

OBC – COLLEGE BILINGUE BAFEL					
Examen :	Évaluation N°4	Épreuve :	Physique	Session :	Mars 2022
Classe :	Tle D	Coef :	2	Durée :	3H00

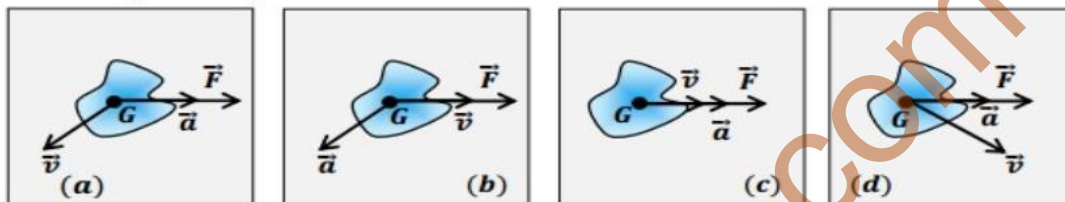
Proposé par : Me. KAMDOM B. COLLINS

N.B. : L'épreuve comporte deux parties que chaque candidat devra traiter dans l'ordre de son choix. La qualité de la rédaction sera prise en compte dans l'évaluation de la copie du candidat

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points

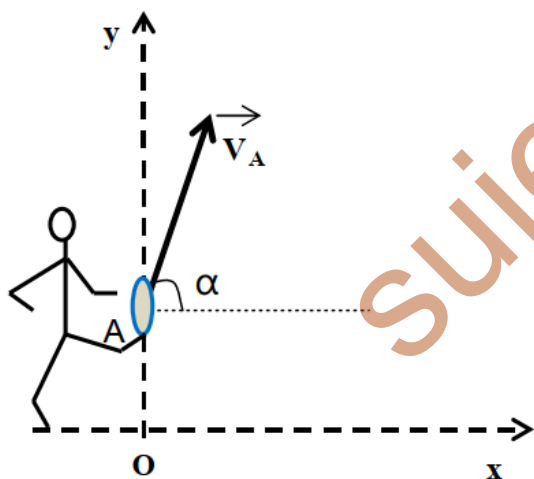
EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points

- Définir : Condensateur, Oscillateur harmonique, Stroboscopie, Champ magnétique. **2pts**
- Donner la représentation normalisée d'un condensateur et préciser l'unité de sa capacité. **1pt**
- Enoncer la loi de Lorentz et la deuxième loi de Newton sur le mouvement **2pts**
- Enoncer les quatre lois du pendule simple. **2pts**
- Soit $\vec{F}$ la somme des forces appliquées à un solide. Parmi les schémas ci-dessous indiquer :
 - 5.1. Ceux qui sont cohérents avec le théorème du centre d'inertie. **0,5pt**
 - 5.2. Ceux qui correspondent à un mouvement accéléré. **0,5pt**



EXERCICE 2 : Applications des savoirs et savoir-faire /8points

Partie 1 : Mouvement dans les champs de forces / 2,5 points



Un joueur de rugby placé en un point O, botte le ballon placé en un point A avec une vitesse de valeur $v_A = 18 \text{ m.s}^{-1}$, faisant un angle $\alpha = 70^\circ$ avec l'horizontale, comme le montre le dessin ci-contre.

Dans le repère xOy , le point A a pour coordonnées : $x_A = 0 \text{ m}$ et $y_A = 0,8 \text{ m}$.

Le ballon de rugby est un solide de masse $m = 800 \text{ g}$, assimilé à un point matériel. Le champ de pesanteur $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

Toutes les forces de frottements seront négligées.

1.1- Déterminer, dans le repère xOy , les équations horaires du mouvement du ballon. **1pt**

1.2- En déduire l'équation de la trajectoire du ballon. Conclure quand au mouvement du ballon. **1pt**

1.3- Déterminer la hauteur maximale h à laquelle va arriver le ballon. **0,5pt**

Partie 2 : Pendule Simple / 2,5 points

Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\ell = 25 \text{ cm}$ et d'une boule quasi-ponctuelle (B) de masse $m = 50 \text{ g}$. Initialement vertical, on écarte le pendule de 8° et on l'abandonne sans vitesse initiale. Les frottements sont négligeables. On repère la position du pendule par son abscisse angulaire θ par rapport à la verticale.

2.1 En appliquant le théorème du centre d'inertie à (B), établir l'équation différentielle régissant le mouvement du pendule. En déduire la nature de ce mouvement. **1 pt**

N.B : Pour les oscillations de faible amplitude, $\sin \theta \approx \theta$ et $\cos \theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$.

2.2 Calculer la pulsation et la période de ce pendule.

0,75pt

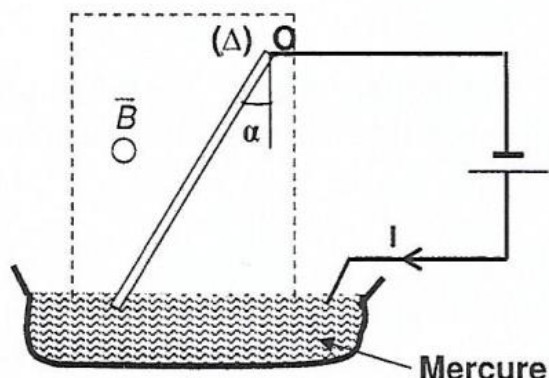
On prend pour origine des dates la date où le pendule est abandonné à lui-même. Déterminer l'amplitude, la phase initiale et en déduire la loi horaire du mouvement du pendule.

0,75 pt

NB : On utilisera la fonction cosinus.

Partie 3 : Force et champ magnétique / 2 points

On réalise l'expérience de la figure ci-après. La tige conductrice OA, de longueur $\ell = 10 \text{ cm}$, de masse $m = 8 \text{ g}$, est placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ 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.



3.1- Représenter les forces qui s'exercent sur la tige OA et préciser le sens de $\vec{B}$.

1pt

3.2- 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 : $\sin 9^\circ \approx 0,15$; $g = 10 \text{ N/kg}$

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8points

Partie 1 : Ondes mécaniques / 2,5 points



Un robinet, mal refermé, s'égoutte à la verticale d'un point O d'une bassine remplie d'eau à un rythme de **80 gouttes** d'eau à la minute. A partir du point O, à la surface de l'eau, il se forme une onde circulaire sinusoïdale dont l'amplitude décroît progressivement avec la distance à O. La distance séparant deux crêtes successives est de **12 cm**.

1- L'onde est-elle transversale ou longitudinale ? Justifier la réponse. 0,5pt

2- Définir longueur d'onde et calculer sa valeur.

1pt

3- En déduire une valeur de la célérité des ondes à la surface de l'eau.

1pt

Partie 2: Effet photoélectrique / 3 points

On dispose d'une source lumineuse monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,579 \mu\text{m}$. Un faisceau lumineux issu de cette source est envoyé sur une cellule photoélectrique comportant une cathode recouverte de césium.

La fréquence seuil du césium est $\nu_s = 4,60 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

1 – Quel phénomène physique veut-on mettre en évidence ?

0,5pt

2 – Que peut-on dire quant à la nature de la lumière pour expliquer ce phénomène?

0,5pt

3 – Calculer l'énergie d'extraction W_0 en joule et en eV.

1pt

4 – Calculer en joule l'énergie cinétique maximale et la vitesse correspondante de l'électron éjecté.

1pt

On donne : Constante de Planck : $h \approx 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; Masse de l'électron : $m \approx 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$; Charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$; $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$

Partie 3 : Mouvement des satellites terrestre / 2,5pts

Le repère de Copernic est défini de la façon suivante : l'origine correspond au centre d'inertie S du Soleil et trois axes sont dirigés vers trois étoiles fixes (donc très éloignées). Dans ce repère, la Terre est assimilable à un point de masse M_T , décrivant (en première approximation) une orbite circulaire, de centre S, de rayon $r = 1,498.10^{11} \text{ m}$ et de période de révolution de 365,25 jours.

1.1- Donner l'expression de l'intensité de la force d'interaction gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre en fonction G , M_S , r et M_T . 0,5pt

1.2- Exprimer la vitesse v et la période T de révolution de la Terre en fonction de r , de la constante de gravitation universelle G et de la masse M_S du Soleil. 1pt

1.3- En déduire la masse M_S du Soleil. $G = 6.67.10^{-11} \text{ U.S.I}$ 0,5pt

PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES /16points

Situation problème 1 :

Pour la construction d'un immeuble ,un entrepreneur souhait utiliser une grue (document A) pour le levage du matériel de construction suivant : poutres tissées en fer de masse commune **75kg** ; récipient contenant 60 litres de béton de masse **250 kg** et les panneaux préfabriqués de masse commune **650kg**.

Document A : Grue

Pendant la montée, le câble s'enroule autour de la gorge de la poulie fixée sur l'arbre (axe) du moteur.

Document B : caractéristiques du moteur de la grue

- Diagramme de vitesses du moteur pendant la montée des charges.

- N_0 , vitesse de fonctionnement normal du moteur :
pendant le fonctionnement normal, l'arbre du moteur muni d'une petite tache, donne une seule tache apparemment immobile en éclairage stroboscopique pour les fréquences **10Hz**, **15Hz** et **30Hz** ; et autres observations pour les fréquences plus élevées.

Document C : Tensions ($\times 10^3 \text{ N}$) de rupture des câbles disponibles

N°1	N°2	N°3	N°4	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10
1,33	13,0	6,38	4,42	3,83	2,45	11,48	0,74	9,79

Document D : hypothèses et Données

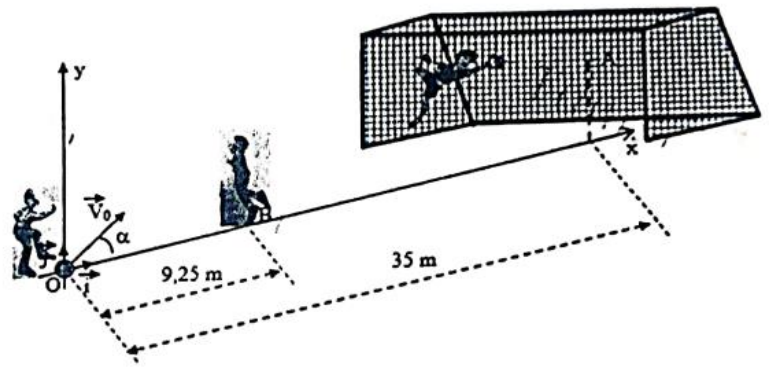
-**hypothèses** : Masse du crochet, résistance de l'air et frottements du câble sur la poulie : négligeables. Mouvement du câble : verticale

- **Données** : intensité de la pesanteur du lieu $g = 9,81m.s^{-2}$; rayon de la poulie $R = 25cm$.

En exploitant les informations ci-dessus, choisir les câbles convenables de la grue pour faire monter les charges. 8pts

Situation problème 2 :

Lors d'un match de football, un joueur lance un coup franc, le ballon, de masse m est placé en un point O du terrain pris comme origine des espaces d'un repère (O, i, j) . A un instant initial ($t=0s$) le ballon quitte sa position initiale avec une vitesse V_0 faisant un angle $\alpha = 20^\circ$ avec l'horizontale. Le but est marqué lorsque le centre d'inertie G du ballon est passé par un point A de coordonnées $x_A = 35\text{ m}$ et $y_A = 1,8\text{ m}$. Un joueur adverse est placé en un point B d'abscisse $x_B = 9,25\text{ m}$ pour arrêter la balle, la hauteur maximale atteinte par sa tête est égale à $h = 2,40\text{ m}$. On donne $g = 10\text{ N/kg}$



Tâche : prononce-toi sur le coup franc de ce joueur.

sujetexa.com