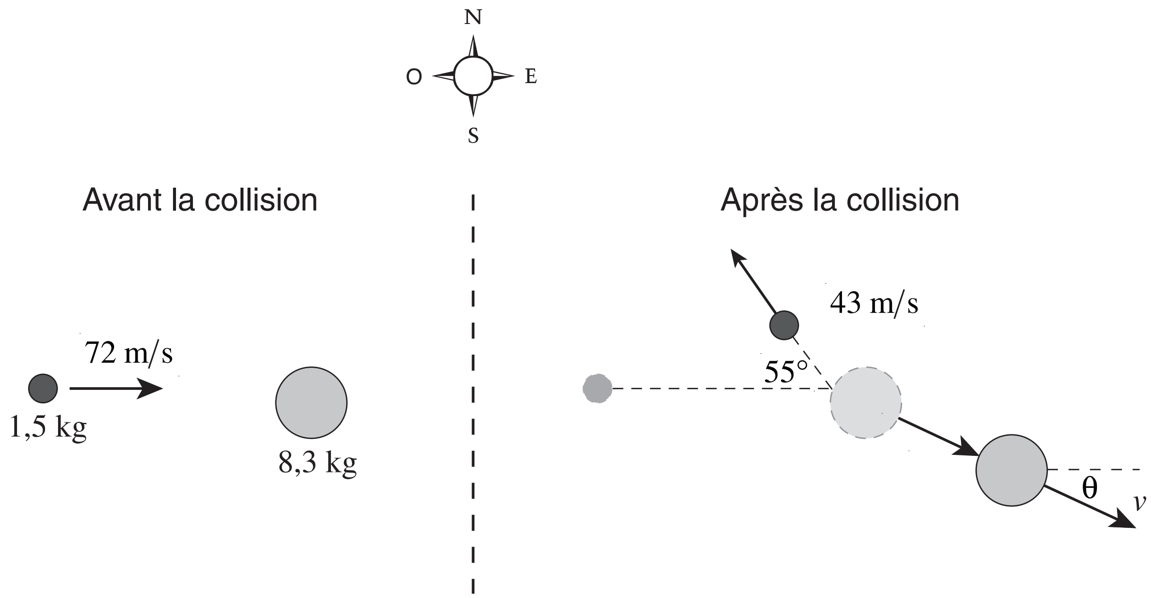
Physique 12

Examen de référence D

Guide de notation

1. **(5 points)**

   Une balle de 1,5 kg qui se déplace vers l'est à $72\ \text{m/s}$ entre en collision avec une sphère en bois de 8,3 kg qui est immobile.
   La balle rebondit et se déplace alors à $43\ \text{m/s}$ à $55°$ au nord de l'ouest. Quelle est la vitesse (en grandeur et en direction) de la sphère de bois après la collision?



En utilisant la méthode des composantes :

$$p_i = m_1 v_i = 1{,}5(72) = 108\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$$

$$p_{1f} = m_1 v_{1f} = 1{,}5(43) = 64{,}5\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$$

$$p_{1fx} = 64{,}5\cos 55° = 37{,}0\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$$

$$p_{1fy} = 64{,}5\sin 55° = 52{,}8\ \text{kg}\cdot\text{m/s} \quad \leftarrow \tfrac{1}{2}\ \textbf{point}$$

	composante horizontale	**composante verticale**
p_{1f}	–37,0	+52,8
p_{2f}	+145	–52,8
$p_i = p_f$	108	0

(1 point)

Donc, les deux composantes de la quantité de mouvement de la sphère sont :

$$p_{2x} = 145 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$p_{2y} = -52{,}8 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \quad \leftarrow \tfrac{1}{2} \textbf{ point}$$

À partir de ces composantes, on peut calculer la résultante de la quantité de mouvement (en grandeur) :

$$p^2 = (145)^2 + (-52{,}8)^2$$

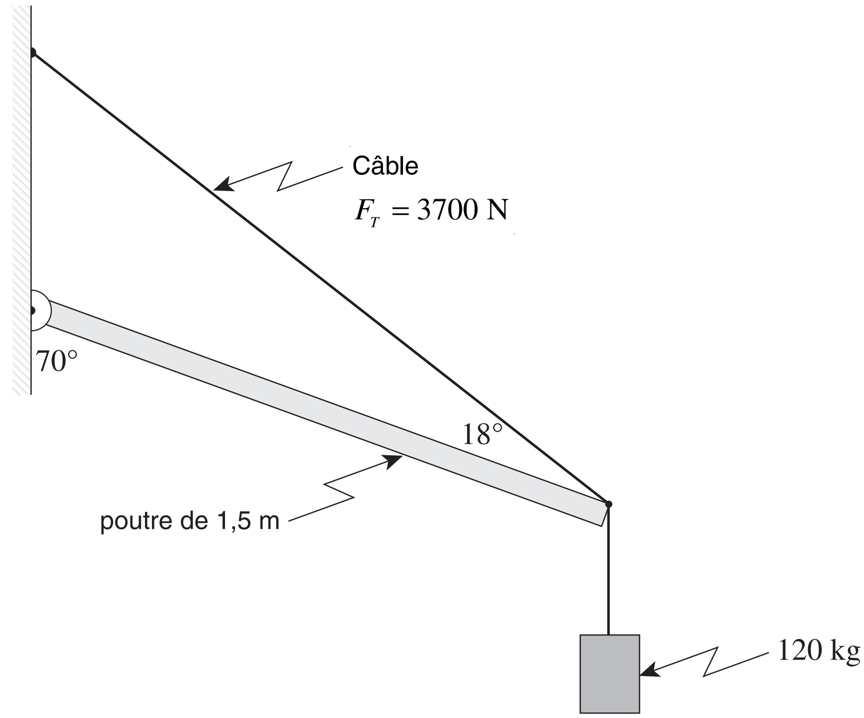
$$p = 154 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \qquad \leftarrow \textbf{1 point}$$

$$\textit{vitesse} \quad v = p/m = 154/8{,}3 = 19 \text{ m/s} \qquad \leftarrow \textbf{1 point}$$

$$\text{direction} \quad \tan\theta = 52{,}8/145,\ \theta = 20°(\text{S de l'E}) \quad \leftarrow \textbf{1 point}$$

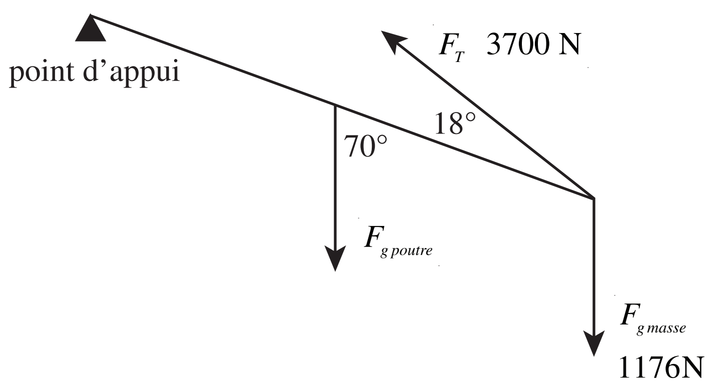
2. **(5 points)**

Une poutre homogène de 1,5 m de longueur soutient un objet dont la masse est de 120 kg. La poutre est soutenue par un câble comme l'illustre le schéma ci-dessous. La tension dans le câble est de 3700 N.



Quelle est la masse de la poutre?

En représentant par le parallélépipède des forces :



← **1 point**

Condition II : $\Sigma\tau = 0$ par rapport au point d'appui choisi

$$\tau_{sens\ horaire} = \tau_{sens\ antihoraire}$$

$$\tau_{poutre} + \tau_{masse} = \tau_{câble} \qquad \leftarrow \textbf{1 point}$$

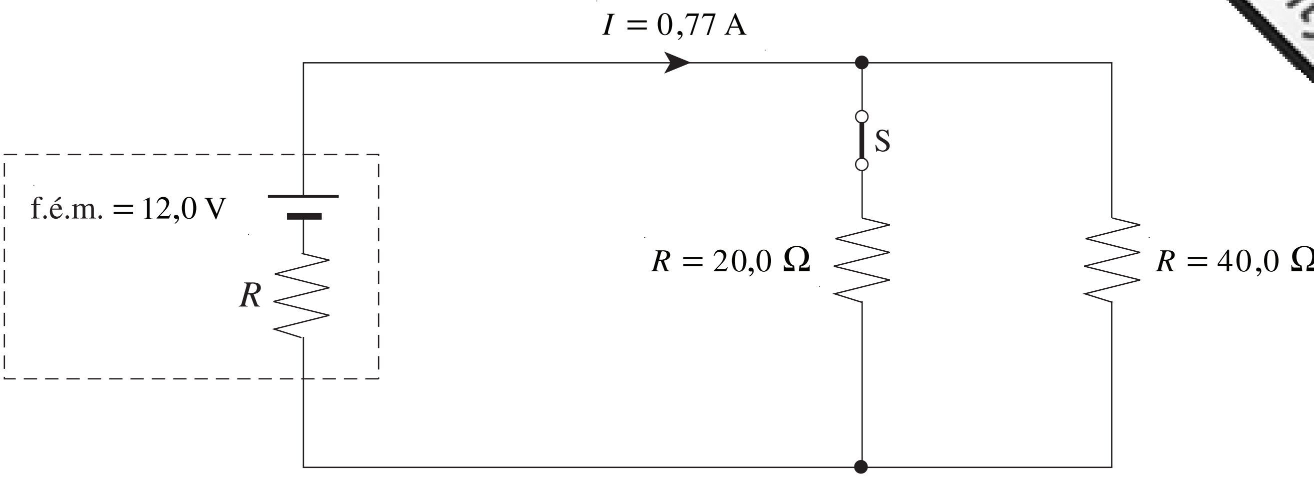
$$l\,F\sin\theta + l\,F\sin\theta = l\,F\sin\theta$$

$$0,75(9,8\ m)\sin 70° + 1,5(1176)\sin 70° = 1,5(3700)\sin 18° \qquad \leftarrow \textbf{2 points}$$

$$m = 8,3\ \text{kg} \qquad \leftarrow \textbf{1 point}$$

3. **(6 points)**

Le circuit ci-dessous est alimenté par une pile ayant une f.é.m. de 12,0 V.



Quelle est la tension aux bornes de la pile?

$$R_p = \frac{1}{\left(\left(1/20{,}0\right)+\left(1/40{,}0\right)\right)} = 13{,}33\ \Omega \quad \leftarrow \textbf{2 points}$$

$$V_T = I \times R_p = 0{,}77 \times 13{,}33$$

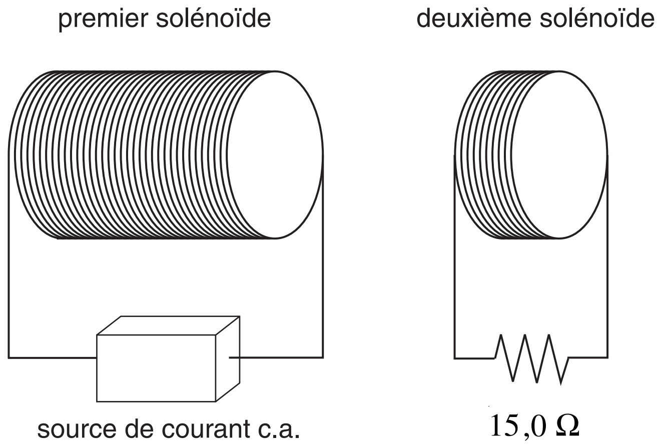
$$V_T = 10{,}3\ \text{V} \qquad \leftarrow \textbf{2 points}$$

Que devient la tension aux bornes de la pile lorsqu'on ouvre l'interrupteur S? Explique.

Lorsque l'interrupteur S est ouvert, la résistance du circuit augmente et l'intensité totale diminue. Une baisse de courant dans la pile a pour effet de diminuer la chute de tension dans la résistance interne de la pile et donc d'augmenter la tension aux bornes. (2 points)

4. **(5 points)**

Deux solénoïdes sont placés côte à côte comme illustré par le schéma ci-dessous. Ils sont couplés pour former un transformateur parfait. Le premier solénoïde est formé de 230 spires et le second est formé de 46 spires. Une source de courant c.a. fournit une intensité de 0,35 A au premier solénoïde.



Quelle est la puissance dissipée dans la résistance de 15,0 Ω connectée au second solénoïde?

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$ ← **1 point**

$$I_s = \frac{230 \times 0,35}{46} = 1,75 \text{ A}$$ ← **2 points**

$$P = I^2 R = 1,75^2 \times 15 = 46 \text{ W}$$ ← **2 points**

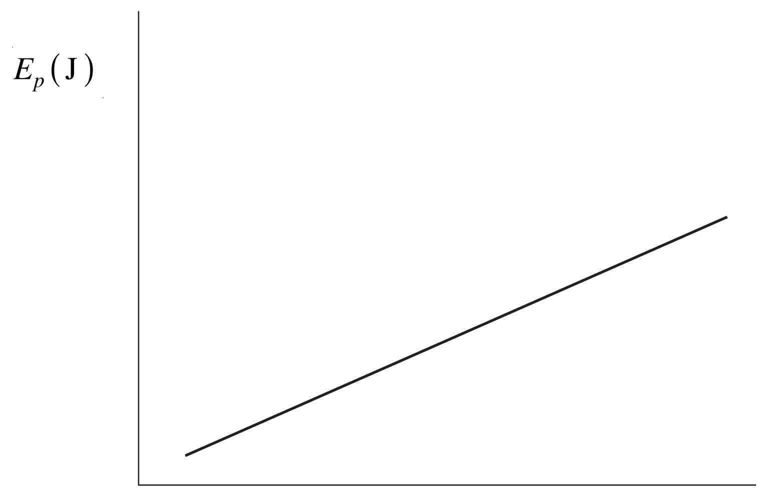
5. **(5 points)**

Au cours d'une expérience d'électrostatique au sujet de l'énergie potentielle électrique, on a rapproché graduellement une charge ponctuelle, q_1, d'une charge de $10\ \mu\text{C}$ immobile sur le dessus d'une table. Les deux charges étaient infiniment séparées à l'origine.

L'énergie potentielle électrique, E_p, de q_1 a été évaluée à différentes distances de séparation, r, par rapport à la charge fixe de $10\ \mu\text{C}$.

Il est possible d'utiliser ces résultats (E_p et r) pour tracer une droite et en mesurer sa pente.

Dans la case sous le graphique ci-dessous, indique la fonction de la distance, r, (avec l'unité appropriée) qui doit être utilisée sur l'axe horizontal pour que le graphique soit linéaire.



$\boxed{1/r\ \left(m^{-1}\right)}$

fonction de r (avec unité)

$\boldsymbol{E_p = k \cdot q_1 \cdot 10\mu C/r}$

$\boldsymbol{E_p}$ **est inversement proportionnelle à la distance de séparation, *r*.**

Donc, on doit utiliser $1/r$ (2 points) comme grandeur à porter sur l'axe horizontal pour obtenir une relation linéaire qui représente les résultats de l'expérience.

L'unité est le $\mathbf{m^{-1}}$. (1 point)

Explique comment on peut utiliser la pente de la droite pour déterminer la charge inconnue q_1.

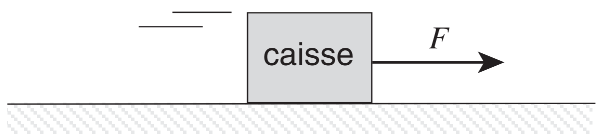
Puisque $E_p = k \cdot q_1 \cdot 10\mu C/r$, la pente de la droite doit être égale à $k \cdot q_1 \cdot 10\mu C$. La charge, q_1, peut être déterminée en égalisant la pente de la droite et $k \cdot q_1 \cdot 10\mu C$. Ceci permet d'isoler et de déterminer q_1, la seule inconnue.

$$\boldsymbol{pente = k \cdot q_1 \cdot 10 \times 10^{-6}\ \text{C}}$$

$$\boldsymbol{q_1 = \frac{pente}{k \cdot 10 \times 10^{-6}\ \text{C}}} \qquad \textbf{(2 points)}$$

6. **(4 points)**

On tire une caisse sur une surface lisse de ciment en exerçant une force horizontale, F.
La vitesse de la caisse augmente.



Utilise les lois de la physique pour expliquer pourquoi la puissance qui doit être développée pour tirer la caisse doit augmenter lors du mouvement.

Lorsque la vitesse de la caisse augmente, on doit la tirer sur une plus grande distance à chaque seconde. (2 points)
On exerce donc une force, *F*, sur une plus grande distance. Ainsi, le travail fourni est plus grand et la puissance nécessaire est aussi plus grande.
$(W = F \cdot d)$ **par seconde. (2 points)**