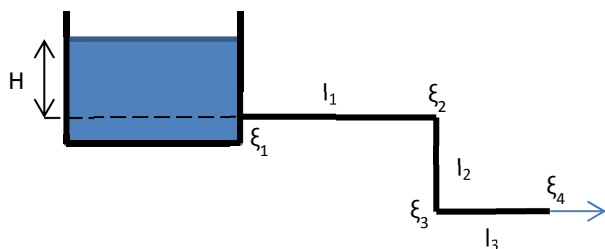
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

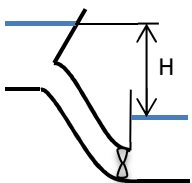
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

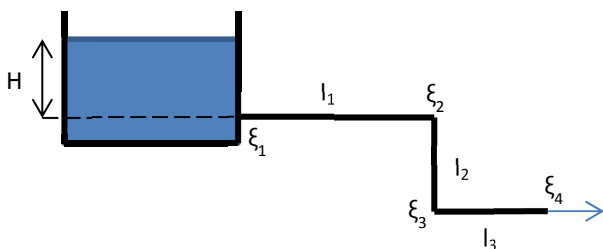
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 24 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

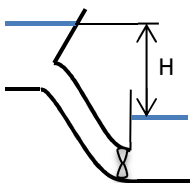
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

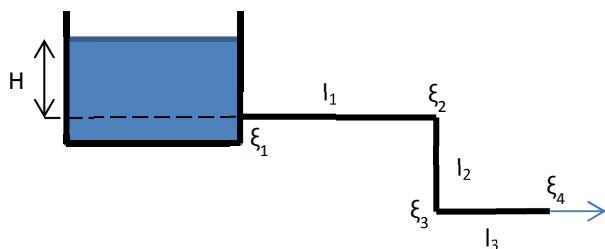
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$$H = 0.05 \text{ m}, \quad D = 0.0023 \text{ m}, \quad l_1 = 0.15 \text{ m}, \quad l_2 = 0.035 \text{ m}, \quad l_3 = 0.06 \text{ m}, \quad \xi_1 = 0.1, \quad \xi_2 = 0.25, \quad \xi_3 = 0.25, \quad \xi_4 = 0.1.$$

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

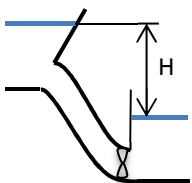
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

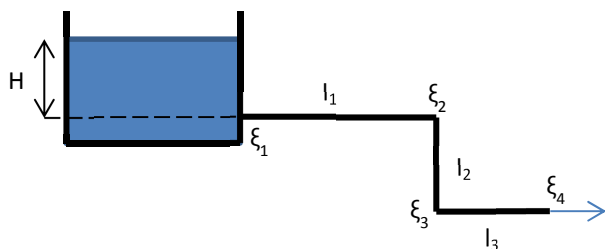
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

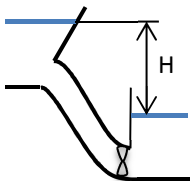
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

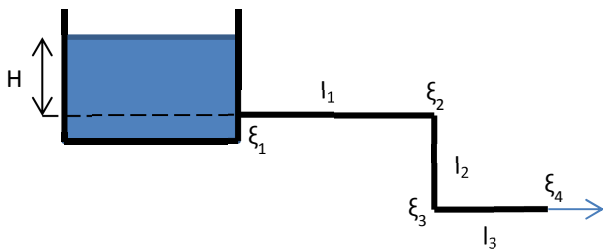
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

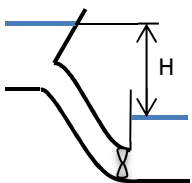
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

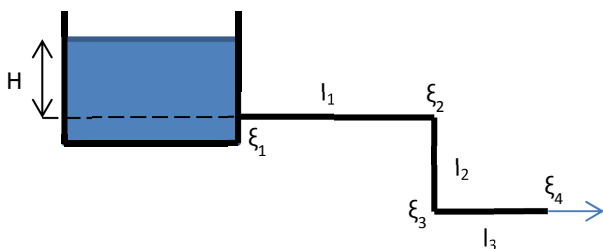
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

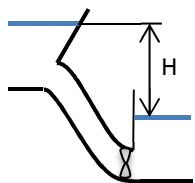
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

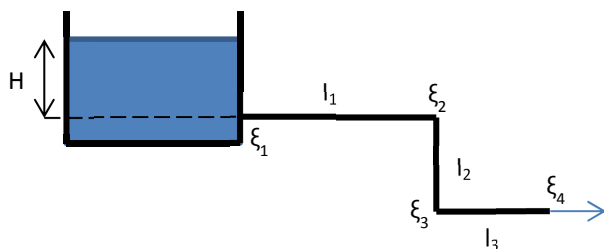
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

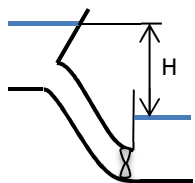
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

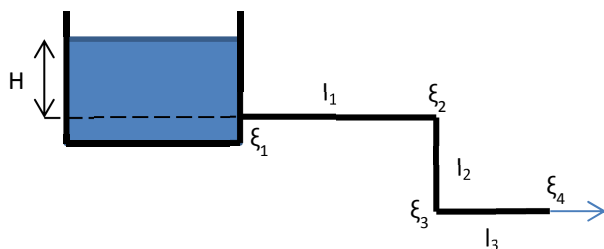
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

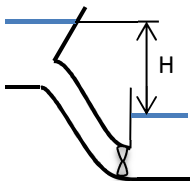
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

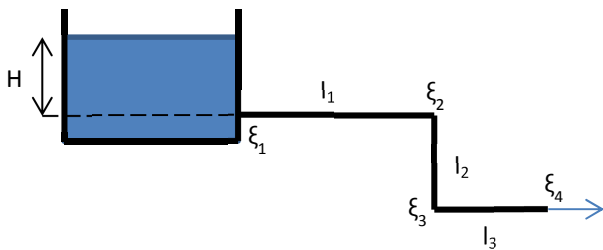
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

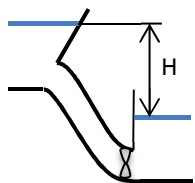
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

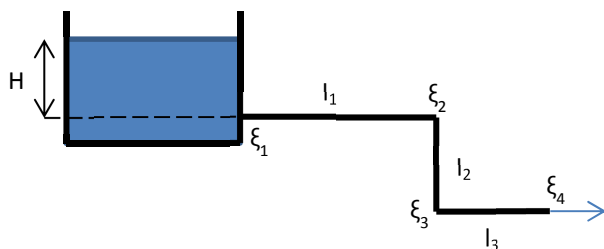
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

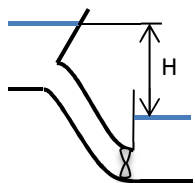
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

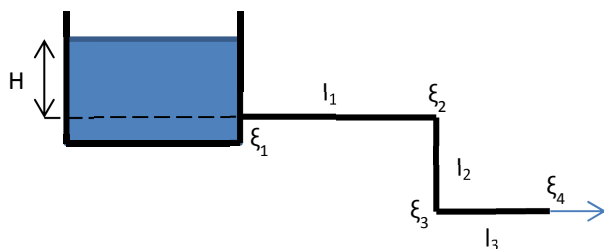
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 170000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

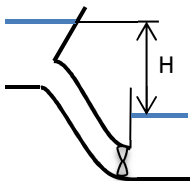
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 35000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

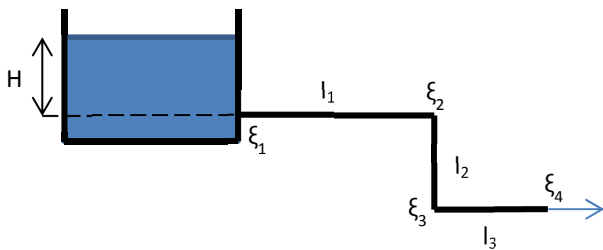
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 25 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0023 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

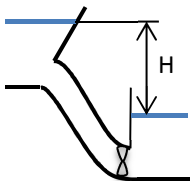
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

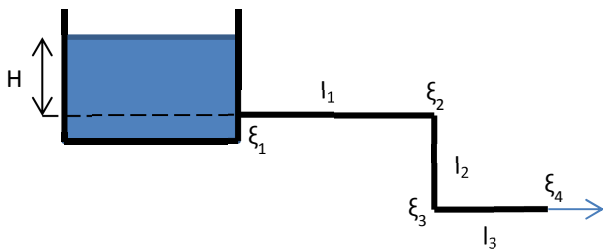
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.01 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

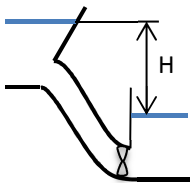
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

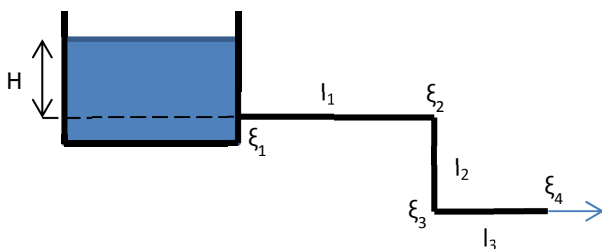
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

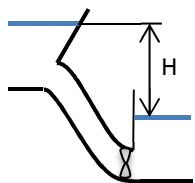
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

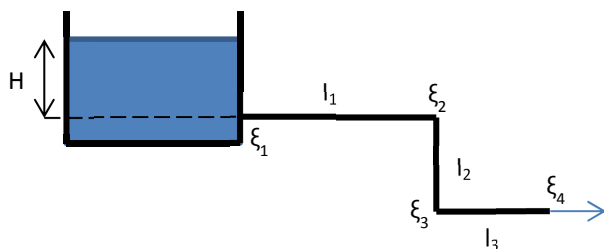
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

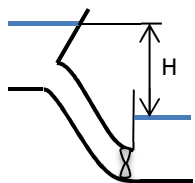
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

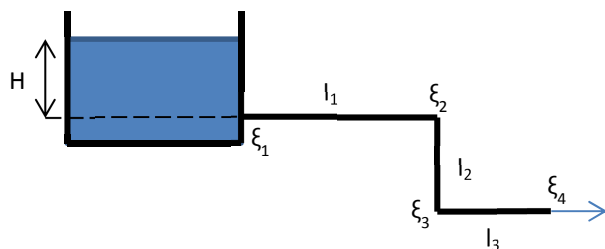
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

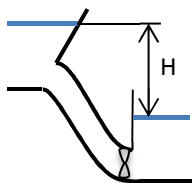
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

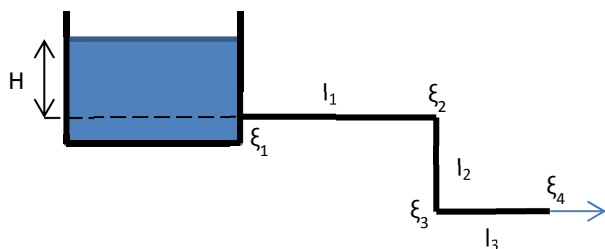
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.01 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

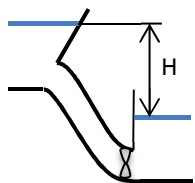
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

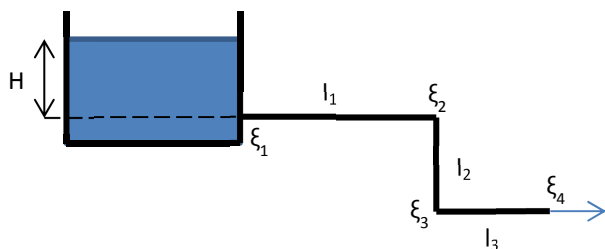
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

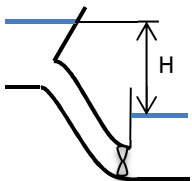
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

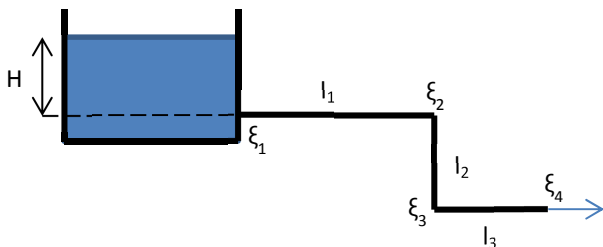
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

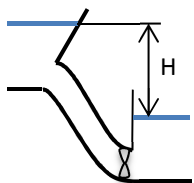
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

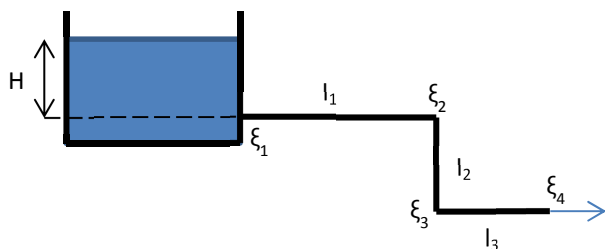
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2 + y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

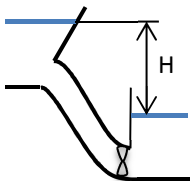
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

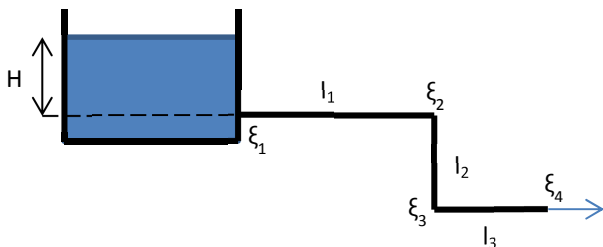
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

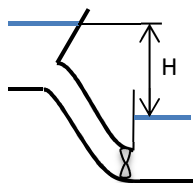
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

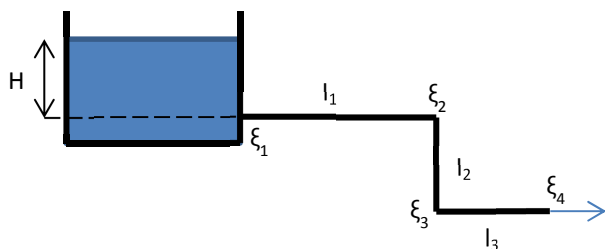
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 26 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

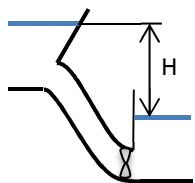
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

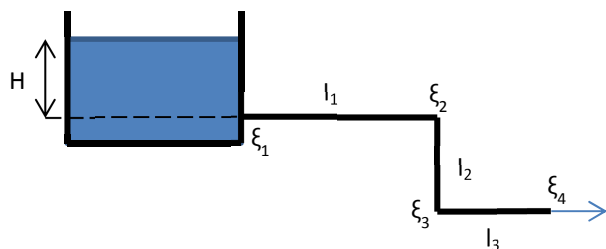
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

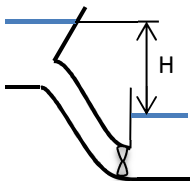
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

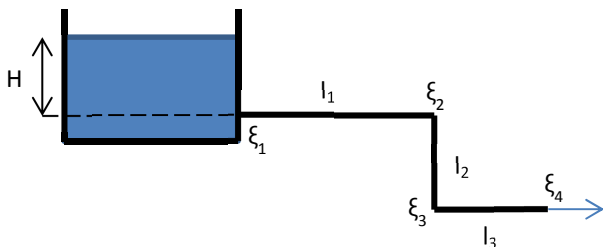
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

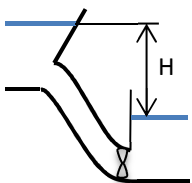
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

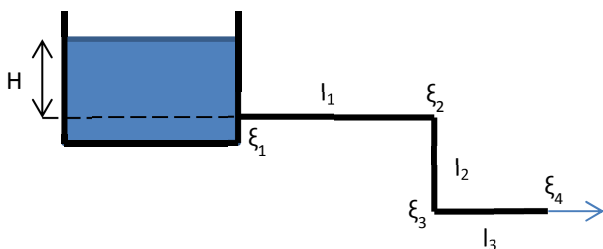
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.01 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

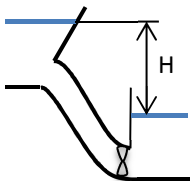
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

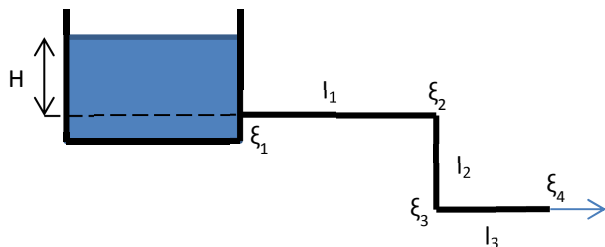
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

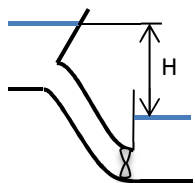
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

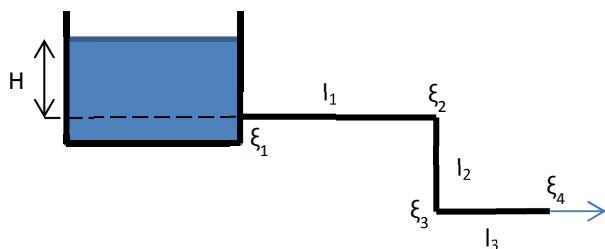
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

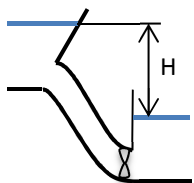
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

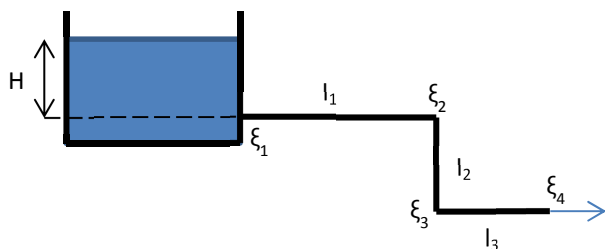
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

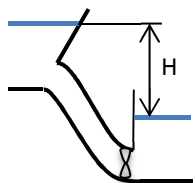
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

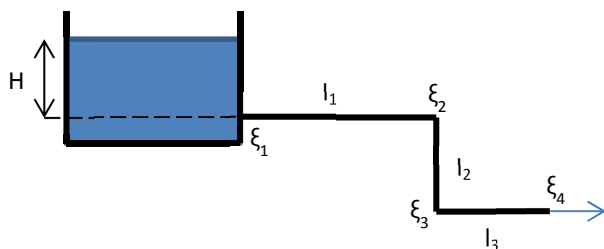
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

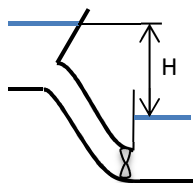
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

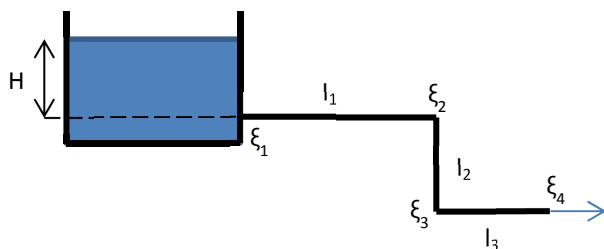
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

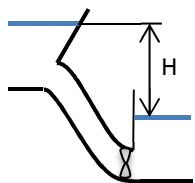
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

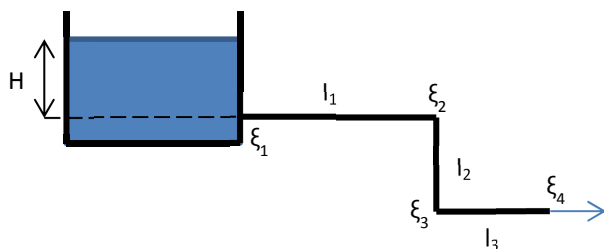
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 180000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

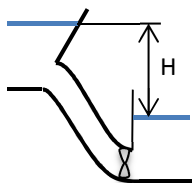
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 37500 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

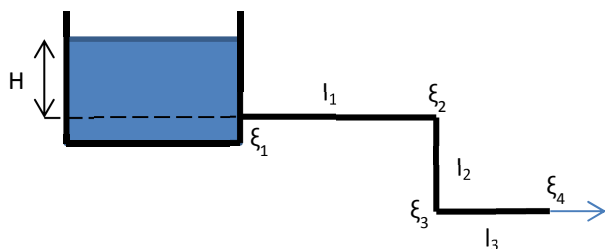
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 27 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0024 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2 + y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

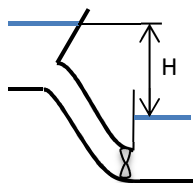
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

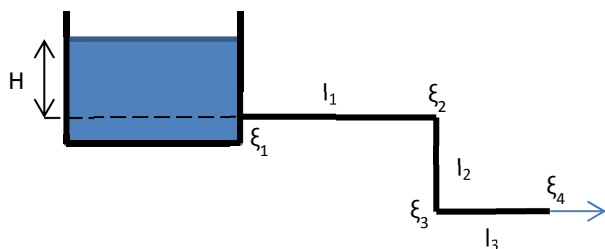
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

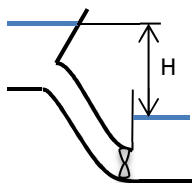
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

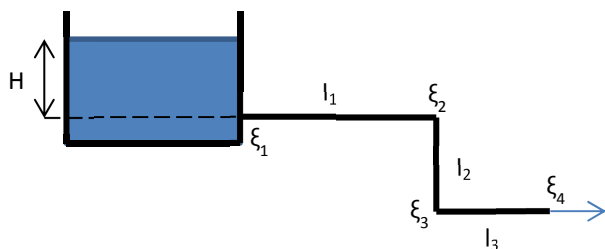
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

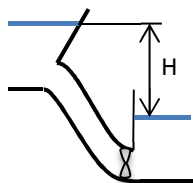
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

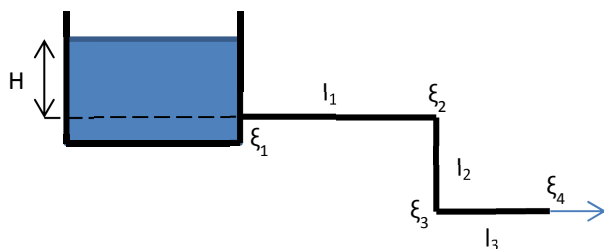
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 1000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

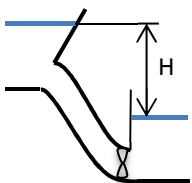
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.65$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

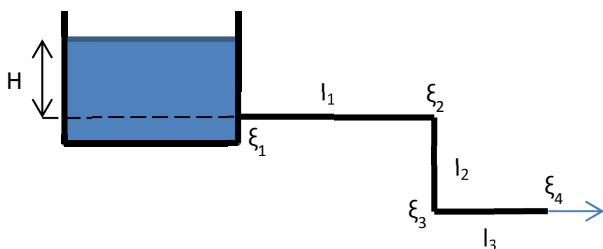
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.04 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $l_4 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

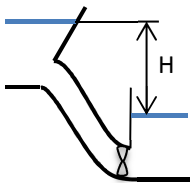
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

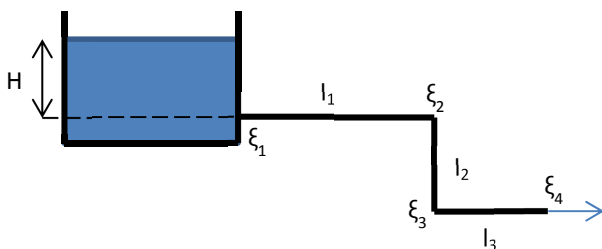
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

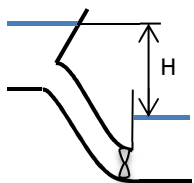
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

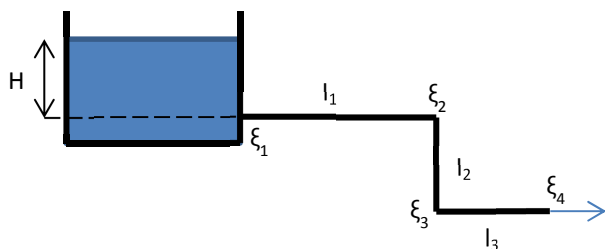
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

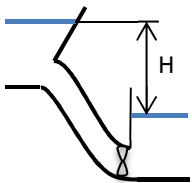
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

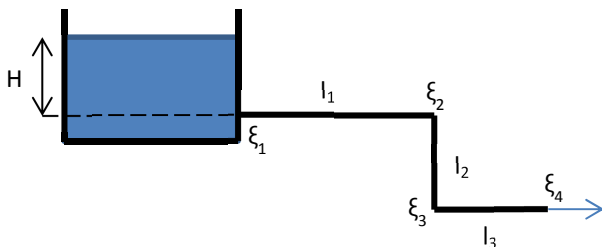
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 2000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

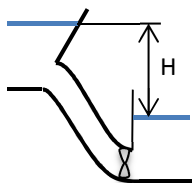
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.7$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

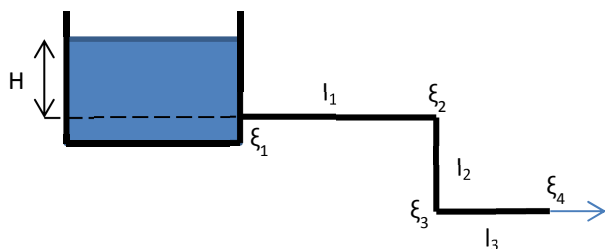
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.045 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2 + y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

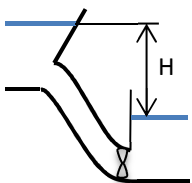
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

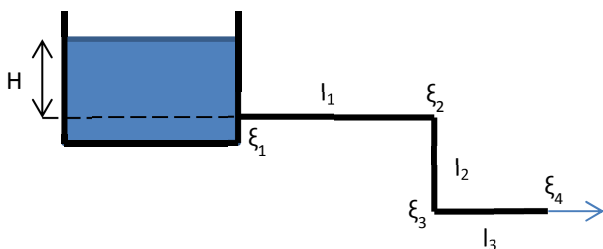
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

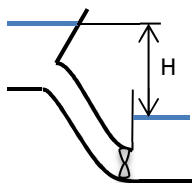
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

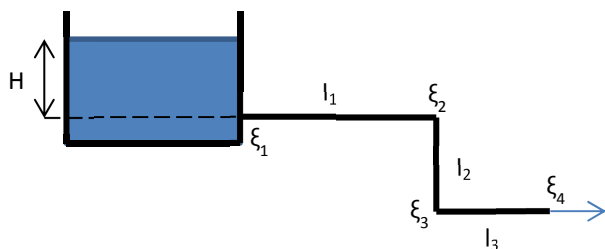
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 28 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

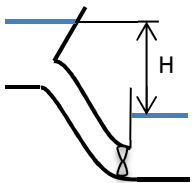
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

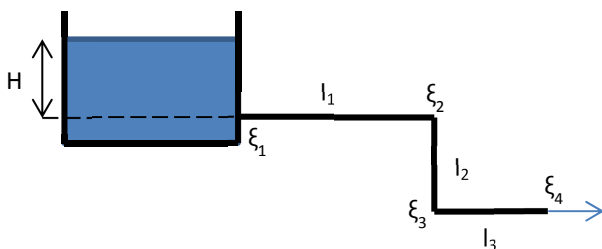
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.1 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 3000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

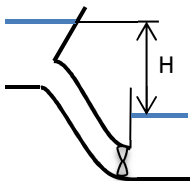
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.75$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

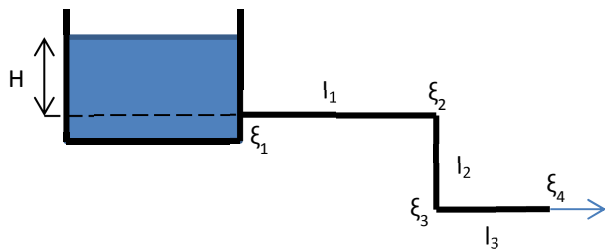
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.05 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

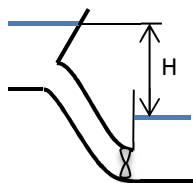
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

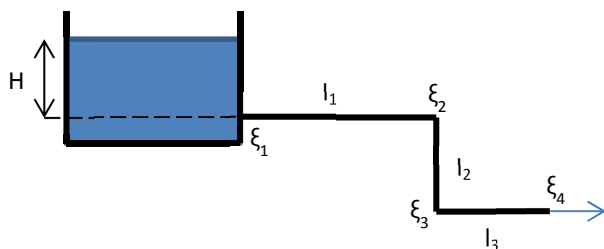
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.3 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

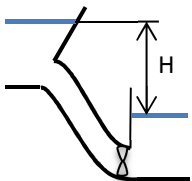
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

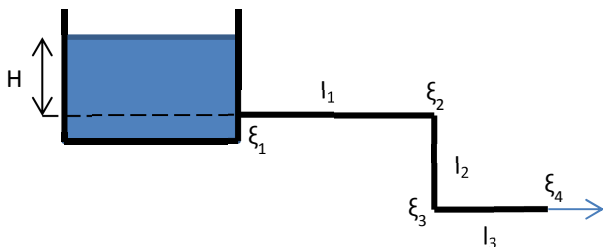
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.4 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

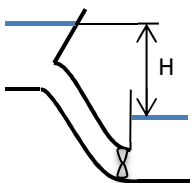
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

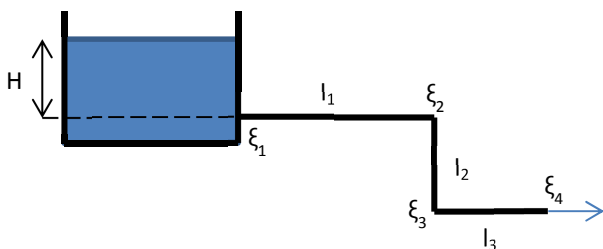
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.5 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 4000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

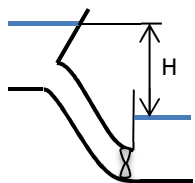
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.8$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

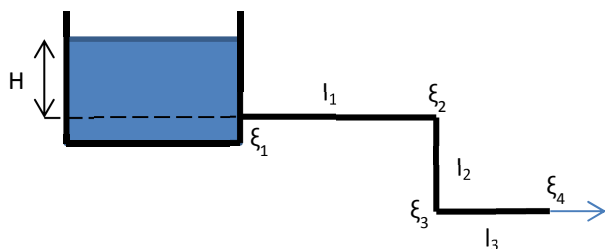
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.6 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.055 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.02 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

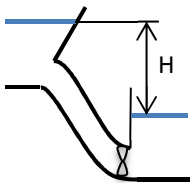
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.8 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

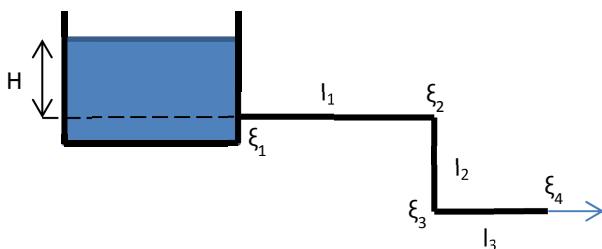
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.7 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.025 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.025 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

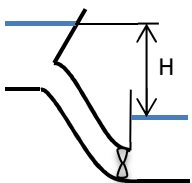
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 0.9 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

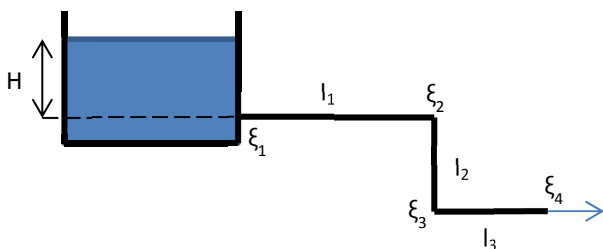
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.8 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.03 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.03 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

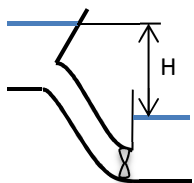
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

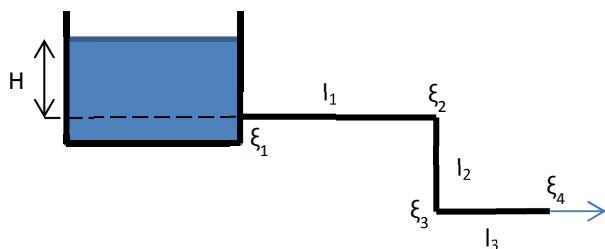
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 1.9 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.035 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.

ZADANIE 1

Pole prędkości przy opływie rury wstawionej poprzecznie do przepływu można przynajmniej w obszarze od osi rury w górę przepływu sensownie przybliżyć potencjalnym polem prędkości i z niego uzyskać rozkład ciśnień. Potencjał pola prędkości dla przepływu mającego daleko z przodu prędkość U , promień zewnętrzny rury R określa funkcja $\Phi = Ux \left(1 + \frac{R^2}{x^2+y^2}\right)$, gdzie x to współrzędna wzdłuż przepływu, y to współrzędna skierowana w górę prostopadle do przepływu, oś rury umieszczona jest w środku układu współrzędnych, a wektor pola prędkości daleko z przodu przed rurą ma składowe $[U, 0]$. Dla tak zadanego przepływu oblicz maksymalną prędkość U , z jaką może płynąć na wlocie woda o gęstości 1000 kg/m^3 , aby w żadnym miejscu przepływu nie doszło do kawitacji. Ciśnienie wody na wlocie $p_1 = 190000 \text{ Pa}$, średnica rury $R = 0.035 \text{ m}$, a ciśnienie nasycenia $p^* = 5000 \text{ Pa}$. Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

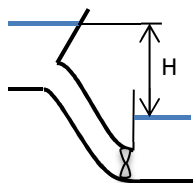
Wskazówka: Najniższe ciśnienie w takim przepływie panuje w punktach, gdzie rura najmocniej zagęszcza przepływ, tzn. $(0, R)$ i $(0, -R)$. Zastanów się, czy zależy ono od wartości R .

ZADANIE 2

Wykonano próby statyczne napędu śmigłowego do projektowanego, niedużego samolotu. Mierzono między innymi prędkość strumienia powietrza za śmigłem. Należy obliczenia teoretyczne porównać z eksperymentem. Oblicz więc prędkość powietrza v opuszczającego wirnik, wiedząc, że średnica wirnika $D = 1.1 \text{ m}$, moc silnika to $N_s = 40000 \text{ W}$, sprawność przekazania mocy silnika do strumienia powietrza wynosi $\eta_{ss} = 0.85$, a gęstość powietrza przy temperaturze, przy jakiej była przeprowadzana próba to 1.225 kg/m^3 . Wynik podaj z dokładnością do czterech cyfr znaczących.

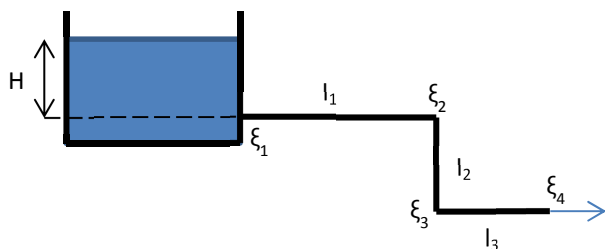
Wskazówka: Próby statyczne silnika to takie, gdy testujemy silnik stojący na ziemi (nie przesuwa się), a powietrze daleko przed silnikiem jest w bezruchu (np. w hali).

ZADANIE 3



Dla układu elektrowni wodnej pokazanej na rysunku dobierz prędkość przepływu przez turbinę (względnie spadek ciśnienia na niej) tak, aby moc, jaką daje się odebrać z przepływu na tej turbinie, była maksymalna. Oblicz tę maksymalną moc i podaj w megawatach z dokładnością do czterech cyfr znaczących. Przewód łączący zbiornik górny i dolny ma stały przekrój $A = 2 \text{ m}^2$. Gęstość wody to 1000 kg/m^3 . Przyspieszenie ziemskie do 10 m/s^2 , a wysokość $H = 29 \text{ m}$.

ZADANIE 4



W urządzeniu laboratoryjnym występuje przedstawiony na rysunku obok fragment układu podającego ciecz niewielkim strumieniem. Oblicz wydatek objętościowy (podaj wynik w ml/s z dokładnością do czterech cyfr znaczących), zakładając istnienie zarówno strat tarcia na długości przewodów, jak i strat lokalnych w oznaczonych punktach rurociągu złożonego z rur o średnicy wewnętrznej D . Przewodami płynie ciecz o lepkości kinematycznej $\nu = 1e-006 \text{ m}^2/\text{s}$. Przyspieszenie ziemskie wynosi 10 m/s^2 .

$H = 0.06 \text{ m}$, $D = 0.0025 \text{ m}$, $l_1 = 0.15 \text{ m}$, $l_2 = 0.04 \text{ m}$, $l_3 = 0.06 \text{ m}$, $\xi_1 = 0.1$, $\xi_2 = 0.25$, $\xi_3 = 0.25$, $\xi_4 = 0.1$.