

Physique Générale A

Série d'exercices 2: Dynamique 7 octobre 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 K', Livre sur une table

Un livre posé sur une table plate et horizontale :

- A. Est soumis à quatre forces.
- B. Exerce une force sur la table, de même intensité que le poids du livre.
- C. Est immobile car aucune force ne s'exerce sur lui.
- D. Est en équilibre car la somme des forces s'exerçant sur lui est nulle.

2.) QCM A, Marcher sur un chariot

Imaginons un chariot plat, léger et monté sur des roues bien huilées. Qu'arrive-t-il si vous êtes debout sur lui et si vous commencez à marcher ?

- A. Il reste immobile.
- B. Il avance dans le même sens que vous.
- C. Il se déplace en sens opposé à vous.
- D. Cela dépend de la force de frottement entre les roues et le sol.
- E. Aucune des réponses précédentes.

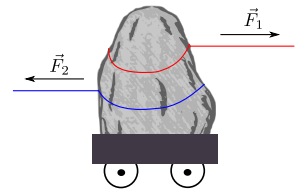
3.) QCM A, Tir au menhir

Une variante gauloise du tir à la corde implique deux adversaires qui doivent tirer un menhir chacun de leur côté. Le menhir est posé dans un char romain à roues pour négliger toutes forces de frottements lors de la traction du menhir.

Adrénaline, personne 1, tire le menhir, d'une masse de 100 kg, avec une force $F_1 = 400$ N vers la droite. Astérix, personne 2, tire sur le menhir vers la gauche avec une force F_2 inconnue. Le bloc accélère vers la droite de 1 m/s^2 .

Que vaut F_2 ?

- A. 100 N
- B. 200 N
- C. 300 N
- D. 400 N
- E. 500 N



4.) **QCM A, Deux ressorts**

Deux ressorts sont suspendus côte à côte. Le premier a une longueur au repos de 12 cm et s'allonge jusqu'à 16 cm lorsqu'une masse de 0,8 kg y est suspendue. Le deuxième mesure 10 cm au repos et atteint 15 cm lorsqu'on y suspend une masse de 0,5 kg. On prend $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. On peut affirmer que:

- A. Le premier ressort a une raideur deux fois plus grande que le deuxième.
- B. Le premier ressort a une raideur 1.5 fois plus grande que le deuxième.
- C. Les deux ressorts ont la même raideur.
- D. Le premier a une raideur deux fois plus petite que le deuxième.
- E. Le premier ressort a une raideur trois fois plus petite que le deuxième.

5.) **QCM K', Luge**

Deux enfants se trouvent sur une luge posée sur une surface horizontale enneigée. Les coefficients de frottement statique et dynamique sont $\mu_s = 0.2$ et $\mu_d = 0.15$ respectivement. La masse totale de la luge avec les enfants vaut 50 kg. Un parent commence à tirer horizontalement avec une force de 110 N ; ce qui incite un troisième enfant de 24 kg à monter discrètement sur la luge.

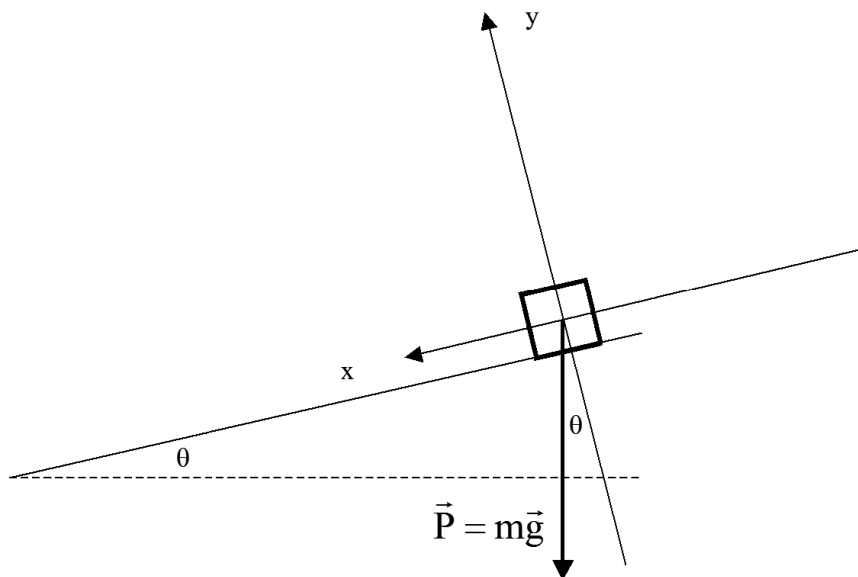
À partir de là, on peut affirmer que (on suppose $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) :

- A. La force normale de la neige sur la luge vaut 740 N.
- B. La force de frottement maximale vaut 148 N.
- C. La luge continue son mouvement sans changement lorsque le troisième enfant monte dessus.
- D. La force de frottement subie par la luge lorsqu'elle est à l'arrêt vaut 110 N.

6.) **QCM K', Plan incliné**

Un objet d'une masse de 10 kg est posé sur un plan incliné ayant un angle $\theta = 5.74^\circ$ avec l'axe horizontal, La masse est au repos. Le coefficient statique de frottement μ_s vaut 0.2. L'axe x est parallèle au plan et l'axe y est perpendiculaire à la surface inclinée. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$. On peut affirmer que :

- A. la composante du poids suivant l'axe x vaut 10 N.
- B. la norme de la force normale vaut 99.5 N.
- C. la force de frottement statique maximale vaut 19.9 N.
- D. l'objet glisse sur le plan incliné.

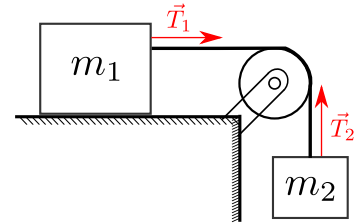


7.) QCM A, Blocs et poulie :

On considère un système de deux blocs reliés entre eux par un fil via une poulie (voir schéma). Le bloc 1 est posé sur une table rugueuse, le bloc 2 est suspendu. On suppose le fil tendu. La poulie transmet la tension de la corde et les forces \vec{T}_1 et \vec{T}_2 sont de même norme. Les blocs ne bougent pas et leurs masses sont $m_1 = 10 \text{ kg}$, $m_2 = 5 \text{ kg}$. On fixe la pesanteur terrestre à $g = 10 \text{ m/s}^2$ pour simplifier.

Que vaut la norme de la force de frottement qui s'exerce sur le bloc 1 ?

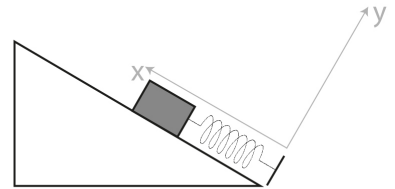
- A. 10 N
- B. 20 N
- C. 30 N
- D. 40 N
- E. 50 N



8.) QCM A, Système bloc-ressort sur plan incliné

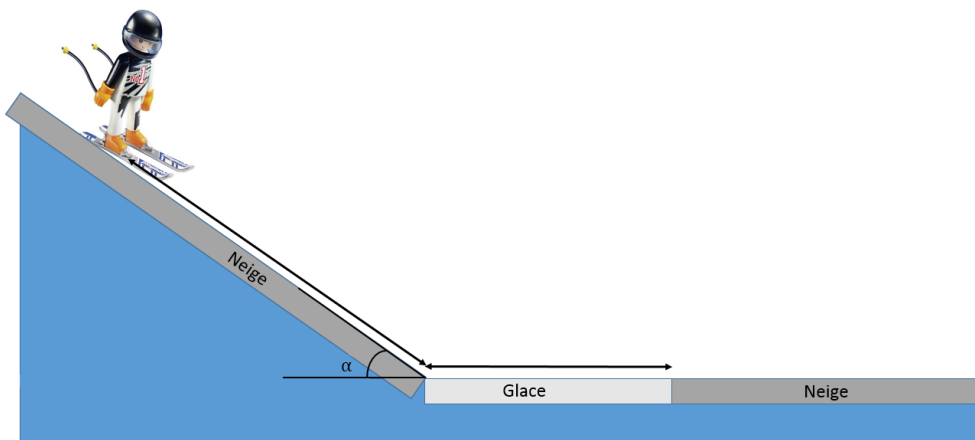
Un bloc de masse $m = 0.1 \text{ kg}$ est posé sur un plan incliné avec un angle $\theta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, et est retenu par un ressort de constante $k = 10 \text{ N/m}$ et de longueur au repos $l_0 = 15 \text{ cm}$. Calculer la longueur du ressort lorsque le bloc est à l'équilibre. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$

- A. 1 cm
- B. 5 cm
- C. 6 cm
- D. 8 cm
- E. 10 cm



9.) **Exercice d'approfondissement - Skieur sur une piste glacée**

Un skieur s'élance sur la piste de ski avec une vitesse initiale $v_0 = 10 \text{ km.h}^{-1}$. Il se laisse ensuite glisser sur 300 m de piste de descente, suivi de 100 m d'étendue de glace, suivi d'une étendue infinie de neige, selon le schéma ci-dessous. Le coefficient de frottement cinétique μ_c entre les skis et la neige est de 0.15. On considère qu'il n'y a pas de frottement entre les skis et la glace. On néglige les frottements avec l'air. L'angle entre la piste de descente et l'horizontale est de $\alpha = 30^\circ$.



- A. Calculer le temps nécessaire pour atteindre le bas de la piste (juste avant la partie glacée).
- B. Calculer la vitesse en bas de la piste (juste avant la partie glacée).
- C. Calculer le temps pour parcourir l'étendue de glace.
- D. Calculer le temps et la distance parcourue sur la dernière étendue de neige par le skieur jusqu'à ce qu'il s'arrête.

10.) **Exercice d'approfondissement - Mouvement harmonique**

Considérez un corps de masse m relié à un ressort idéal de raideur k et de longueur au repos l_0 . Nous négligeons les frottements et la gravité dans cet exercice.

- A. Écrivez la loi de Newton pour le corps, sous la forme $mx'' = F(x)$, où x est la coordonnée du corps de masse m et $F(x)$ est la force agissant sur le corps ; x'' représente la deuxième dérivée temporelle de la coordonnée x .
- B. Cherchez une solution de l'équation précédente sous la forme de $x(t) = l_0 + A_0 \cos(\omega t + \phi)$. Pour cela, dérivez $x(t)$ en fonction du temps t pour trouver $x'(t)$. Dérivez à nouveau $x'(t)$ pour trouver $x''(t)$. Donner une interprétation physique aux quantités trouvées.
- C. Insérez les résultats obtenus au point B dans l'équation obtenue au point A et déterminez une relation entre ω , k et m .
- D. Supposez que la position initiale x_0 et la vitesse v_0 soient connues. En utilisant les résultats obtenus aux points B et C écrivez deux expressions reliant l'amplitude A_0 et la phase ϕ à l_0 , x_0 et v_0 .
- E. Supposez maintenant que v_0 soit nul. Trouver A_0 et ϕ en fonction de x_0 et l_0 .

Réponses:

- 1.) Faux, Vrai, Faux, Vrai
- 2.) C
- 3.) C.
- 4.) A
- 5.) Vrai, Vrai, Faux, Vrai
- 6.) Vrai, Vrai, Vrai, Faux
- 7.) E
- 8.) E
- 9.) **A.** $t = 12.11$ s
B. $v = 46.76$ m.s⁻¹
C. 2.14 s
D. 31.78 s et 728.5 m.
- 10.) **A.** $mx'' = -k(x - l_0)$.
B. $x'(t) = -\omega A_0 \sin(\omega t + \phi)$; $x''(t) = -\omega^2 A_0 \cos(\omega t + \phi) = -\omega^2[x(t) - l_0]$. $x'(t)$ représente la vitesse et $x''(t)$ l'accélération du corps de masse m .
C. $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$.
D. $x_0 = l_0 + A_0 \cos \phi$; $v_0 = -\omega A_0 \sin \phi$.
E. Deux solutions équivalentes sont possibles : $A_0 = x_0 - l_0$ et $\phi = 0$, ou $A_0 = l_0 - x_0$ et $\phi = \pi$.