

OBC – COLLEGE BILINGUE BAFEL

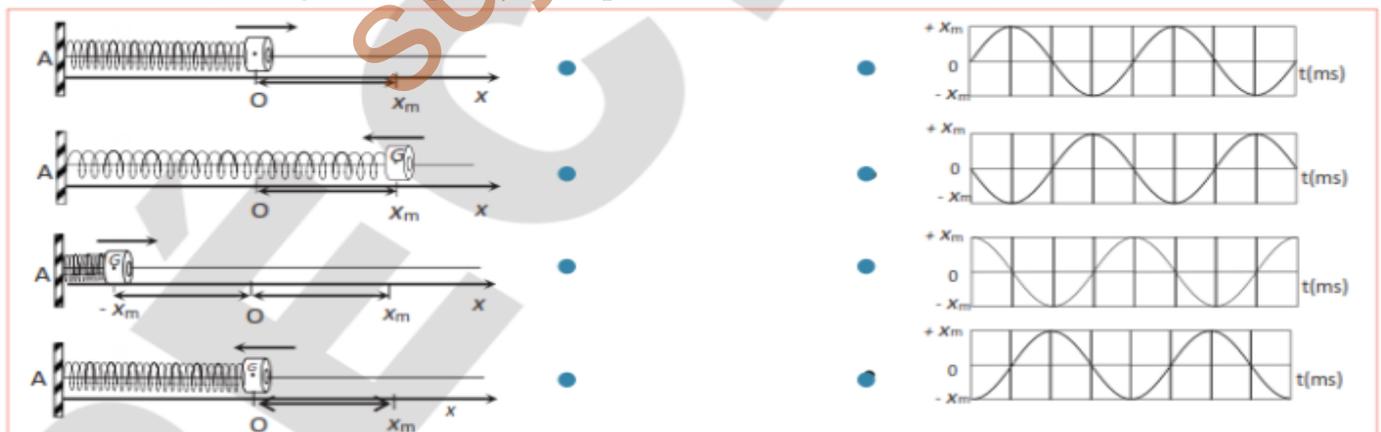
Examen :	Évaluation N°4	Épreuve :	Physique	Session :	Mars 2022
Classe :	Tle C	Coef :	4	Durée :	4H00

Proposé par : Me. KAMDOM B. COLLINS

PARTIE 1 : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : VERIFICATION DES SAVOIRS / 8 points

- 1- Définir : oscillateur harmonique, pendule pesant. **0,5ptx2=1pt**
- 2- Citer les deux paramètres caractérisant un oscillateur élastique. **0,25ptx2=0,5pt**
- 3- Répondre par vrai ou faux. **0,25pt × 4= 1pt**
 - a) En chute libre dans le vide, les objets lourds tombent plus rapidement que les objets légers.
 - b) L'accélération d'un mouvement uniforme est toujours nulle.
 - c) La période d'un pendule simple est proportionnelle à sa longueur.
 - d) La période des oscillations forcées d'un pendule élastique est imposée par l'excitateur.
- 4- choisir ou les bonnes réponses. **0,25ptx3=0,75pt**
 - 4.1- A la résonance d'élongation, la période d'un pendule élastique :
 - a- n'est pas égale à celle de l'excitateur ;
 - b- ne dépend que de la période propre de l'oscillateur ;
 - c - dépend du coefficient de frottement.
 - 4.2- Le régime d'oscillations d'un pendule élastique amorti est pseudopériodique lorsque :
 - a) l'amortissement est faible ;
 - b) l'oscillateur est abandonné avec une vitesse initiale ;
 - c) L'amplitude est constante.
 - 4.3- Au cours des oscillations libres d'un pendule élastique, la vitesse du solide au passage par la position d'équilibre, est :
 - a- toujours maximale ;
 - b- toujours nulle;
 - c- maximale ou minimale.
- 5- Un pendule horizontal écarté de sa position d'équilibre est lâché sans vitesse initiale. Sur chaque figure, la flèche indique le sens du mouvement à l'instant $t = 0$ s. Relie par un trait chaque oscillateur à l'oscillogramme qui lui correspond. **2pts**

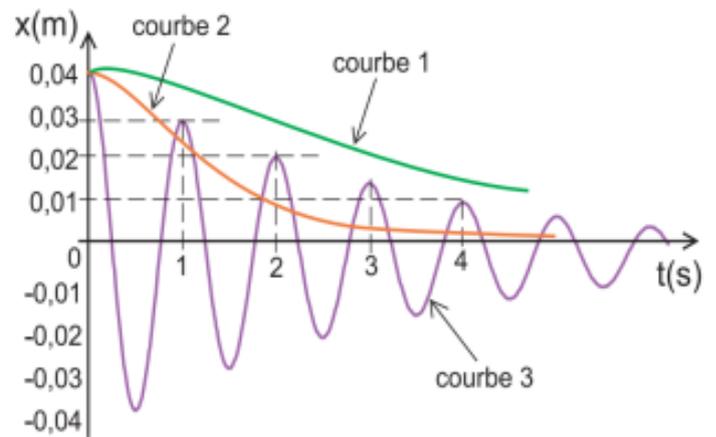


- 6-Réécrit correctement une phrase qui a un sens avec les groupes de mots ci-dessous. **0,5ptx2=1pt**
 - 6.1-du ressort. / ne dépend que / d'un pendule /de la masse / élastique/ et / La pulsation propre / de la constante de raideur/accrochée
 - 6.2- en énergie cinétique / des oscillations / libres /et vice-versa. / Au cours / l'énergie potentielle / du ressort / de la masse / se transforme /mécaniques.

7- Sur le schéma ci-contre, on a illustré trois régime d'oscillation d'un oscillateur mécanique.

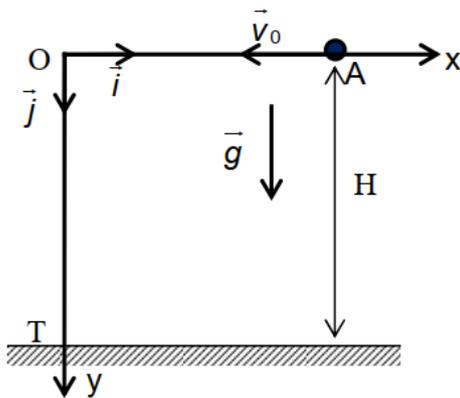
7.1) Préciser le type d'oscillation (libre, amorti ou forcé). **0,5pt**

7.2) Associer à chaque courbe la nature du régime correspondant. **1,5pt**



EXERCICE 2 : APPLICATION DES SAVOIRS / 8pts

Partie A : Mouvement d'un projectile/ 2x2pts



Un hélicoptère, est mobile à une altitude H constante avec une vitesse \vec{v}_0 , et fait tomber une caisse de produits alimentaires de centre d'inertie G_0 qui percute le sol au point T . On étudie le mouvement de G_0 dans le référentiel orthonormé $R(O, \vec{i}, \vec{j})$ niveau du sol lié à la terre et supposé galiléen.

Données : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $H = 405 \text{ m}$, on néglige les dimensions de la caisse.

On néglige les forces associées à l'action de l'air sur la caisse. La caisse tombe à l'instant $t = 0$ du point A ($x_A = 450 \text{ m}$; $y_A = 0$) à la vitesse \vec{v}_0 de valeur $v_0 = 50 \text{ m.s}^{-1}$.

1-1- Trouver en utilisant la deuxième loi de Newton les deux équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G_0 dans le référentiel $R(O, \vec{i}, \vec{j})$. **1pt**

1-2- Déterminer l'instant où la caisse percute le sol. **0,5pt**

1-3- Trouver l'équation de la trajectoire du mouvement de G_0 . **0,5pt**

Partie B : Mouvement dans le champ électrique / 2x2pts

Dans tout le problème, les dispositifs sont dans le vide, les vitesses sont faibles devant la célérité de la lumière. On ne tiendra pas compte de la pesanteur.

Le dispositif ci-dessous comprend:

- Deux plaques (A) et (B) horizontales placées dans le vide à une distance $d = 5 \text{ cm}$ l'une de l'autre et soumises à une tension $U_{AB} = 80 \text{ V}$. La plaque (A) est trouée en son milieu M_0 ;
- Deux plaques (C) et (D) verticales placées dans le vide à une distance $d' = 10 \text{ cm}$ l'une de l'autre et soumises à une tension U_{CD} positive.

Entre les deux paires de plaques règnent les champs électriques \vec{E}_1 et \vec{E}_2 supposés uniformes.

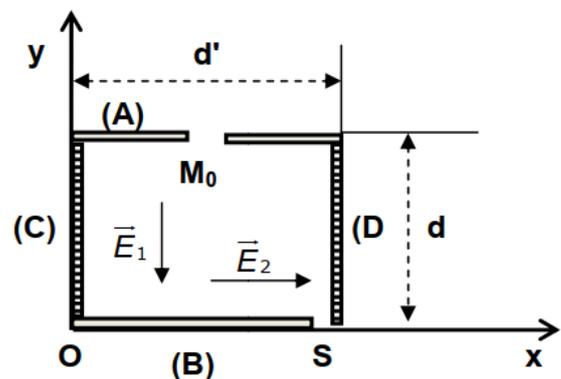
Un proton est libéré sans vitesse initiale à partir de M_0 à l'instant $t = 0$.

1- Exprimer en fonction de la charge élémentaire e , m , U_{AB} , U_{CD} , d et d' les coordonnées du vecteur accélération du proton. **0,5pt**

2- En déduire les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ ainsi que l'équation cartésienne de la trajectoire du proton. Quelle est sa nature? **1pt**

3- Quelle doit être la valeur de U_{CD} pour que le proton sorte par le trou S? **0,5pt**

On donne: $m = 1,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$



EXERCICE 3 : UTILISATION DES SAVOITRS / 8pts

Partie A : Phénomène ondulatoire/ 4pts

L'extrémité S d'une lame vibrante exécute un mouvement vibratoire sinusoïdal entre deux points distants de 2 cm. La fréquence du mouvement est $f = 50 \text{ Hz}$

3-1-Ecrire l'équation horaire du mouvement de S sachant qu'à l'instant $t = 0 \text{ s}$, s passe par sa position d'équilibre dans le sens positif des élongations. [1pt]

3-2- Au point S de la lame est fixée l'extrémité O d'une corde OB de longueur $l = 2,4 \text{ m}$ et de masse $m = 1,5 \text{ g}$. L'autre extrémité B de la corde est tendue par une force d'intensité de 1N. Cette extrémité est fixée de telle sorte qu'il n'y a pas réflexion des ondes ; d'autre part on néglige les amortissements.

3-2-1) calculer la longueur d'onde de la vibration qui se propage le long de la corde. [1pt]

3-2-2) Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde situé à la distance $x = 60 \text{ cm}$ de S que peut-on dire des mouvements de S et de M ? [1pt]

3- Représenter l'aspect de la corde à la date à $t = 0,03 \text{ s}$. [1pt]

Partie B : Oscillateurs mécaniques / 4pts

On dispose d'un ressort à spires non jointives et à réponse linéaire de raideur $K = 50 \text{ N/m}$. Placé en position horizontale ; sa longueur est $l_1 = 50 \text{ cm}$. Lorsqu'il est placé en position verticale, sa longueur est $l_2 = 53 \text{ cm}$.

1) Interpréter cette observation et en déduire la masse m du ressort. 0,5pt

2) Le ressort étant maintenu en position verticale et accroché à un support, on suspend successivement à ce ressort des masses marquées qu'on met en mouvement et on mesure à chaque fois la durée de 20 oscillations. Ainsi on obtient le tableau ci-contre :

m(g)	200	300	500	600	800
T(s)	8,9	10,5	13,2	14,3	16,4
T(s)					

2.1) Compléter le tableau ci-dessus. 0,5pt

On donnera les résultats de la dernière ligne du tableau au centième près.

2.2) On pose $y = \frac{kT^2}{4\pi^2}$. Tracer la courbe $y = f(m)$. 0,5pt

Echelle : 2cm pour 0,1kg en abscisse et 1cm pour 0,05kg en ordonnée.

2.3) Montrer que y peut se mettre sous la forme $y = a x + b$ où a et b sont à déterminer.

2.4) Trouver une relation entre b et la masse M du ressort puis montrer que la période T des

oscillations peut se mettre sous la forme $T = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{M}{3} + m}{k}}$.

3) On veut établir l'expression précédente de la période des oscillations par application de la loi de conservation de l'énergie mécanique totale du système (masse-ressort-terre) ; On rappelle que :

- L'énergie cinétique d'une masse m animée d'une vitesse \dot{x} à la date t est $E_c = \frac{1}{2} m \dot{x}^2$;

- L'énergie potentielle élastique d'un ressort de masse M dont une extrémité est fixe et l'autre animée d'une vitesse \dot{x} à la date t est $E_c = \frac{1}{6} M \dot{x}^2$. On négligera l'énergie potentielle de pesanteur.

3.1) Etablir l'équation différentielle du mouvement.

3.2) Retrouver à partir de cette équation, l'expression de la période T des oscillations obtenue à la question 2.4.

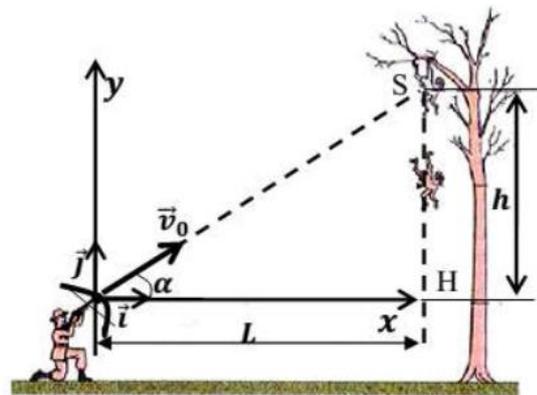
PARTIE 2 : EVALUATION DES COMPETENCES / 16pts

Situation problème 1 / 8points

Situation Problème : The Monkey and the Hunter

Une légende raconte que dans la forêt équatoriale, existait un singe très "malin" qui échappait toujours aux chasseurs. Le Chef du village BANGOSS mit en jeu sa belle princesse NYANGA comme épouse à celui qui lui ramènerait ce malin gibier. Le Jeune Guerrier BOUBA est sur le point de rentrer bredouille de la chasse, lorsqu'il aperçoit ce singe accroché à la branche d'un arbre à 100 m à vol d'oiseau.

A l'instant $t_0 = 0$, BOUBA tire la flèche à partir du point O origine du repère orthonormé $(O; \vec{i}; \vec{j})$ avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant



l'angle fixe $\alpha = 15^\circ$ avec l'horizontal mais le singe (S) pas "bête", se

dit : " je me laisse tomber à l'instant exact où je vois la flèche quitter l'arc, ainsi, elle passera au

dessus de moi". BOUBA a-t-il épousé NYANGA ? Hypothèse : On négligera toute résistance de l'air et les frottements fluides. On prendra

$g = 9,8 \text{ m. s}^{-2}$

Situation problème 2 : 8points

Compétence visée: Vérifier la qualité de fonctionnement d'un oscilloscope.

Dans la commande du matériel des travaux pratiques, un enseignant a demandé un oscilloscope. Pour vérifier la qualité de fonctionnement de cet appareil, l'enseignant confie la tâche à un groupe d'élèves de la classe de terminale C. Le groupe décide alors de réaliser l'expérience suivante :

Expérience : Mesure de la tension d'une pile de 7,28V.

1^{ère} étape : il branche l'oscilloscope à la prise ; un faisceau d'électrons sort du canon à électrons avec une vitesse \vec{V}_0 et s'écrase au centre de l'écran. Le point d'impact (spot) indique alors 0V. La tension accélératrice des électrons dans le canon étant $U_{AC} = 17,77V$ (A = anode ; C = cathode).

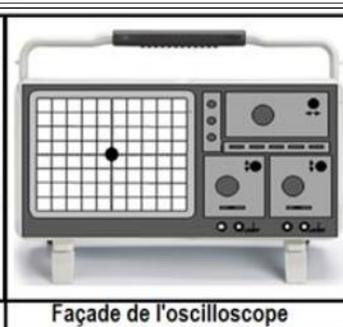
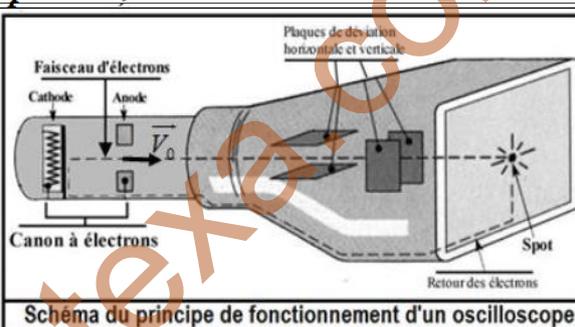
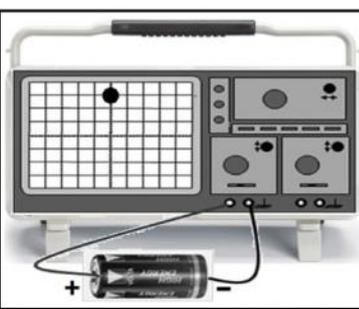
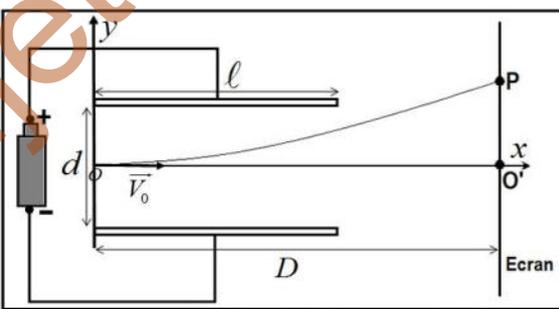


Schéma du principe de fonctionnement d'un oscilloscope

Façade de l'oscilloscope

2^{ème} étape : L'oscilloscope étant toujours branché, il connecte la pile à l'oscilloscope et effectue des réglages de sorte que la tension aux bornes de la pile provoque la déviation du faisceau d'électrons grâce aux plaques métalliques horizontales. Le spot se déplace alors verticalement, vers le haut de $O'P=1,792\text{cm}$.



Déviation du faisceau provoquée par la tension aux bornes de la pile

Façade de l'oscilloscope, la pile connectée

Données : Charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; Masse de l'électron : $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$; Longueur des plaques : $l = 5,0\text{cm}$; Distance entre les plaques : $d = 4,0\text{cm}$; Distance à l'écran : $D = 9,5\text{cm}$.

Hypothèse : Les électrons ont une vitesse pratiquement nulle à la cathode du canon et leur poids est négligeable.

Tâche : Sur la base des informations ci-dessus et à l'aide d'un raisonnement logique, prononce-toi sur la qualité de fonctionnement de l'oscilloscope commandé par cet enseignant.

8pts