

Assignment/Devoir 5
MCG 3340/3370, Fall/Automne, 2016

MCG 3340, Due: November 11th

MCG 3740, À remettre: le 11 novembre

Question 1:

The stagnation pressure, p_0 , for an incompressible fluid with pressure, p , density, ρ , and speed, V , is

$$p_0 = p + \rho \frac{V^2}{2}.$$

Show that the stagnation pressure of a compressible, perfect gas, decelerated to a stop isentropically, is

$$p_0 = p \left[1 + \frac{k-1}{k} \frac{\rho}{p} \frac{V^2}{2} \right]^{\frac{k}{k-1}}.$$

Remember, ρ is changing as the flow decelerates.

La pression d'arrêt, p_0 , pour un fluide incompressible avec une pression, p , densité, ρ , et vitesse, V , est

$$p_0 = p + \rho \frac{V^2}{2}.$$

Montrez que la pression d'arrêt d'un gaz parfait, décéléré à un arrêt isentropiquement, est

$$p_0 = p \left[1 + \frac{k-1}{k} \frac{\rho}{p} \frac{V^2}{2} \right]^{\frac{k}{k-1}}.$$

Rappelez-vous que ρ change durant la décélération.

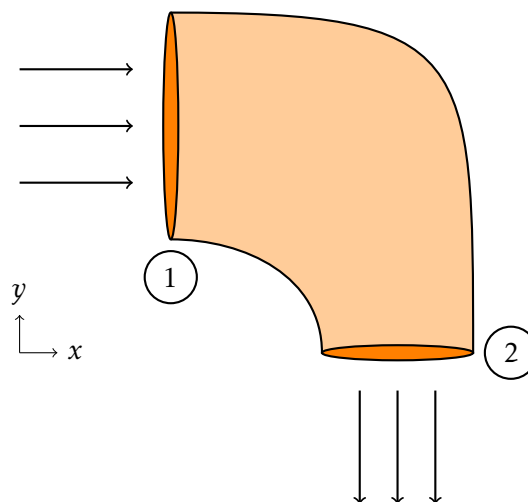
Question 2:

L'eau s'écoule à un taux de $0,1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ à travers d'une réduction qui tourne par 90° . Les diamètres de l'entrée et de la sortie sont: $D_1 = 15 \text{ cm}$ et $D_2 = 10 \text{ cm}$. La sortie est à la pression atmosphérique. Quelle est la force qui est nécessaire pour tenir le coude en place?

Négligez le frottement et la gravitation.

Water flows through a 90° reduction at a rate of $0.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$. The inlet and outlet diameters are: $D_1 = 15 \text{ cm}$ and $D_2 = 10 \text{ cm}$. The outlet is at atmospheric pressure. What force is needed to hold the elbow in place?

Neglect friction and gravity.



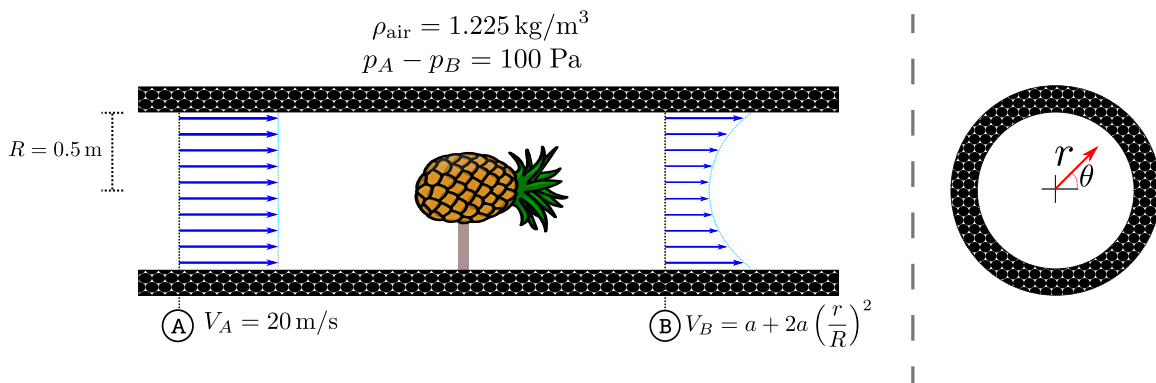
Question 3:

We are measuring the drag force on an object in a wind tunnel with a radius, $R = 0.5\text{ m}$. We use air with a density, $\rho_{\text{air}} = 1.225\text{ kg/m}^3$. The pressure is uniform at the sections A and B , and the difference, $p_A - p_B$, is 100 Pa . The flow speed at section A is uniform, $V_A = 20\text{ m/s}$. At section B , the speed has a profile of $V_B = a + 2a(r/R)^2$. What is the constant “ a ”? What force is exerted on the object by the support in order to hold it in place?

Due to the low speed of the flow, you can treat the flow as being incompressible. Neglect friction between the fluid and the wall.

On mesure la traînée sur un objet dans une soufflerie de rayon, $R = 0,5\text{ m}$. On utilise l'air avec une densité, $\rho_{\text{air}} = 1,225\text{ kg/m}^3$. La pression est uniforme au sections A et B et la différence, $p_A - p_B$, est de 100 Pa . La vitesse à la section A est uniforme, $V_A = 20\text{ m/s}$. À la section B , la vitesse a un profil de $V_B = a + 2a(r/R)^2$. Déterminer la constante “ a ”? Quelle est la force exercée sur l'objet par le support afin de le maintenir en place?

À cause de la faible vitesse, vous pouvez traiter l'écoulement comme étant incompressible. Négligez le frottement entre le fluide et la paroi.



Question 4:

La poussée d'une petite fusée est mesurée sur une table de test. la fusée consomme $0,5 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ de carburant et comburant. Un écoulement quitte la fusée avec une vitesse, v , de $1970 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ par une ouverture de 700 mm^2 . Si on suppose que l'écoulement quitte la fusée à la pression atmosphérique, quelle est la force nécessaire pour le maintenir sur le banc d'essai?

A small rocket's thrust is being measured on a test table. The rocket consumes $0.5 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ of fuel and oxidizer. Flow exits the rocket at a speed, v , of $1970 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ through a 700 mm^2 opening. If it is assumed that the flow exits the rocket at atmospheric pressure, what is the force required to hold it on the test stand?

