

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24points)

EXERCICE 1 : Evaluation des Savoirs / 8 points

1. Définir : Oscillateur mécanique ; Condensateur ; stroboscope. 3 pts
2. Enoncer la troisième loi de Newton sur le mouvement. 1 pt
3. Répondre par vrai ou faux. 2pts
 - 3.1. La fréquence d'un pendule simple est d'autant plus grande que si la longueur du fil est importante
 - 3.2. L'angle de relèvement d'une route dans un virage est d'autant plus élevé que la vitesse des automobiles qui doivent prendre ce virage est grande.
 - 3.2. La plus petite fréquence des éclairs d'un stroboscope pour laquelle on observe une apparence d'immobilité est égale à la fréquence du mouvement périodique.
 - 3.2. La portée est l'altitude maximale atteinte par le projectile.

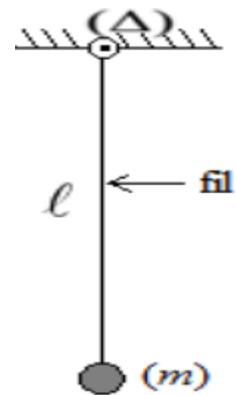
EXERCICE 2 : Evaluation des Savoirs-faires / 8 points

PARTIEA : Étude dynamique du pendule simple / 5points

Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible et de longueur $l=1m$. A l'une des extrémités du fil est fixée une bille supposée ponctuelle de masse $m=231,2g$. L'autre extrémité étant fixée à un axe horizontal (Δ). On admet dans le cas des petites oscillations que : $\sin\theta \approx \theta$ avec θ en radian. Tous les frottements sont négligeables, l'intensité de la pesanteur est $g=10m/s^2$.

On écarte le pendule de sa position d'équilibre stable d'un petit angle θ_m et on le lâche sans vitesse initiale à instant pris comme origine des dates. On repère, à chaque instant t , la position du pendule par son abscisse angulaire $\theta(t)$.

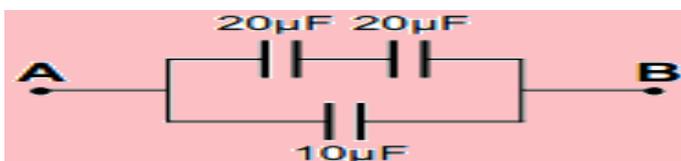
On choisit le plan horizontal passant par la position de la bille à l'équilibre stable du pendule comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} .



1. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique de rotation, établir l'équation différentielle du mouvement du pendule. 1 pt
2. Retrouver cette équation différentielle en appliquant la conservation de l'énergie mécanique 1 pt
3. Déterminer la nature du mouvement du pendule simple et écrire l'équation horaire $\theta(t)$ en fonction de t , θ_m et la pulsation propre ω_0 . 1 pt
4. L'amplitude des oscillations étant $\theta_m=8^\circ$, exprimer en fonction des données puis calculer la vitesse V' du mobile à son passage à la position verticale (on suppose qu'il n'y a pas des pertes d'énergie) 0.5pt
5. A cette même position (passage à la position verticale), montrer que la tension du fil est donnée par $T=mg(3-2\cos\theta_m)$ puis calculer sa valeur numérique. 1.5pt

PARTIEB : Condensateurs / 3points

1. On charge un condensateur par un courant constant $I_0 = 0,30$ mA pendant 8 s. La tension U aux bornes du condensateur est alors de 12 v. Quelle est la capacité C du condensateur en μF ? 1pt
2. Le condensateur d'un flash électronique de capacité $150 \mu F$ est chargé avec une tension $U = 500$ V.
 - a- Quelle est la valeur de la charge Q portée par son armature positive ? 0.5pt
 - b- Quelle est l'énergie E stockée par ce condensateur ? 0.5pt
3. Calculer la capacité équivalente C_{AB} de l'association des condensateurs ci-dessous. 1pt



EXERCIC 3 : Utilisation des Savoirs-faires / 8 points

PARTIE A : Stroboscopie / 4 points

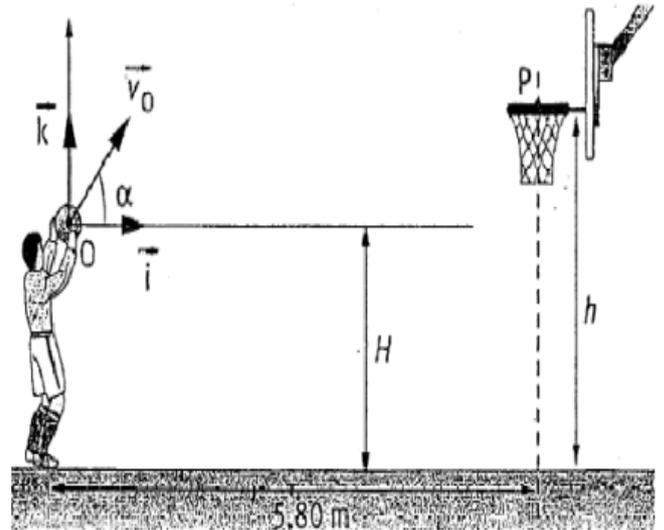
Un ventilateur comportant 3 pales régulièrement espacées est éclairée à l'aide d'un stroboscope. Le ventilateur tourne à la vitesse de rotation $N = 720 \text{ tr/min}$.

1. Quelle est la fréquence de rotation du ventilateur ?
3. Qu'observe-t-on lorsque : $f_e = 6\text{Hz}$; $f_e = 72\text{Hz}$; $f_e = 13\text{Hz}$.

1pt
3pts

PARTIE B : Lancer franc au basket / 4points

Le jeu de basket a été inventé en 1891 dans un gymnase de Springfield (**États-Unis**). La hauteur des paniers $h = 3,055 \text{ m}$ a été conservée. Au cours d'un match, chaque faute commise sur un adversaire est sanctionnée par deux lancers francs. Le joueur chargé du lancer se place derrière une ligne située à $5,80 \text{ m}$ du panier. On considère l'exemple suivant : - lorsque la balle quitte la main, son centre G se trouve à la position O , situé à une hauteur $H = 2,34 \text{ m}$ et à une distance horizontale $D = 5,80\text{m}$ du centre du panier ; - le vecteur \vec{VO} fait un angle $\alpha = 5,20^\circ$ avec l'horizontale. On considère le mouvement de chute libre de la balle dans le repère (o, i, k) lié au référentiel terrestre.



1. Établir l'expression littérale de l'équation $z = f(x)$ de la trajectoire de G . 2.5pts
2. Calculer la valeur que doit avoir V_0 pour que G passe au centre du panier. 1.5pt

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES 16 POINTS

Situation problème 1 : 8points

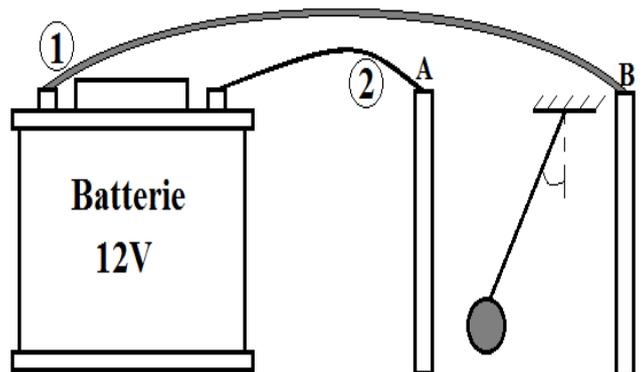
Suite aux plaintes de ses clients sur la qualité des batteries, un vendeur des pièces automobiles décide de vérifier les tensions du stock de batteries dans le magasin (document 1).

Il fait appel à son fils Brice, élève en classe de terminale D pour l'aider à faire ce travail. L'élève réalise l'expérience suivante.

Document 1: tension des batteries : $U=12\text{V}$

Expérience : Il place un pendule électrostatique constitué d'une boule et d'un fil isolant inextensible, entre les plaques métalliques verticales et parallèles A et B alimentées par l'une des batteries du magasin ; le fil s'écarte alors de la verticale d'un angle α . A l'équilibre, il affirme que le câble 2 est relié au pôle négatif de la batterie. La mesure de l'angle lui donne $\alpha = 45^\circ$.

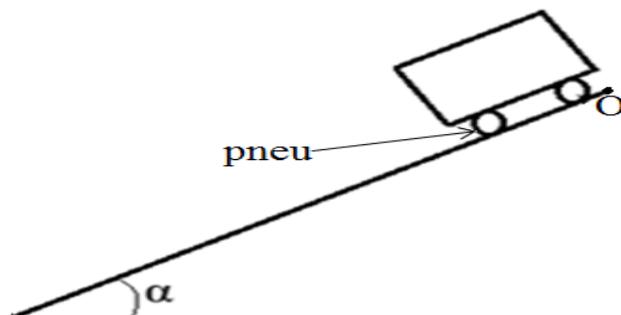
Données : distance entre les plaques A et B : $d=10\text{cm}$;
masse et charge de la boule : $m=20\text{g}$, $q=0,5\text{mC}$; intensité de la pesanteur : $g=10\text{N/kg}$.



- 1- Vérifier l'affirmation de Brice. 3pts
- 2- En exploitant l'expérience et à partir d'un raisonnement scientifique, propose à Brice la réponse qu'il doit donner à son père. 5pts

Situation problème 2 : 8points

Pour identifier la nature du matériau de fabrication d'une table, Jean abandonne un mobile de masse m , sur cette table inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Il utilise un dispositif informatique approprié pour enregistrer les différentes positions occupées par le centre d'inertie G du mobile à chaque instant t (document 2). Le repère d'espace a pour origine le point O , position occupée par G quand le mobile est abandonné à $t=0s$.



Document 2: positions occupées par le centre d'inertie G à chaque instant t .

$t(s)$	0,00	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48
$x(en\ cm)$	0,00	0,30	1,10	2,50	4,45	6,95	10,00	13,60	17,80

Document 3 : coefficient de frottement dynamique μ_d des pneus sur quelques matériaux.

μ_d	0,05	0,4	0,7	0,2
Matériaux en contact	Pneu/acier (lubrifié)	Pneu/verre	Pneu/bois	Pneu/béton verglacé

Document 4 : Données : $\alpha = 12^\circ$; intensité de la pesanteur $g = 9,8\ m.s^{-2}$; relation entre les intensités de la force de frottement \vec{f} et la réaction normale \vec{R}_N : $f = \mu_d \times R_N$. A partir de tes propres connaissances et en exploitant les informations ci-dessus, aide Jean à identifier le matériau de fabrication de cette table. : **8pts**

On se servira du graphe $x = f(t^2)$ à représenter sur papier millimétré.

Echelle: 1 cm pour 1 cm et 1 cm pour $10^{-2}s^2$

