Université de Strasbourg. L1 Sciences du vivant
Examen de Physique CC1 (Durée 1H00)
Aucun document n'est admis

Il est demandé de justifier succinctement les résultats. ***L'expression littérale doit être donnée avant toute application numérique, qui doit être suivie de l'unité du paramètre****. La calculatrice est autorisée.*

I. Conservation de l'énergie mécanique.

A. Questions de cours

1. Qu'appelle-t-on une force conservative et une force non-conservative ? Donner un exemple d'une force conservative et d'une force non-conservative.

3. Énoncer le théorème de l'énergie mécanique d'un corps soumis seulement à une force conservative.

B. Une pomme de masse $m = 150\ g$, accrochée dans un pommier, se trouve à une hauteur $h = 3\ m$ au-dessus du sol. Le sol est choisi comme référence des énergies potentielles de pesanteur.

1. Lorsque la pomme est accrochée dans le pommier, quelle est :

a. Son énergie cinétique ?

b. Son énergie potentielle de pesanteur ?

c. Son énergie mécanique ?

2. La pomme se détache et arrive au sol. Quelles énergies potentielle et cinétique possède-t-elle au moment précis où elle touche le sol ?

II. Hydrostatique

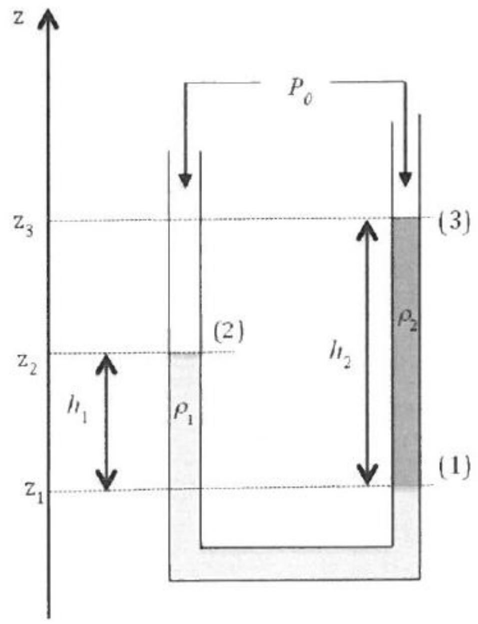
Soit un tube en U ouvert à chaque extrémité qui contient deux liquides non miscibles.

Entre les surfaces :

(1) et (3) il s'agit de l'essence de masse volumique ρ_2.

(1) et (2), il s'agit du mercure de masse volumique $\rho_1 = 13600\ kg/m^3$.

La pression au niveau de la surface de séparation (2) et (3) est $P_0 = P_{atm} = 10^5\ Pa$. L'accélération de la pesanteur est $g = 9,8 m/s^2$.



1. Déterminer la pression P_1' au niveau de la surface de séparation (1) en fonction de P_0, h_2, g et ρ_2.

2. Déterminer la pression P_1 au niveau de la surface de séparation (1) en fonction de P_0, h_1, g et ρ_1.

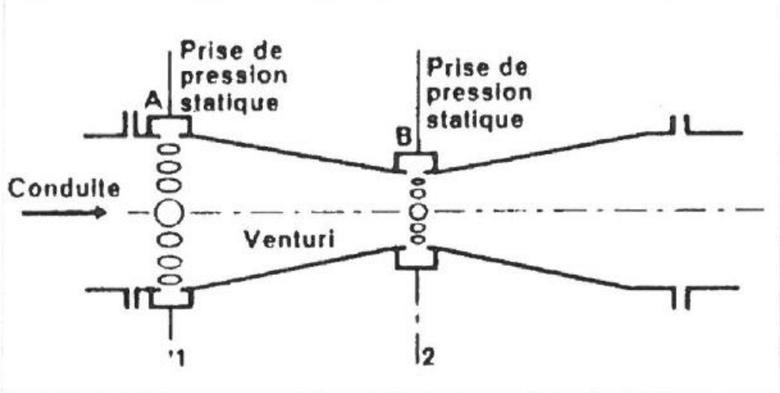
3. En déduire ρ_2 en fonction de h_1, h_2 et ρ_1

4. Calculer ρ_2 sachant que $h_1 = 15\ mm$ et $h_2 = 730\ mm$.

Tournez la page SVP

II. Théorème de Bernoulli - le tube de Venturi

L'appareil représenté ci-dessous est un capteur de débit utilisant le principe du Venturi.



Un tronçon AB de la conduite, de section S_1, est remplacé par un Venturi essentiellement constitué par un convergent-divergent. Le rapport des sections S_1 et S_2 est connu.

Dans les sections (1) et (2) des trous sont aménagés pour permettre de placer deux capteurs de pression reliés à un rack électronique. Ce rack permet d'afficher la différence de pression $P_1 - P_2$ (en *bar*, $1bar = 10^5\ Pa$). Les pertes de charge dans le Venturi sont négligées.

Le fluide qui parcourt la conduite est de l'eau de densité $\rho = 10^3\ kg/m^3$. Les caractéristiques du Venturi sont les suivantes : $S_1 = 80\ cm^2$ et $S_1/S_2 = 1,5$. Le rack affiche $P_1 - P_2 = 0,12\ bar$.

1. Rappeler la loi de conservation du débit volumique (appelée aussi équation de continuité).

2. En utilisant l'équation de continuité, déterminer algébriquement la vitesse de l'eau V_2 en (2) en fonction de la vitesse V_1 en (1).

3. Rappeler le théorème de Bernoulli pour un liquide parfait.

4. Calculer la vitesse de l'eau V_1 dans la conduite, en appliquant Bernoulli et en utilisant la relation déterminée dans la question 2.

5. Déterminer le débit volumique. En déduire la vitesse V_2.

Université de Strasbourg. L1 Sciences du vivant
Examen de Physique CC2 (Durée 1H00)
Aucun document n'est admis

Il est demandé de justifier succinctement les résultats. ***L'expression littérale doit être donnée avant toute application numérique, qui doit être suivie de l'unité du paramètre****. La calculatrice est autorisée.*

I. Résistance hydraulique et perte de charge

On se placera dans les conditions d'application de la loi de Poiseuille.

Rappel de la loi de Poiseuille : Pour un écoulement laminaire d'un fluide de viscosité η, dans une conduite cylindrique horizontale de rayon R et de longueur $AB = l$, le débit volumique Q d'un fluide est donné par :

$Q = \frac{\pi R^4}{8\eta l}(P_A - P_B)$; P_A *et* P_B sont les pressions du fluide aux points A et B.

A. On veut perfuser un patient en 1 heure avec un flacon de $0,5\ L$ de plasma de viscosité $\eta = 1,4.10^{-3}\ Pa.s$ et de densité ρ proche de l'eau égale à $10^3\ kg/m^3$.

1. Calculer le débit en m^3/s.

2. Si l'aiguille utilisée a une longueur l de $3\ cm$ et un rayon R de $0,2\ mm$, calculer la perte de charge $\Delta P = P_A - P_B$.

3. À quelle hauteur minimale faut-il installer le flacon ?

B. 1. Donner la définition de la résistance hydraulique ?

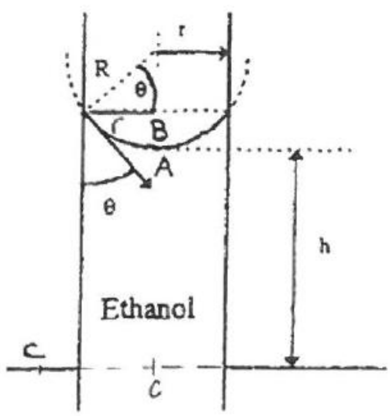
2. Calculer la résistance hydraulique d'un tuyau de $6\ mm$ de rayon intérieur et de longueur $l = 15\ m$, pour de l'eau chaude de viscosité $\eta = 0,8.10^{-3}\ Pa.s$.

3. Cinq tuyaux identiques sont disposés en Série. Quelle est la résistance hydraulique de l'ensemble des cinq tuyaux ?

4. Calculer la perte de charge dans l'installation pour un débit total de $0,003\ m^3/s$.

II. L'ascension capillaire

On veut déterminer le coefficient de tension superficielle γ de l'éthanol. On utilise un tube capillaire de rayon intérieur $r = 0,10\ mm$, que l'on plonge dans ce liquide. On constate que l'éthanol monte par capillarité dans le tube d'une hauteur h. La surface libre du liquide dans le tube correspond à une calotte sphérique de rayon R ; θ est l'angle de raccordement entre la surface du liquide et le verre (voir figure ci-contre). On note que $R = \frac{r}{\cos\theta}$.



1. Exprimer la différence de pression $P_C - P_A$ existant entre les points C et A, situé à l'interface air éthanol, à l'intérieur de ce dernier.
2. En utilisant la loi de Laplace, donner la différence de pression $P_A - P_B$ existant entre le point B situé à l'interface air-éthanol du côté de l'air et le point A.
3. En utilisant les résultats des questions 1 et 2, montrer que la hauteur h dont s'élève le liquide dans le capillaire s'écrit :

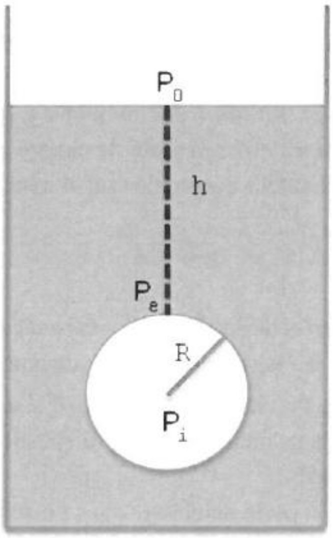
$$h = \frac{2!\cos''}{r\#g}$$ où ρ représente la masse volumique de l'éthanol

4. On constate que dans cette expérience l'éthanol mouille parfaitement le verre (ce qui signifie que l'angle θ est nul) et qu'il monte de *6 cm* dans le tube capillaire. En déduire la valeur de la tension superficielle γ. Préciser son unité.

Données : masse volumique de l'éthanol : $\rho = 785\ kg.m^{-3}$ *et* $g = 9{,}8\ m/s^2$

III. Surpression dans une bulle d'air

On crée une bulle d'air de rayon R dans un liquide de tension superficielle γ et de densité ρ. La bulle est à l'équilibre et à une hauteur h de la surface du liquide. Soit P_i la pression à l'intérieur de la bulle et P_e la pression juste à l'extérieur de la bulle.



1. En utilisant la loi de Laplace, calculer la surpression $\Delta P = P_i - P_e$, entre l'intérieur et l'extérieur de la bulle.
2. Calculer la différence de pression $\Delta P' = P_e - P_0$
3. En déduire P_i en fonction de P_0, ρ, h, γ, g et R.
4. Calculer numériquement P_i

Application numérique:
$P_0 = 10^5$ [illegible] [illegible]$= 1025\ k$[illegible]^{3} ; [illegible]$= 10\ m/s^2$; $h = 5$[illegible];
$\gamma = 33.10^{-3}$ [illegible]^{1} ; [illegible]$= 1$[illegible]

2013

Université de Strasbourg. L1 Sciences du vivant
Examen de Physique CC1 (Durée 1H00)
Aucun document n'est admis

Il est demandé de justifier succinctement les résultats. L'expression littérale doit être donnée avant toute application numérique, qui doit être suivie de l'unité du paramètre.

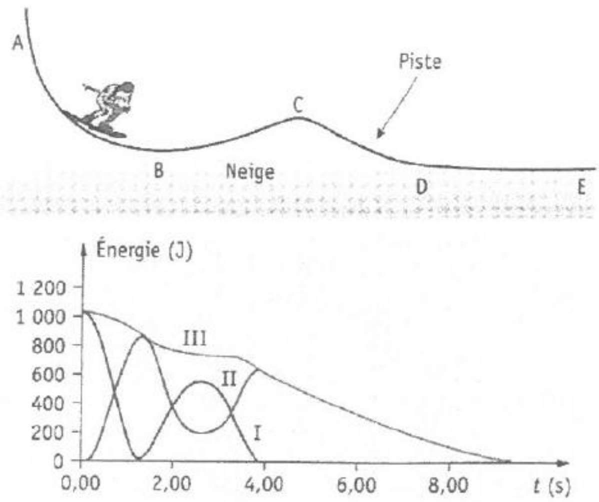
I. Énergie mécanique

Partie A. On s'intéresse à la descente d'un skieur de masse $m = 80\ kg$ sur une piste enneigée. Le skieur descend une pente AB. Il arrive en bas, en B, avec une vitesse de module v_B. Au delà de B, le skieur aborde une montée et atteint un point C, situé à une altitude $h = 20\ m$ au dessus de B, point où sa vitesse s'annule. Le module g de l'accélération de la pesanteur est de 9,8 $m.s^{-2}$.

1. On commence par négliger les frottements des skis sur la neige pendant que le skieur parcourt BC. Quelle est, dans ces conditions la variation ΔE_m de l'énergie mécanique du skieur lorsqu'il se déplace de B à C ?
2. Calculer numériquement le changement de l'énergie potentielle gravitationnelle du skieur entre B et C et la vitesse v_B avec laquelle il est arrivé en B.

Partie B. Un traitement informatique de la vidéo de la descente du skieur permet de tracer les courbes d'évolution des énergies potentielle, cinétique, et mécanique du skieur au cours du temps. On obtient les courbes I, II, et III de la figure ci-contre.

1. Comment l'énergie cinétique du skieur varie-t-elle entre A et C ?
2. Comment l'énergie potentielle du skieur varie-t-elle entre A et C ?
3. Identifier les trois courbes.
4. Si l'énergie mécanique n'est pas constante, c'est qu'il y a des frottements. Est-ce le cas ici ? justifier.



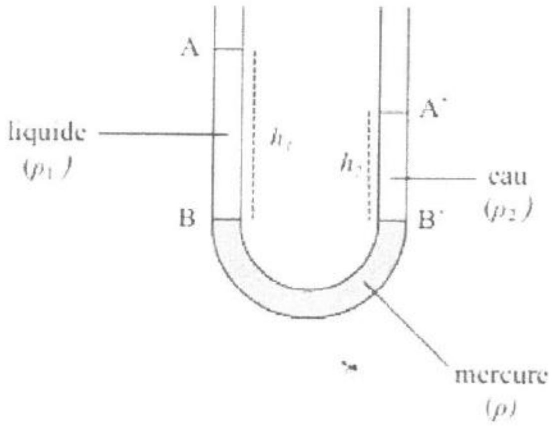
II. Hydrostatique

Un tube en U contient du mercure. La branche de gauche contient en plus 20 cm^3 d'un liquide de masse volumique ρ_l et la branche de droite contient une hauteur h_2 de 16 cm d'eau, de telle sorte que les deux surfaces de séparation du mercure sont à la même hauteur (voir figure ci-dessous). La section interne du tube est $s = 1\ cm^2$. Les pressions $P_A = P_{A'}$ = Pression atmosphérique P_0.

1. Calculer la hauteur h_l du liquide dans le côté gauche du tube.

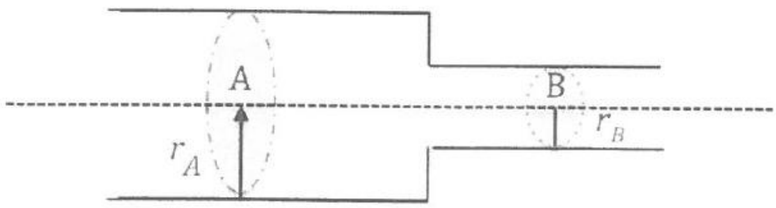
2. En calculant les différences de pression $P_B - P_A$, $P_{B'} - P_{A'}$ et $P_B - P_{B'}$, déduire l'expression de la masse volumique ρ_l en fonction de h_1, h_2 et ρ_2. Quelle est la valeur de ρ_l ?
3. Calculer la pression à la surface de séparation liquide-mercure dans le côté gauche du tube (point B).

Données :
$g = 9,8\ m/s^2$
Masse volumique de l'eau : $\rho_2 = 1\ g.cm^{-3}$
Masse volumique du mercure : $\rho = 13,6\ g.cm^{-3}$
Pression atmosphérique : $P_0 = 1,013\ 10^5$ Pa



III. Débit volumique

Dans le tube représenté sur la figure ci dessous, un liquide sans viscosité s'écoule de gauche à droite. Le rayon r_A du tube en A est $2\ cm$, et celui en B, r_B, il est de $1\ cm$. La vitesse v_A *en A* est égale à $0,01 m/s$.



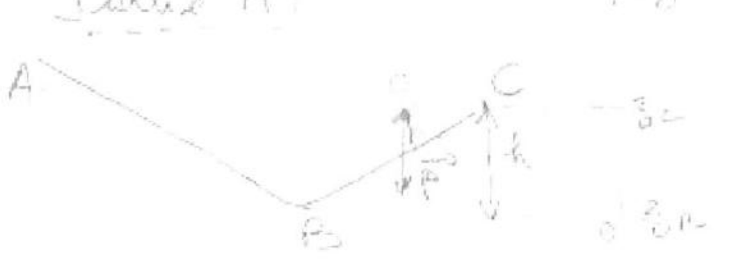
1. Calculer le débit volumique Q_A quand le liquide s'écoule à travers la section S_A.
2. Rappeler l'équation de conservation du débit volumique.
3. Calculer la vitesse v_B en B du liquide en appliquant l'équation de conservation du débit volumique.

UDS L1S1 (SV)

Physique pour le vivant (novembre 2013)

I. Energie mécanique

Partie A



$m = 80\,kg$

v_B

$h = 20\,m$

$v_C = 0\,ms^{-1}$

$g = 9{,}8\,ms^{-2}$

1. $B \to C$: frottements négligés
   poids du skieur = force conservative
   E_m = énergie mécanique $\to \Delta E_m = 0$

2. $E_m = E_c + E_p$ est conservée
   E_c = énergie cinétique E_p = énergie potentielle

   $E_{cB} + E_{pB} = E_{cC} + E_{pC}$

   $\frac{1}{2} m v_B^2 + m g z_B = \underbrace{\frac{1}{2} m v_C^2}_{=0} + m g z_C$

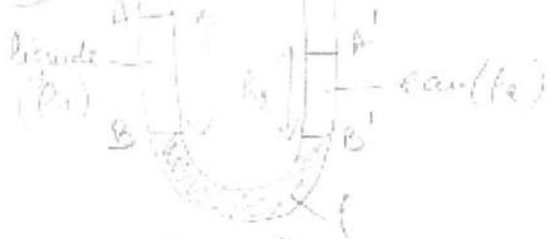
   $\Rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 = m g (z_C - z_B) = mgh$

   $\Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} \Delta E_p = mgh \\ v_B = \sqrt{2gh} \end{array}} \Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} \Delta E_p = 15620\,J \\ v_B = 19{,}8\,ms^{-1} \end{array}}$

Partie B

1. Entre A et B, E_c augmente ; E_p diminue car convertie en E_c. Entre B et C, E_c diminue, partiellement convertie en E_p qui augmente.
2. Entre A et B, E_p diminue car B est plus bas que A et augmente ensuite entre B et C
3. $I \to E_p$ $II \to E_c$ $III \to E_m$
4. Em est avec frottements, E_m n'est pas horizontale et diminue car il y a donc frottement.

II Hydrostatique



$V = 20\,cm^3$ $\quad P_0 = 1{,}013 \cdot 10^5\,Pa$

ρ_1 $\quad \rho_2 = 1\,g\,cm^{-3}$

$h_2 = 16\,cm$ $\quad \rho = 13{,}6\,g\,cm^{-3}$

$S = 1\,cm^2$ $\quad P_A = P_{A'} = P_0$

1. $h_1 = ?$ $\quad V = S.h_1 \Rightarrow h_1 = \frac{V}{S} = \frac{20 \cdot 10^{-6}}{10^{-4}} = 0{,}20\,m$

$\boxed{h_1 = 0{,}20\,m}$

2. $P_B - P_A = \rho_1 g h_1$ $\quad P_{B'} - P_{A'} = \rho_2 g h_2$ $\quad P_B - P_{B'} = 0$

$P_A = P_{A'}$, $P_B = P_{B'}$ $\Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \Rightarrow \boxed{\rho_1 = \frac{\rho_2 h_2}{h_1}}$

$\rho_1 = 10^3 \cdot \frac{0{,}16}{0{,}20} \Rightarrow \boxed{\rho_1 = 800\,kg\,m^{-3}} = 0{,}8\,g\,cm^{-3}$

3. $P_B = ?$

$P_B - P_A = \rho_1 g h_1 \rightarrow \boxed{P_B = P_0 + \rho_1 g h_1}$

$P_B = 1{,}013 \cdot 10^5 + 800 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}2 \Rightarrow \boxed{P_B = 1{,}029 \cdot 10^5\,Pa}$

III Débit volumique

$r_A = 2\,cm$ $\quad r_B = 1\,cm$

$v_A = 0{,}01\,m\,s^{-1}$

1. $Q_A = S_A v_A = \pi r_A^2 . v_A = \pi . (2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 0{,}01$

$\Rightarrow \boxed{Q_A = 12{,}6 \cdot 10^{-6}\,m^3 s^{-1}}$

2. $Q = S v = cste$ $\quad S_A v_A = S_B v_B$

3. $v_B = v_A \frac{S_A}{S_B} = v_A \frac{\pi r_A^2}{\pi r_B^2} \Rightarrow \boxed{v_B = v_A \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2}$

$v_B = 0{,}01 \cdot \left(\frac{2}{1}\right)^2 \Rightarrow \boxed{v_B = 0{,}04\,m\,s^{-1}}$

Université de Strasbourg. Licence de sciences du vivant (1ère année)
Physique pour le vivant (décembre 2012). Durée 1H00
Aucun document n'est admis

Il est demandé de justifier succinctement les résultats. L'expression littérale doit être donnée avant toute application numérique, qui doit être suivie de l'unité du paramètre. Les calculatrices sont autorisées.

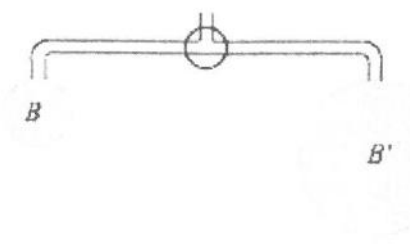
I. Résistance hydraulique et perte de charge

On se placera dans les conditions d'application de la loi de Poiseuille.
Rappel de la loi de Poiseuille : Pour un écoulement laminaire d'un fluide de viscosité η, dans une conduite cylindrique horizontale de rayon R et de longueur $AB=l$, le débit volumique Q d'un fluide est donné par : $Q = \frac{\pi R^4}{8\eta l}(P_A - P_B)$; P_A *et* P_B sont les pressions du fluide en amont (en A) et en aval (en B) respectivement.

1. Qu'appelle-t-on une perte de charge entre A et B ?
2. Rappeler la définition de la résistance hydraulique R_h ?
3. Calculer la résistance hydraulique d'un tuyau de *12 mm* de diamètre intérieur et de longueur l =15 m, pour de l'eau chaude de viscosité $\eta = 0{,}8.10\text{-}3$ *Pa.s.*
4. Cinq tuyaux identiques sont disposés en parallèle. Quelle est la résistance hydraulique de l'ensemble des cinq tuyaux ?
5. Calculer la perte de charge dans l'installation pour un débit total de *180 L/min.*

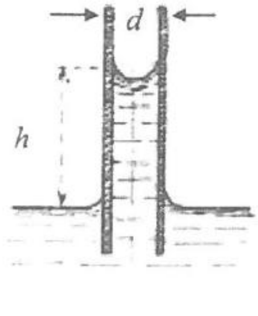
II. Bulle de savon

1. Écrire la loi de Laplace déterminant la surpression $\Delta P = P_{int} - P_{ext}$ entre la pression intérieure et la pression extérieure pour une bulle d'eau savonneuse de rayon R et de tension superficielle γ. On considère que l'épaisseur du film de savon est négligeable devant le rayon R de la bulle.
2. On gonfle une bulle de savon (γ= *30 mN/m*) en exerçant une surpression de *5 Pa*. Quel est le rayon de la bulle ?
3. Comment varie le rayon de la bulle lorsque la surpression augmente ?
4. À l'aide d'un dispositif muni d'un robinet à trois voies, on gonfle deux bulles de savon B et B' de rayon, respectivement R et R', avec $R<R'$ (voir figure).
a. En utilisant la loi de Laplace, déterminer les pressions P_i et P_i' à l'intérieur de chaque bulle. Comparer les deux pressions.
b. On met en communication les deux bulles. Que se passe-t-il ? justifier votre réponse.



III. Loi de Jurin

On plonge dans l'eau deux lames de verre verticales, de longueur L et séparées d'une distance d = 0,5 mm. L'eau mouille parfaitement le verre. La tension superficielle est γ*=0,075 N/m*. A quelle hauteur h le liquide s'élève-t-il, entre les deux lames, au dessus du plan de la surface libre ? L'expression littérale de h doit être donnée avant toute application numérique. *La constante de pesanteur* $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$.



Physique pour le vivant (décembre 2012)

I. Résistance hydraulique et perte de charge (8 pts)

Loi de Poiseuille :

$$Q = \frac{\pi R^4}{8 \eta l} \cdot (P_A - P_B)$$

η : viscosité du fluide

R : rayon conduite cylindrique horizontale

$l = AB$ sa longueur

P_A : pression en amont (en A)

P_B : pression en aval (en B)

1. Perte de charge entre A et B : $\Delta P = P_A - P_B$

2. Résistance hydraulique : $R_h = \frac{P_A - P_B}{Q}$

3. R_h d'un tuyau ?

$d = 12\ mm$

$l = 15\ m$

$\eta = 0{,}8 \cdot 10^{-3}\ Pa.s$

$$\boxed{R_h = \frac{8 \eta l}{\pi R^4}}$$

A.N : $\boxed{R_h = 23{,}6 \cdot 10^{6}\ Pa.s.m^{-3}}$ ($R = d/2 = 12\,10^{-3}/2\ m$)

4. 5 tuyaux identiques en parallèle

$$\frac{1}{R_{h\,total}} = \sum_{i=1}^{5} \frac{1}{R_{hi}} = \frac{5}{R_h}$$

$\rightarrow R_{h\,total} = \frac{R_h}{5}$

A.N : $\boxed{R_{h\,total} = 4{,}72 \cdot 10^{6}\ Pa.s.m^{-3}}$

5. $\Delta P = R_{h\,total} \cdot Q$

$Q = 180\ l.min^{-1} = 3 \cdot 10^{-3}\ m^3 s^{-1}$

A.N : $\boxed{\Delta P = 14{,}2 \cdot 10^{3}\ Pa}$

Physique pour le vivant (décembre 2012) 2

II Bulle de savon (8,5)

1. Loi de Laplace

$$\Delta P = P_{int} - P_{ext} = \frac{4\gamma}{R}$$

2. $R = \frac{4\gamma}{\Delta P}$

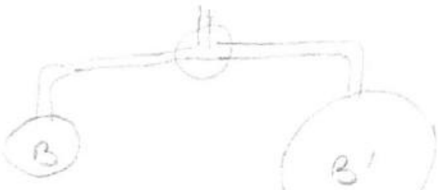
$\gamma = 30 \text{ mN m}^{-1} = 30.10^{-3} \text{ N.m}^{-1}$

$\Delta P = 5 \text{ Pa}$

AN : $\boxed{R = 24.10^{-3} \text{ m}}$

3. $R = \frac{4\gamma}{\Delta P} \Rightarrow$ si $\Delta P \nearrow$, $R \searrow$

4.



a) avec loi de Laplace

$$\left.\begin{array}{l} P_i = P_0 + \frac{4\gamma}{R} \\ P_i' = P_0 + \frac{4\gamma}{R'} \end{array}\right\} \Rightarrow \boxed{P_i > P_i'}$$

b) comme $P_i > P_i' \Rightarrow$ la petite bulle va se vider dans la grande

III Loi de Jurin (4,5)

$d = 0{,}5 \text{ mm} = 0{,}5.10^{-3} \text{ m}$

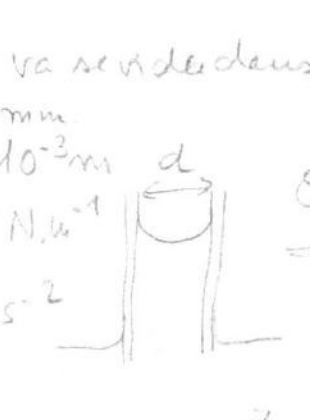
$\gamma = 0{,}075 \text{ N.m}^{-1}$

$g = 9{,}8 \text{ m s}^{-2}$

$\theta = 0^\circ \Rightarrow \cos\theta = 1$

Soit l la longueur de la plaque.

Le poids P du liquide de volume $V = h.d.l$ compense la force de tension superficielle F. Soit $\boxed{P = F}$



$P = \rho V g = \rho.(h.d.l.)g$

$F = \gamma.2l \quad \Rightarrow \boxed{h = \frac{2\gamma}{\rho g d}}$

A.N. $\boxed{h = 3{,}06 \text{ cm}}$ ou $3{,}06.10^{-2}$ m

Université de Strasbourg. Licence de sciences du vivant (1ère année)
Physique pour le vivant (novembre 2012)
Aucun document n'est admis

Il est demandé de justifier succinctement les résultats. L'expression littérale doit être donnée avant toute application numérique, qui doit être suivie de l'unité du paramètre. La durée de la composition est de 1 h. Les calculatrices sont autorisées.

I. Mécanique du point Matériel

Un corps se déplace selon l'axe des x suivant la loi $x(t)= 2t^3 + 5t^2 + 5$, x est en mètre et t en seconde. Trouver

1) sa vitesse $v(t)$ et son accélération $a(t)$ à chaque instant.
2) sa position, sa vitesse et son accélération pour $t=2s$ et $t=3s$.

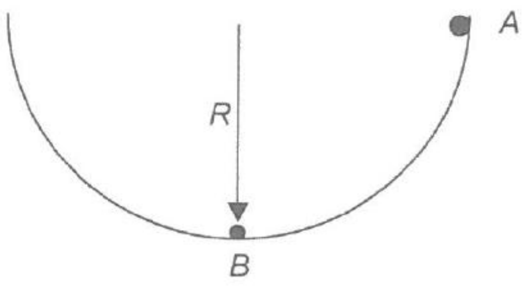
II. Travail d'une force de frottement

1. Qu'appelle-t-on une force conservative ?
2. Donner un exemple d'une force conservative et d'une force non-conservative.
3. Rappeler le théorème de l'énergie mécanique d'un système soumis à des forces:
   a- conservative
   b- conservative et non-conservative
4. Un objet ponctuel de masse $m = 10\ g$ est lâché du point A sans vitesse initiale. Le guide, hémicylindrique de rayon $R = 1\ m$, est immobile dans le référentiel terrestre suppose galiléen et son axe est horizontal. Lorsque l'objet passe pour la première fois par le point B le plus bas du guide, sa vitesse est $v_B = 4 m/s$. L'accélération de la pesanteur g est de $9,8\ ms^{-2}$.

   a) En utilisant la variation de l'énergie mécanique entre les points A et B en présence des forces non-conservatives, déterminer le travail de la force de freinage, puis calculer sa valeur

   b) De la question précédente, déduire la force moyenne de freinage (supposée de sens toujours opposé au vecteur déplacement), et calculer sa valeur numérique.

   On donne : $AB = \frac{\pi}{2} R$.



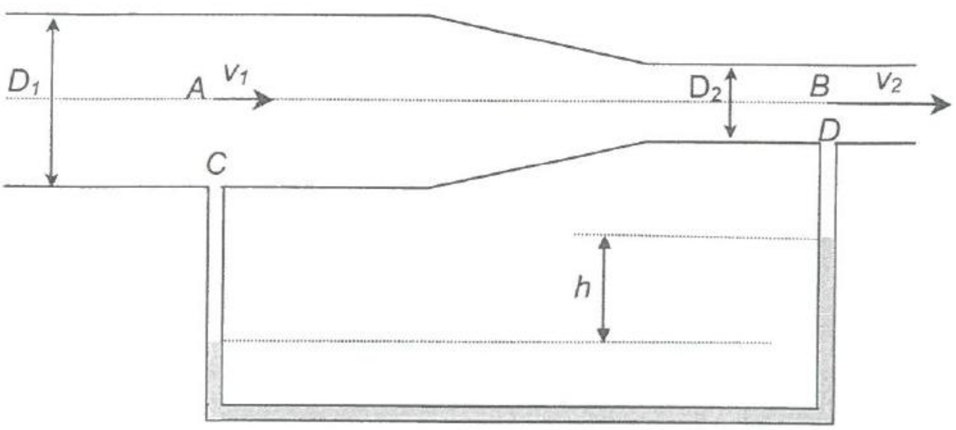
III. Phénomène de Venturi

On considère l'eau comme un fluide incompressible, non visqueux et de masse volumique $\rho_{eau} = 1000\ kg/m^3$. Le fluide s'écoule en régime permanent dans une canalisation cylindrique. On note S_1 la section droite à l'entrée, de diamètre $D_1 = 0,2\ m$ et S_2 la section droite à la sortie, de diamètre D_2. On veut accélérer la circulation du fluide dans une conduite de telle sorte que la vitesse soit multipliée par 2. Pour cela la conduite comporte un rétrécissement. L'accélération de la pesanteur g est de $9,8\ ms^{-2}$.

1. Rappeler la loi de conservation du débit volumique Q_v. En déduire l'expression de D_2 en fonction de D_1 puis calculer sa valeur numérique.

2. Rappeler le théorème de Bernoulli. En déduire la différence de pression entre l'entrée et la sortie de la conduite p_A-p_B en fonction de ρ_{eau}, v_1 et v_2 puis faire le calcul numérique.

3. Dans la tuyauterie de C à D les fluides sont au repos ; la partie grisée contient du mercure de densité $\rho_{mercure} = 13600\ kg/m^3$. On négligera les variations de pression dans les colonnes d'eau. Calculer la hauteur h.



UDS L1 SV

Physique pour le vivant (novembre 2012)

I Mécanique du point matériel

$x(t) = 2t^3 + 5t^2 + 5$ x en m, t en s

1. $v(t) = \frac{dx}{dt} = 6t^2 + 10t$

$a(t) = \frac{dv}{dt} = 12t + 10$

2. à $t = 2s$

$x = 41 m$ $v = 44 ms^{-1}$ $a = 34 ms^{-2}$

à $t = 3s$

$x = 104 m$ $v = 84 ms^{-1}$ $a = 46 ms^{-2}$

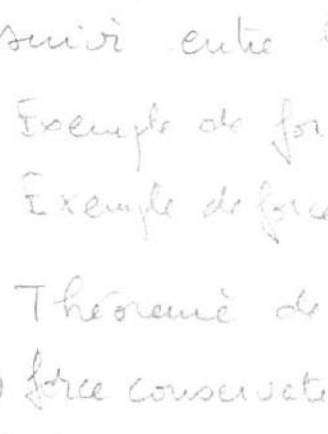
II Travail d'une force de frottement

1. Force conservative = force dont le travail ne dépend ni du chemin ni du mouvement suivi entre les points de départ et d'arrivée

2. Exemple de force conservative : le poids
Exemple de force non-conservative : force de frottement

3. Théorème de l'énergie mécanique
a) force conservative $\rightarrow \Delta E_m = E_{mf} - E_{mi} = 0$
b) forces conservative et non conservative
$\Delta E_m = \mathcal{T}_{if}(\vec{F_f})$ = travail de $\vec{F_f}$

4.



$m = 10 g$ $R = 1 m$
$v_B = 4 ms^{-1}$ $g = 9,8 ms^{-2}$

a) $\Delta E_m = \mathcal{T}(\vec{F_f})$

en A : $E_{m_A} = mgR$ $\quad v_A = 0\,m.s^{-1}$

en B : $E_{m_B} = \frac{1}{2} m v_B^2$

$\Rightarrow \boxed{\Delta E_m = \frac{1}{2} m v_B^2 - mgR = \mathcal{T}_{AB}(\vec{F_f})}$

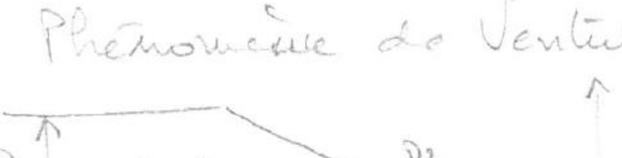
A.N. : $\mathcal{T}_{AB}(\vec{F_f}) = -1{,}8.10^{-2}\ J$

b) $\mathcal{T}_{AB}(\vec{F_f}) = \int_A^B \vec{F_f}.\vec{dl} = \int_A^B F_f\, dl. \cos \pi$

$\Rightarrow \boxed{F_f = -\frac{\mathcal{T}_{AB}(\vec{F_f})}{AB}}$ $\quad AB = \frac{\pi}{2} R$

A.N. $F_f = 1{,}15 . 10^{-2}\ N$

III Phénomène de Venturi



$\rho_{eau} = 1000\ kg.m^{-3}$

$S_1 \quad D_1 = 0{,}2\ m$

$S_2 \quad D_2$

$g = 9{,}8\ m.s^{-2}$ $\quad v_1 = 5\ m.s^{-1}$

$v_2 = 2 v_1$

1. Conservation du débit $\boxed{Q_v = S.v = cste}$

$S_1 v_1 = S_2 v_2 \qquad \pi \frac{D_1^2}{4} v_1 = \pi . \frac{D_2^2}{4} v_2 \Rightarrow \boxed{D_2 = \frac{D_1}{\sqrt{2}}}$

A.N. $D_2 = 0{,}14\ m$

2. Bernoulli

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = cste$$

$$P_A + \frac{1}{2}\rho_{eau} v_1^2 + \rho_{eau} g z_1 = P_B + \frac{1}{2}\rho_{eau} v_2^2 + \rho_{eau} g z_2$$

$$\boxed{P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho_{eau}(v_2^2 - v_1^2)} \qquad (z_1 = z_2)$$

ou $$\boxed{P_A - P_B = \frac{3}{2}\rho_{eau} v_1^2}$$

A.N $P_A - P_B = 37{,}5\ 10^3\ Pa$

3. $P_{C''} - P_{D'} = \rho_{mercure} \cdot g h = P_{C'} - P_{D'}$

or les variations de pression dans les colonnes d'eau étant négligées

$\Rightarrow P_{C'} = P_A$ et $P_{D'} = P_B$

$\Rightarrow P_A - P_B = \rho_{mercure} g \cdot h \Rightarrow \boxed{h = \frac{P_A - P_B}{\rho_{mercure} \cdot g}}$

A.N. $\boxed{h = 0{,}28\ m}$