ÉNONCÉ

1.9 L'attraction électrique entre l'électron et le proton de l'atome d'hydrogène comparée à la force de gravitation entre ces mêmes particules

- ☐ est du même ordre de grandeur
- ☒ est beaucoup plus forte
- ☐ est beaucoup plus faible
- ☐ ne peut pas être comparée, car elle ne s'exprime pas dans les mêmes dimensions

SEFRI ©

CORRIGÉ

La force électrique :

$$F_e = k\frac{\left|q_p q_e\right|}{d^2} = 9\cdot 10^9 \frac{\left|1,6\cdot 10^{-19}\times\left(-1,6\cdot 10^{-19}\right)\right|}{\left(25\cdot 10^{-12}\right)^2} = 3,69\cdot 10^{-7}\ N$$

La force de gravitation

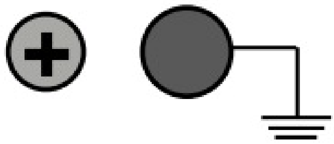
$$F_{P/e} = G\frac{m_p m_e}{d^2} = 6,67\cdot 10^{-11}\frac{1,67\cdot 10^{-27}\times 9,10\cdot 10^{-31}}{\left(25\cdot 10^{-12}\right)^2} = 1,62\cdot 10^{-46}\ N$$

Comparons les deux forces :

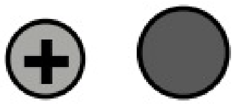
$$\frac{F_e}{F_{p/e}} = \frac{3,69\cdot 10^{-7}}{1,62\cdot 10^{-46}} = 2,27\cdot 10^{39} \Rightarrow F_e \approx 10^{39} F_{p/e}$$

ÉNONCÉ

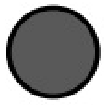
1.10 **1°** On amène un corps chargé positivement au voisinage d'une sphère métallique reliée à la Terre :



2° En présence du corps chargé, on supprime la mise à Terre :



3° On éloigne le corps chargé :



La sphère métallique est maintenant :

- [ ] neutre
- [x] chargée négativement
- [ ] chargée positivement
- [ ] chargée, mais on ignore de quel signe

SEFRI ©

CORRIGÉ

Lorsqu'on approche la sphère chargée positivement, les charges positives vont attirer les électrons de la Terre qui vont venir dans la sphère neutre par induction. Si on supprime la mise à la Terre, les électrons se retrouvent piégés dans la sphère. Elle est donc chargée négativement.

ÉNONCÉ

Deuxième partie *(6,5 points)*

2. Essoreuse

Les questions sont indépendantes et peuvent être résolues séparément.
Si "g" intervient dans un calcul, on prendra la valeur g = 9,81 m/s².

Le tambour d'un lave-linge a un diamètre intérieur **d** de 50 cm.
Lors de l'essorage, il tourne à la fréquence constante de 1500 tours/minute.

a) Montrer que, exprimée en unités du **S**ystème **I**nternational, cette fréquence correspond à **ν = 25 s^{-1}**.

CORRIGÉ

Données :

Diamètre du tambour : $D = 50\,cm = 5\times10^{-1}\ m$

Fréquence : $f = 1500\ tours/\min ute$

$$1500\ tours \rightarrow\ 60\ s$$
$$f \rightarrow 1s$$

Ce qui donne $f = 25\ s^{-1}$

ÉNONCÉ

b) Quelle est alors la vitesse (en m/s) d'un point de la périphérie (intérieure) du tambour ?

CORRIGÉ

On sait que $\omega = 2\pi f$. Or, $v = R\omega$. En combinant ces deux équations, on obtient

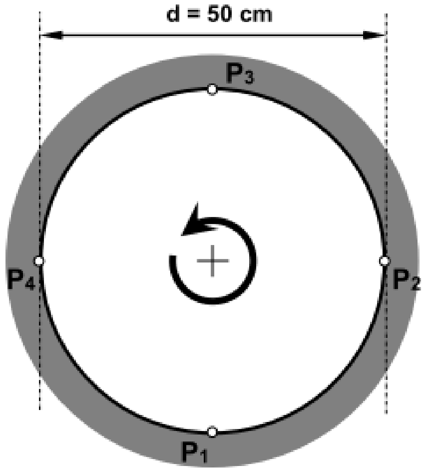
$$\omega = \frac{v}{R} = 2\pi f \Rightarrow v = 2\pi rf \quad 0 < r < R$$

$$v = 2\pi\times2,5\times10^{-1}\times25 = 39,27\ m/s$$

ÉNONCÉ

c) Dessiner (longueurs quelconques, mais cohérentes*, orientations correctes) la force résultante subie par un morceau de tissu au contact de la paroi du tambour, lorsqu'il se trouve :
- en P_1
- en P_2
- en P_3
- en P_4

* Si une force a une valeur plus grande qu'une autre, la flèche qui la représente doit être plus longue.



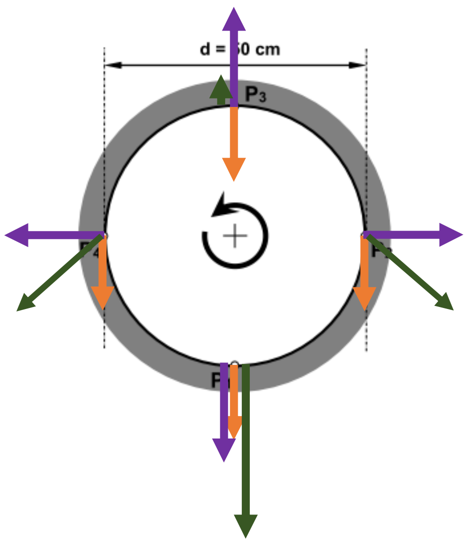
SEFRI ©

CORRIGÉ

Bilan des forces :

- Le poids, ou force de pesanteur, en marron : $\vec{F}_p$
- La force centrifuge, en violet : $\vec{F}_c$
- Force résultante, en vert : $\vec{F} = \vec{F}_p + \vec{F}_c$

Représentation de forces agissant sur le tissu ($\vec{F}_p$ et $\vec{F}_c$ pas demandés)



Note : au point P_1, les vecteurs sont décalés pour une question de compréhension.

Leurs points d'application est le même, à savoir le point P_1.

ÉNONCÉ

d) A la fin de l'essorage, la vitesse de rotation diminue progressivement; en-dessous de quelle vitesse (en m/s) un morceau de tissu se détache-t-il du sommet (P_3) du tambour ?

SEFRI ©

CORRIGÉ

On a

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_c \Leftrightarrow m\vec{g} = m\vec{a}_c$$

$$mg = m\frac{v^2}{R}$$

Le morceau de tissu se détache lorsque $mg > ma_c$

$$g \geq \frac{v^2}{R} \Rightarrow v \leq \sqrt{gR}$$

$$v \leq \sqrt{9{,}81 \cdot 2{,}5 \times 10^{-1}}$$

$$v \leq 1{,}56\ m/s$$

ÉNONCÉ

Troisième partie ***(5 points)***

3. Faites le plein

Les 99,0 % de la contenance totale d'un récipient de cuivre sont occupés par de l'eau, à une température de 20,0 °C.
On chauffe le système; à quelle température le récipient est-il complètement plein ?

Remarques : 1° Il est entendu que l'eau reste uniquement sous forme liquide durant tout le processus, et que l'on ne rajoute pas d'eau.

2° On ne peut en aucun cas négliger la dilatation du récipient.

SEFRI ©

CORRIGÉ

Soit $V_{récipient}$ le volume du récipient. En augmentant la température, l'eau et le récipient vont se dilater.

La dilatation de l'eau est de :

$$\Delta V_{eau} = V_{0eau}\gamma_{eau}\Delta T = 99\% V_{récipient}\gamma_{eau}\Delta T = 0{,}99 V_{récipient}\gamma_{eau}\left(\theta_f - 20\right)$$

La dilatation du récipient est de :

$$\Delta V_{récipient} = V_{récipient} 3\alpha_{Cu}\left(\theta_f - 20\right)$$

Or, à la température finale les deux volumes sont égaux. Soit,

$$V_{eau} + \Delta V_{eau} = V_{récipient} + \Delta V_{récipient}$$

$$99\% V_{récipient} + \Delta V_{eau} = V_{récipient} + \Delta V_{récipient}$$

$$0,99 V_{récipient} + 0,99 V_{récipient} \gamma_{eau} \left(\theta_f - 20\right) = V_{récipient} + V_{récipient} 3\alpha_{Cu} \left(\theta_f - 20\right)$$

$$\left(0,99\gamma_{eau} - 3\alpha_{Cu}\right)\left(\theta_f - 20\right) = 1 - 0,99$$

$$\theta_f = \frac{1-0,99}{0,99\gamma_{eau} - 3\alpha_{Cu}} + 20$$

$$\theta_f = \frac{1-0,99}{0,99 \cdot 2\times 10^{-4} - 3\times 16,6\times 10^{-6}} + 20 = 87,48°$$