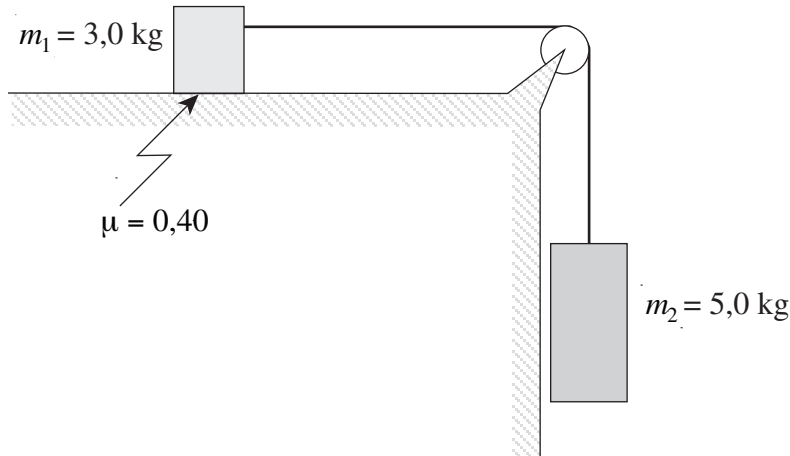


Physique 12
Examen de référence C
Guide de notation

1. (6 points)

Deux blocs sont reliés par une corde de masse négligeable passant par une poulie dont le frottement est négligeable (voir le schéma ci-dessous). Les blocs sont initialement maintenus au repos par les élèves effectuant cette expérience de dynamique.



Déterminez l'accélération du système de deux blocs lorsqu'ils sont relâchés par les élèves.

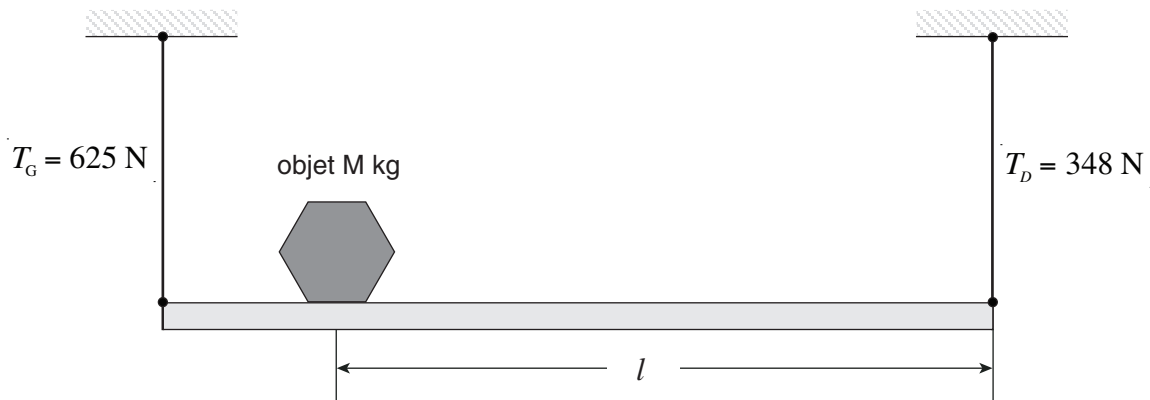
$$\begin{aligned} a &= F_{net} / m \\ &= \frac{F_{2g} - F_f}{m_1 + m_2} \\ &= \frac{5,0 \times 9,8 - 0,40 \times 3,0 \times 9,8}{3,0 + 5,0} \\ &= 4,7 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

L'élève B dit à l'élève A que la masse m_2 doit être plus grande que la masse m_1 pour que le système puisse accélérer. Expliquez pourquoi l'élève B n'a pas nécessairement raison.

Pour que le système accélère, il est nécessaire qu'une force résultante non nulle agisse sur le système ($\frac{1}{2}$ point). Dans le cas présent, la force résultante est la différence entre le poids du bloc de masse m_2 et la force de frottement agissant sur le bloc de masse m_1 ($\frac{1}{2}$ point). Ceci signifie que F_{g2} doit être supérieure à F_f , et, par conséquent, que F_{g2} doit être supérieure à μF_{g1} . Donc, tant que μ est plus petit que 1, F_{g2} peut être inférieure à F_{g1} (1 point).

2. (5 points)

La masse d'une poutre de 3,0 m de longueur est égale à 14 kg. La poutre supporte un objet M kg et elle est soutenue par deux câbles verticaux soumis aux tensions indiquées sur le schéma ci-dessous.



À quelle distance l du câble soutenant l'extrémité droite de la poutre l'objet est-il situé?

$$\text{Forces}_{\text{haut}} = \text{Forces}_{\text{bas}}$$

$$T_G + T_D = Mg + mg \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$Mg = T_G + T_D - mg$$

$$Mg = 625 + 348 - (14 \times 9,8)$$

$$Mg = 835,8 \text{ N} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$\tau_{sa} = \tau_{sh} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

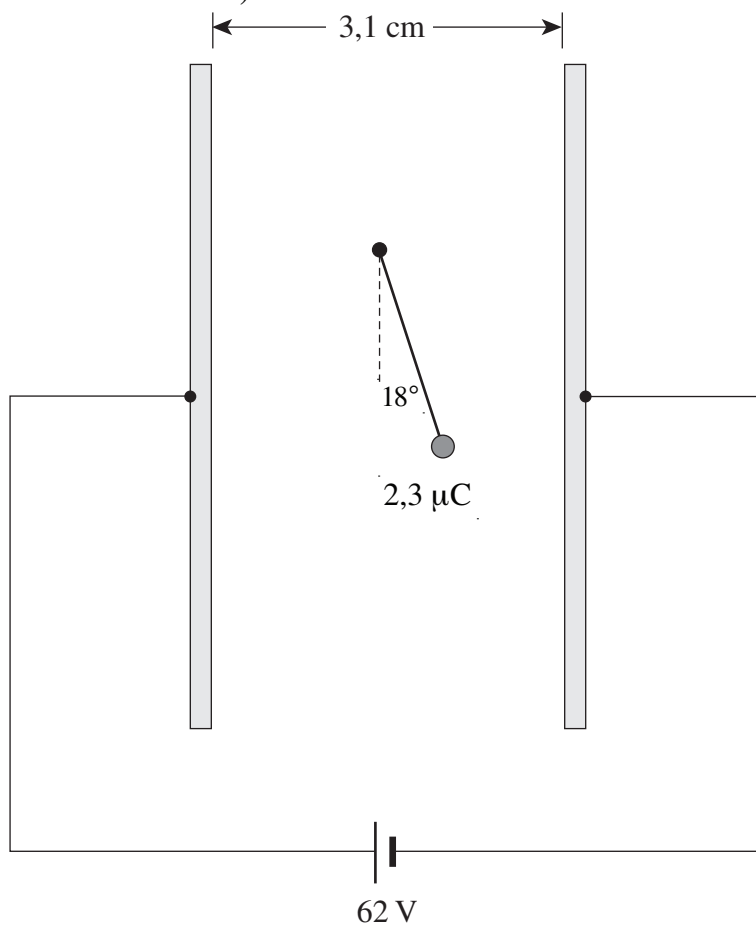
$$625 \times 3,0 = 835,8 \times l + 137,2 \times 1,5 \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$l = \frac{1\,875 - 205,8}{835,8}$$

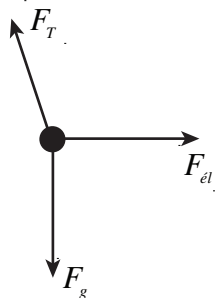
$$l = 2,0 \text{ m} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

3. (5 points)

Une petite sphère de charge égale à $2,3 \mu\text{C}$ est suspendue par une ficelle entre deux plaques chargées (voir le schéma ci-dessous).



Quelle est la masse de la petite sphère?



$$\text{tg } \theta = F_{el} / F_g \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$F_g = F_{el} / \text{tg } \theta$$

$$mg = qE / \text{tg } \theta \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

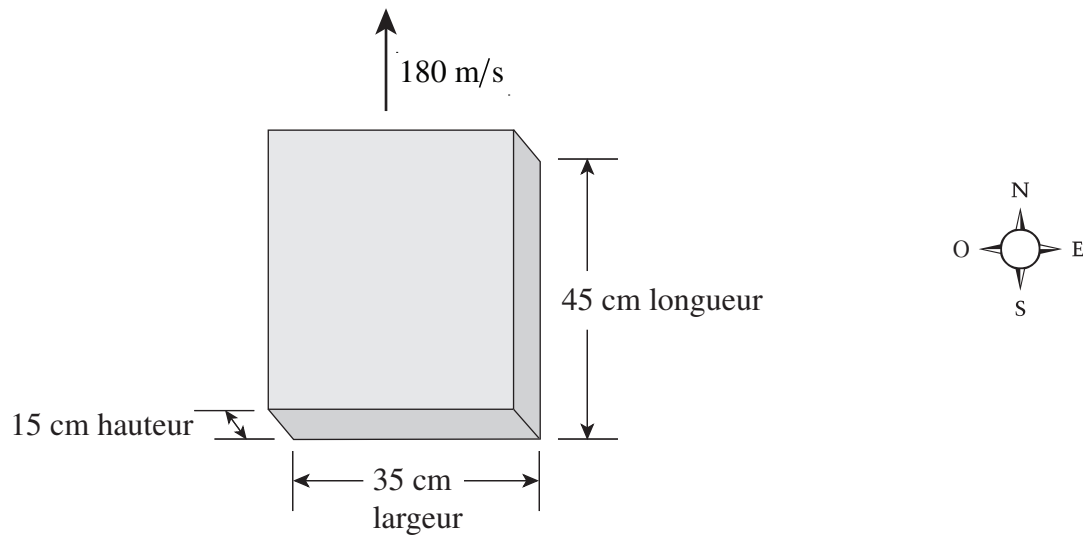
$$mg = \frac{q \times V / d}{\text{tg } \theta} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$m = \frac{2,3 \times 10^{-6} \times (62 / 0,031)}{9,8 \times \text{tg } 18^\circ} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$m = 1,4 \times 10^{-3} \text{ kg} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

4. (5 points)

Un bloc de métal se déplace à une vitesse de 180 m/s (vers le nord) perpendiculairement à un champ magnétique.



Un électron du bloc subit une force de $7,2 \times 10^{-18}$ N dirigée verticalement vers l'extérieur de la page. Quelle est l'intensité et le sens du champ magnétique?

$$F = qvB$$

$$B = \frac{F}{qv}$$

$$= \frac{7,2 \times 10^{-18}}{1,6 \times 10^{-19} (180)}$$

$$B = 0,25 \text{ T, vers l'est (vers la droite)} \leftarrow \mathbf{3 \text{ points}}$$

Quelle est la différence de potentiel entre les deux faces du bloc?

$$\mathcal{E} = Blv$$

$$= 0,25(0,15)180$$

$$\mathcal{E} = 6,8 \text{ V} \quad \leftarrow \mathbf{2 \text{ points}}$$

5. (5 points)

Au cours d'une expérience d'électrostatique, une petite sphère en plastique est accélérée et sa vitesse finale est mesurée sous l'effet de différentes tensions V_a .

La vitesse finale, v , de la sphère est mesurée et consignée en fonction de la tension accélératrice, V_a . La charge, q , de la sphère est la même dans tous les cas.

Ces résultats sont ensuite utilisés pour tracer un graphique linéaire et en déterminer la pente.

Dans la case vide du graphique ci-dessous, inscrivez la fonction (avec l'unité) de la vitesse, v , qui doit être portée sur l'axe horizontal pour obtenir une relation linéaire entre ces variables.

Sous l'action de la tension accélératrice, l'énergie cinétique de la sphère est calculée par la formule :

$$V_a \cdot q = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$V_a = \frac{m}{2q} \cdot v^2$$

V_a est proportionnelle au carré de la vitesse finale, v , de la sphère (m et q sont des constantes).

Dès lors, v^2 (2 points) est la fonction qui doit être utilisée sur l'axe horizontal pour que le graphique soit linéaire.

L'unité est m^2s^{-2} . (1 point)

Expliquez clairement comment on peut utiliser la pente de la droite pour déterminer la charge q de la sphère en plastique lorsqu'on connaît sa masse.

Puisque $V_a = \frac{m}{2q} \cdot v^2$, la pente de la droite est égale à $m/2q$. Pour déterminer la charge q de la sphère en plastique, il suffit d'établir l'égalité entre la pente de la droite et $m/2q$ et d'isoler q , la seule inconnue.

$$pente = m/2q$$

$$q = m/2 \cdot pente \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

6. (4 points)

L'élève A affirme que la force gravitationnelle n'agit pas sur la Station spatiale internationale (SSI). L'élève se base sur des reportages télévisés montrant des astronautes et de l'équipement flottant librement dans l'astronef.

L'élève B affirme que ceci est une idée fausse courante au sujet des astronefs en orbite, comme la SSI.

Utilisez les lois de la physique pour aider l'élève B à convaincre l'élève A que la force gravitationnelle agit sur la SSI.

Pour qu'un aéronef décrive une orbite autour de la Terre, il doit être animé d'un mouvement accéléré. Un tel mouvement ne peut se produire que sous l'action d'une force exercée sur l'aéronef. Cette force est la force gravitationnelle produite par le champ gravitationnel de la Terre. (4 points)