



CONCOURS D'ADMISSION SERIE D & TI

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée : 2 Heures

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs 5pts

1. Définir : Longueur d'onde ; Radioactivité 1.5pt
2. Enoncer la loi d'attraction universelle. 0,5pt
3. Le référentiel géocentrique est-il rigoureusement galiléen ? justifie ta réponse. 1pt
4. Répondre par Vrai ou Faux : 0,25x5=1,25pt
 - 4.1 Les objets lourds tombent plus rapidement en chute libre que les objets légers.
 - 4.2 dans un repère de frenet, \vec{n} est un vecteur unitaire orthogonal à \vec{t} et orienté vers l'extérieur de la trajectoire.
 - 4.3 Le centre d'inertie d'un système pseudo-isolé effectue toujours un mouvement rectiligne uniforme dans un référentiel galiléen.
 - 4.4 L'intensité des forces électriques est inversement proportionnelle aux charges électriques.
 - 4.5 Le vecteur accélération a la même direction que le vecteur vitesse
5. QCM : choisir la bonne réponse 0,25x3=0,75pt
 - 5.1 L'intensité de la force de frottement visqueuse en fonction de la vitesse est $F=\alpha V$, la dimension du coefficient de frottement visqueux α est :
$$[\alpha]=M.T^{-1} \quad [\alpha]=M.L.T^{-2} \quad [\alpha]=M.L.T^{-1} \quad [\alpha]=M.L$$
 - 5.2 L'incertitude type pour un appareil numérique est :
$$a) u=\frac{\Delta}{\sqrt{12}} \quad b) u=\frac{t}{\sqrt{3}} \quad c) u=\frac{x\% L + n.\text{digit}}{\sqrt{12}} \quad d) u=\frac{a}{\sqrt{12}}$$
 - 5.3 Les relations mathématiques qui traduisent la 1ère loi et la 2ème loi de Newton sont respectivement :

a) $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ et $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

b) $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ et $\vec{F}_{A/B} = \vec{F}_{B/A}$

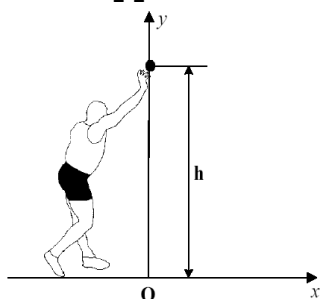
c) $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ et $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

d) $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ et $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

EXERCICE 2 : Forces et Champ.../5points

Les parties A et B sont indépendantes

A. Applications lois de newton / 2.5points

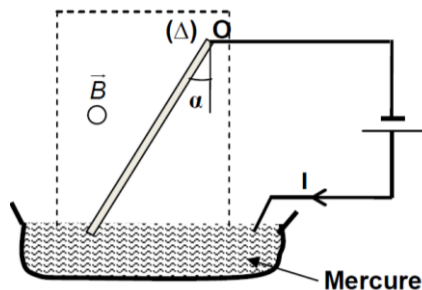


Un athlète a lancé le « poids » à une distance $d=21,09m$. A l'instant $t=0$, correspondant à l'instant du lancer, le « poids » se trouve à une hauteur h de 2 m au-dessus du sol et part avec une vitesse initiale V_0 faisant un angle α de 45° avec l'axe horizontal. Le poids est assimilé à un objet ponctuel.

1. Dans le repère défini sur le schéma, déterminer les équations horaires du mouvement ainsi que l'équation cartésienne de la trajectoire en fonction de h , α , g et V_0 . 1.5pt

2. Déterminer la valeur de la vitesse initiale en fonction de h , α , g et d . La calculer numériquement. $G = 10N/kg$ 1pt

B. Force et champ magnétique / 2.5points



On réalise l'expérience de la figure ci-après. La tige conductrice OA, de longueur $l = 10 \text{ cm}$, de masse $m = 8 \text{ g}$, est placée dans un champ magnétique uniforme B et parcourue par un courant d'intensité $I = 6 \text{ A}$. La tige est mobile autour d'un axe fixe (Δ) passant par son extrémité O. l'autre extrémité A est plongée dans un bac de mercure. On néglige les frottements et la longueur de la partie de la tige plongée dans le mercure.

- Représenter les forces qui s'exercent sur la tige OA et préciser le sens de B. **1.5pt**
 - A l'équilibre, l'angle que fait la tige OA et la verticale est $\alpha = 9^\circ$; Calculer l'intensité du champ magnétique B. **1pt**
- On donne : $\sin 9^\circ = 0,15$; $g = 10 \text{ N/kg}$

Exercice 3 : Phénomène ondulatoire et effet photoélectrique 5points

Les parties A et B sont indépendantes

A. Phénomène ondulatoire

Un dispositif des fentes de Young est éclairé par la composante jaune d'une lampe d'hélium, de longueur d'onde $\lambda = 587,5 \text{ nm}$. la distance entre les deux fentes est $a = 0,2 \text{ mm}$ et l'écran d'observation est placé tel que la deuxième frange brillante de la figure d'interférence se trouve à $4,4 \text{ mm}$ de la frange brillante centrale.

- Définir interfrange et déterminer sa valeur. **1pt**
- Déterminer la distance source-écran. **1pt**

B. Effet photoélectrique

On éclaire la cathode d'une cellule photoélectrique à l'aide d'une lumière monochromatique de longueur d'onde λ convenable. La variation de l'intensité I du courant photoélectrique en fonction de la tension entre l'anode et la cathode est consignée dans ce tableau ci-dessous :

U(V)	-0.8	-0.4	0	0.22	0.6	1.1	2	3	4	5
I(μA)	0	1	1.65	2	3	4	5	5.2	5.3	5.3

- Tracer la courbe $I=f(U)$. **1.5pt**
Echelle : **abscisse** : 2 cm pour 1 V ordonnée : 2 cm pour $1 \mu\text{A}$.
 - Définir et déterminer le potentiel d'arrêt U_0 . **0.5pt**
 - Donner la valeur de l'intensité I_s du courant de saturation. **0.5pt**
 - Calculer la vitesse maximale des électrons à la sortie de la cathode. **0.5pt**
- On donne : charge élémentaire : $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; Masse de l'électron : $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$.

EXERCICE4 : Mouvement d'un camion 5 points

Un camion de masse totale $M = 2.4 \text{ tonnes}$ grimpe une cote rectiligne AB, inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Partant du repos de A, il accélère uniformément, sa vitesse atteignant 18 km.h^{-1} en 10 s . Il garde la même accélération jusqu'en B. les force de frottement sur ce trajet est équivalentes a une force unique \vec{f} parallèle à la ligne de plus grande pente dont l'intensité est $f = 400 \text{ N}$.

- Citer les forces qui s'exercent sur le véhicule en cours de cette montée ; les représenter sur le schéma clair. **1.5pt**
- Calculer :
 - L'accélération du mouvement du véhicule. **1pt**
 - L'intensité F de la force motrice exerce par le moteur du camion. **0.5pt**
 - La vitesse du véhicule au sommet B de la côte, sachant que $AB = 196 \text{ m}$. **0.5pt**
 - L'énergie mécanique E_M du système (camion-terre) au sommet B de la côte. On prendra au niveau de référence de l'énergie potentielle le plan horizontal passant par A. **0.5pt**
- Le Camion aborde ensuite en roue libre (la force motrice est alors annulée), avec la vitesse acquise en B, un virage de rayon r , le plan de la trajectoire étant horizontal. Sachant que $r = 250 \text{ m}$ et que la force de frottement précédemment définie est considérée comme nulle, calculer l'angle d'inclinaison de la réaction R de la route par rapport à la verticale pour que le virage soit possible sans dérapage. **1pt**

On prendra $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$