

Physique Générale A

Série d'exercices 5: Énergie et Fluides 04 novembre 2025

Remarque : les exercices au format QCM devraient être réalisables en 2 minutes environ. Des exercices plus longs sont proposés afin d'approfondir vos connaissances. Ceux-ci font toutefois partie du champ de l'examen.

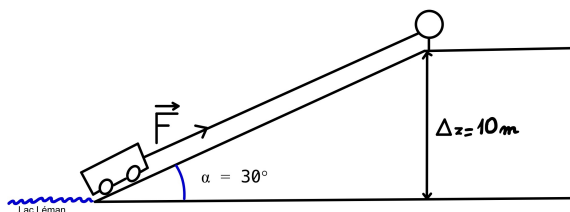
1.) QCM A : Lancer de disque

Un disque de 2 kg est lancé verticalement vers le haut avec une vitesse initiale de translation de 10 m/s et une vitesse angulaire de rotation de 10 rad/s. Le moment d'inertie du disque vaut 0.02 kg m^2 . On néglige tous les frottements et on prend $g = 10 \text{ m/s}^2$. En prenant l'énergie potentielle nulle à la position initiale, on peut affirmer que :

- A. L'énergie mécanique du disque vaut 20 J.
- B. Au sommet de la trajectoire l'énergie cinétique de rotation est nulle.
- C. Au sommet de la trajectoire l'énergie cinétique totale est nulle.
- D. La hauteur maximale atteinte par le disque est de 5 m.
- E. A la descente la vitesse angulaire augmente.

2.) QCM K' : Vendanges Vaudoises

Dans le canton de Vaud, les vignobles sont tellement raides que lors des vendanges les vignerons utilisent des chariots mécanisés pour pouvoir remonter le raisin en haut des parcelles (voir image).



Imaginons que le chariot se trouve dans une parcelle inclinée à 30° avec un dénivelé de 10 m par rapport au plan horizontal formé par le lac Léman (voir schéma). Un treuil mécanique applique une force de traction constante de 250 N sur le chariot qui permet de tracter le chariot, avec une charge maximale, avec une vitesse constante de 0.3 m/s. On néglige les forces de frottement. Dans cette situation, on peut affirmer que :

- A. Le travail de la force pour monter le chariot du bas de la parcelle à son sommet est de 5000 J.
- B. La puissance moyenne est de 10 000 W.
- C. La puissance instantanée au milieu de la pente est égale à la puissance moyenne.
- D. Considérons que le treuil fournit une puissance constante au lieu d'une force constante. Si on augmente la pente du rail, la vitesse du chariot va diminuer.

3.) **QCM K' : Ressort**

Un ressort au repos se trouve accroché à un mur d'un côté et de l'autre à une masse M qui peut glisser sans frottement sur une surface. On tire sur la masse M, perpendiculairement au mur, de sorte à l'allonger de 20 cm puis on le relâche. La masse se met à osciller de gauche à droite et on suppose que l'oscillation continue indéfiniment, sans frottements. La raideur du ressort vaut 0.5 N/m. On définit l'énergie potentielle comme nulle quand le ressort est au repos. On peut affirmer que:

- A. La norme de la force exercée par le ressort au maximum de sa déformation vaut 0.1 N.
- B. L'énergie potentielle maximale vaut 0.01 J.
- C. Lorsque le système est en oscillation, son énergie cinétique est maximale quand la déformation est maximale.
- D. L'énergie cinétique maximale vaut 0.01 J.

4.) **QCM K' : Énergie dans un lancer**

On lance une balle horizontalement dans l'air depuis une certaine hauteur h_0 avec une vitesse initiale $v_0 > 0$. La balle est considérée comme un point matériel. On peut affirmer que:

- A. Juste après le lancer, l'énergie potentielle gravitationnelle est minimale.
- B. Le long de la trajectoire, l'énergie potentielle gravitationnelle est constante.
- C. Le long de la trajectoire, l'énergie cinétique est constante.
- D. Les forces de frottement de l'air sur la balle fournissent un travail strictement positif.

5.) **QCM A : Plongeur**

Un plongeur est situé à 10 m de profondeur. La pression atmosphérique à la surface de l'eau est de 1×10^5 Pa. La densité volumique de l'eau est de 1×10^3 kg/m³. On prend $g = 10$ m/s². La pression absolue subie par le plongeur est égale à:

- A. 1 kPa
- B. 1×10^5 Pa
- C. 2×10^5 Pa

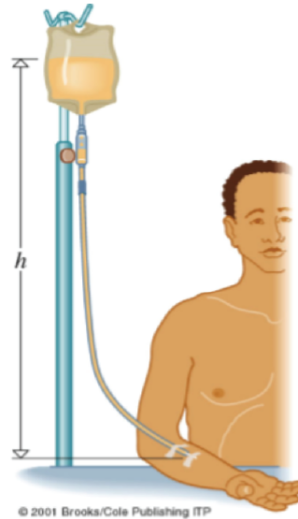
D. 10×10^5 Pa

E. 11×10^5 Pa

6.) **QCM K' : Poche de perfusion**

Un patient est dans sa chambre au troisième étage, à une hauteur H de 11 m au dessus du sol. Une poche de perfusion intraveineuse est à $h = 1.5$ m au-dessus de son bras. La masse volumique du liquide perfusé est de 1000 mg/ml. La pression dans la veine, P_v , est de 18 mmHg. L'accélération de gravité est $g = 9.8 \text{ m/s}^2$. On donne $1 \text{ mmHg} = 133 \text{ Pa}$. On peut affirmer que :

- A. La pression hydrostatique du liquide au niveau de l'aiguille est 14.7 kPa.
- B. Le liquide perfusé pourra couler dans la veine.
- C. Si le tuyau de la perfusion fait des boucles avant d'arriver au bras du patient (sans repasser au-dessus de la poche de perfusion), la réponse à la question précédente peut changer.
- D. Le résultat dépend de l'altitude et de l'étage où se trouve le patient (on néglige la variation d'accélération de gravité et de pression dans la veine avec différent altitudes).



7.) **QCM K' : Objets submergés**

Trois objets A, B et C ont le même volume mais des masses volumiques différentes. Les objets A et B sont submergés dans un fluide idéal (avec une viscosité négligeable) de masse volumique ρ_{fluide} . L'objet C flotte à la surface du fluide. Sachant que $\rho_A < \rho_B$, on peut affirmer que (rappel: $\rho = \frac{m}{V}$) :

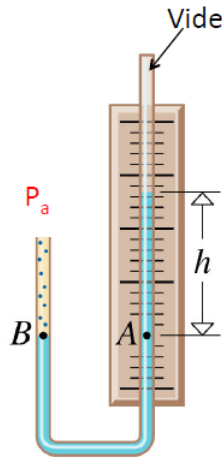
- A. la force d'Archimède est plus élevée pour l'objet B que pour l'objet A.
- B. l'objet A remonte à la surface si $\rho_A < \rho_{\text{fluide}}$
- C. Si $\rho_B > \rho_A > \rho_{\text{fluide}}$, l'objet B coule plus vite que l'objet A.

D. Si C est un iceberg ($\rho_{\text{iceberg}} = 917 \text{ kg/m}^3$) flottant en mer ($\rho_{\text{eau de mer}} = 1030 \text{ kg/m}^3$), la fraction de l'iceberg se trouvant en dessous de la surface de l'eau est d'environ 89%.

8.) **QCM K' : Baromètres**

On compare deux baromètres situés l'un à côté de l'autre. Ils sont de construction identique mais le premier baromètre utilise du mercure et le second de l'éthanol. On donne $\rho_{\text{mercure}} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ et $\rho_{\text{éthanol}} = 0.806 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. On peut affirmer que la hauteur de la colonne de fluide:

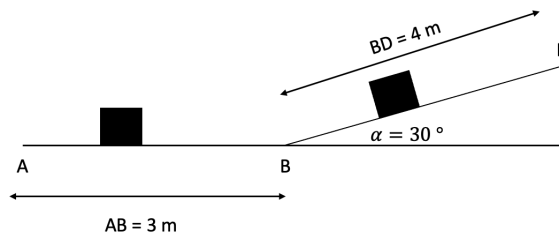
- A. est plus grande dans le baromètre qui contient le mercure.
- B. dépend du diamètre du tube de chaque baromètre.
- C. dépend de la pression atmosphérique.
- D. diminue si l'on monte en montagne (pression atmosphérique plus faible).



9.) **Exercice d'approfondissement : Autoporteur**

Un autoporteur de masse $m = 600 \text{ g}$ est lancé depuis un point A jusqu'au point B avec une vitesse initiale $v = 6 \text{ m/s}$ (le plan AB est horizontal, est de longueur 3 m et il glisse sans frottements). Puis, il arrive sur un plan incliné d'une longueur BD de 4 m, sur lequel les frottements sont supposés négligeables.

L'autoporteur peut être considéré comme un solide ponctuel. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$

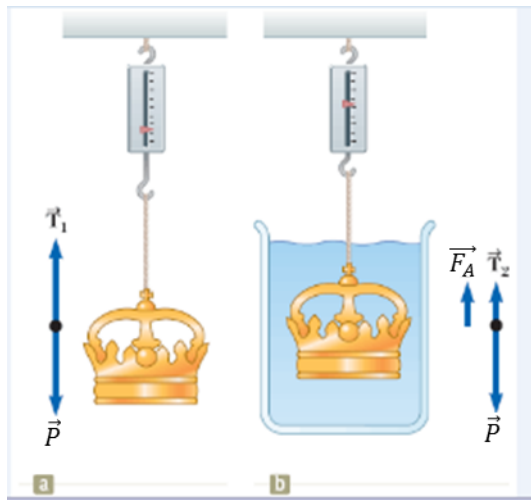


- A. Calculez l'énergie cinétique de l'autoporteur en A.
- B. Soit C un point sur le plan incliné, tel que sa distance à B vaut 1 m, calculez le travail total reçu par l'autoporteur.
- C. Calculez la vitesse de l'autoporteur au point C.
- D. Considérons le point E qui se situe entre B et D, qui est le point de rebroussement de l'autoporteur (point où l'autoporteur s'arrête pour repartir vers l'arrière). Calculez la distance que l'autoporteur parcourt jusqu'au point E.

10.) **Exercice d'approfondissement : Eureka!**

D'après la légende, le roi Hiéron II de Syracuse aurait demandé à Archimède de vérifier si une couronne était totalement en or ou si l'artisan y avait mis un autre matériau. Archimède aurait résolu ce problème en pesant la couronne d'abord dans l'air puis dans de l'eau comme le montre la figure ci-dessous. Supposons que la balance indique 784 N quand la couronne est dans l'air et 684 N quand elle est dans l'eau. Sachant que la masse volumique de l'or pur ρ_{or} est de $19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ et que celle de l'eau ρ_{eau} est de $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. On considère $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A. Calculer la norme de la poussée d'Archimède F_A .
- B. Calculer le volume de la couronne.
- C. Calculer la masse volumique de la couronne.
- D. La couronne est-elle en or pur?



Réponses:

- 1.) D
- 2.) Vrai, Faux, Vrai, Vrai
- 3.) Vrai, Vrai, Faux, Vrai

- 4.) Faux, Faux, Faux, Faux
- 5.) C
- 6.) Vrai, Vrai, Faux, Faux
- 7.) Faux, Vrai, Vrai, Vrai
- 8.) Faux, Faux, Vrai, Vrai
- 9.) 10.8 J, -3.0 J, 5.1 m/s, 3.6 m
- 10.) 100 N, 0.01 m^3 , $7.84 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, Non