

PHYSQ 126 LEC B2
Examen partiel 1
Hiver 2008

Nom _____ **RÉPONSES** _____

Numéro d'identité _____

Instructeur Marc de Montigny

Date Jeudi, 31 janvier 2008
8h30 à 9h30

Lieu Pavillon McMahon, local 366

Instructions

- Ce cahier contient 5 pages. Vous y écrirez directement vos solutions.
- Matériel permis: crayons ou stylos, calculatrices (programmables et graphiques permises). Les assistants numériques (en anglais, *PDA*s) sont interdits, de même que tout système de communication.
- Mettez vos téléphones cellulaires hors circuit.
- Cet examen vaut 10% de la note finale du cours.
- Examen à livre fermé. Vous pouvez utiliser l'aide-mémoire déjà fourni, et dont vous aurez complété le recto seulement. Vous perdrez 2/10 si : (1) vous ne retournez pas l'aide-mémoire avec l'examen ; (2) vous y avez inclus des solutions complètes, ou (3) si vous avez complété le verso de la feuille.
- L'examen contient 4 problèmes. Il est possible d'obtenir une partie des points même si la réponse finale n'est pas correcte. Soyez clairs et précis.
- Vous pouvez utiliser l'envers des pages pour vos calculs. Je ne les corrigerai pas, sauf si vous m'indiquez de le faire.

P- 2. [2.0 points] Équation de Bernoulli

Une extrémité d'un tuyau d'arrosage est reliée à un robinet ouvert mais l'autre extrémité du tuyau est bouchée. Ainsi, l'eau ne circule pas, mais une pression est exercée à l'intérieur du fluide. Si le tuyau repose sur le sol à l'horizontale, et qu'un jet d'eau vertical est éjecté d'un petit trou pour s'élever à une hauteur maximale de 45 cm, quelle est la pression à l'intérieur du tuyau ? (Densité de l'eau : 1000 kg/m^3 . Supposez que la pression de l'eau à la hauteur maximale atteinte par le jet est 101 kPa .)

SOLUTION

Application directe de l'équation de Bernoulli, avec $y_{\text{haut}} - y_{\text{sol}} = 45 \text{ cm}$:

$$P_{\text{sol}} + \frac{1}{2} \rho v_{\text{sol}}^2 + \rho g y_{\text{sol}} = P_{\text{haut}} + \frac{1}{2} \rho v_{\text{haut}}^2 + \rho g y_{\text{haut}}$$
$$P_{\text{sol}} + 0 + \rho g y_{\text{sol}} = P_{\text{atm}} + 0 + \rho g y_{\text{haut}}$$

$P_{\text{sol}} = 105 \text{ kPa}$

(suite à la page suivante)

P- 3. [3.0 points] Fluide en mouvement

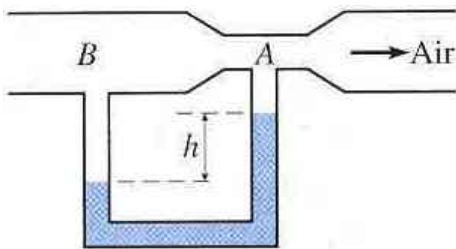
Le schéma ci-dessous illustre un tube de Venturi (tuyau horizontal) dans lequel circule de l'air (densité : 1.29 kg/m^3). Le diamètre de la section étroite (au point A) vaut un tiers ($1/3$) du diamètre de la section plus large (au point B). Le tube en U contient de l'eau de densité 1000 kg/m^3 . La différence de hauteur entre les deux sections de ce tube est h . Négligez la viscosité de l'air et de l'eau.

A. Déterminez la vitesse de l'air circulant au point B, en termes de h , ρ_{air} et ρ_{eau} .

[2.5 points]

B. Donnez la valeur numérique de la vitesse de l'air circulant au point B dans le cas où h est égal à 1.75 cm .

[0.5 point]



SOLUTION

A. Dans l'eau : $P_B = P_A + \rho_{\text{eau}}gh$, $A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{\text{donne}} v_A = 9v_B$

Dans l'air : $P_A + \frac{1}{2}\rho_{\text{air}}v_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho_{\text{air}}v_B^2$

$$P_A + \frac{1}{2}\rho_{\text{air}}81v_B^2 = (P_A + \rho_{\text{eau}}gh) + \frac{1}{2}\rho_{\text{air}}v_B^2$$

$$v_B = \sqrt{\frac{\rho_{\text{eau}}gh}{40\rho_{\text{air}}}}$$

B. $v_B = 1.82 \text{ m/s}$

(suite à la page suivante)

P-4. [2.0 points] Fluide visqueux

Une seringue est attachée à une aiguille de longueur 3 cm, dont le rayon interne vaut 0.3 mm. La seringue contient une solution dont le coefficient de viscosité vaut 0.002 Pa·s. Cette solution est injectée dans une veine à l'intérieur de laquelle la pression est égale à 2130 Pa.

A. Quelle doit être la pression de fluide dans la seringue pour injecter la solution à un rythme de $2.5 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$? **[1.5 points]**

B. Si le piston de la seringue a un rayon de 1 cm^2 , quelle force doit lui être appliquée pour maintenir la pression calculée dans la partie A ? **[0.5 point]**

SOLUTION (2 réponses acceptées en B)

A. $Q = \frac{\pi R^4 \Delta P}{8 \eta L}$ donne $\Delta P = 4715.7 \text{ Pa}$

$$P = P_{\text{veine}} + \Delta P = 2130 + 4715.7 = 6850 \text{ Pa}$$

B. $F = PA = 0.685 \text{ N}$ si aire = 1 cm^2

2.15 N si rayon = 1 cm