

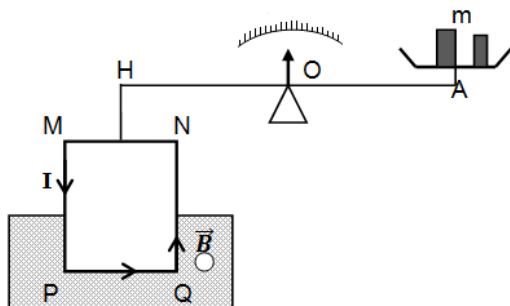


EXAMEN	Baccalauréat Blanc	SÉRIE	C	SESSION	Mars 2019
ÉPREUVE	Physique	DURÉE	4heures	COEFFICIENT	4

Exercice 1 : Mouvements dans les champs de forces et leurs applications / 6 points.



Partie A : Interactions magnétiques / 2 points



On considère une bobine Plate rectangulaire MNPQ, de longueur $a = 8,0$ cm et de largeur $b = 5,0$ cm comportant $N = 20$ spires. (MP = NQ = a et MN = PQ = b)

On monte cette bobine comme le montre la figure 1.

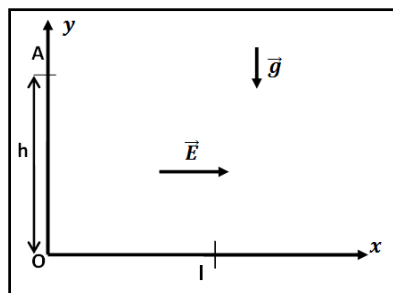
En l'absence de courant, le fléau est horizontal. On fait passer un courant $I = 6,0$ A dans le cadre. Pour rétablir l'équilibre du dispositif, on place sur le plateau une masse $m = 4,5$ g.

Figure 1

Données : OH = $d = 9,0$ cm ; OA = $d' = 12,0$ cm ; $g = 10$ m.s⁻²

- Représenter sur un schéma clair la force électromagnétique \vec{F} qui s'exerce sur la portion PQ du cadre. Nommer cette force. **0,5pt**
- Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B} (sens et valeur). **1pt**
- Que se passe-t-il si le cadre est entièrement plongé dans le champ magnétique \vec{B} et si on maintient le courant électrique I précédent, le plateau restant vide ? **0,5pt**

Partie B: Champ gravitationnel et champ électrique / 2,5 points



Dans tout l'exercice, on supposera l'existence d'un champ de pesanteur uniforme $g = 10$ m.s⁻². Les expériences ont lieu dans le vide où tous les frottements sont négligeables.

Une petite sphère S de masse $m = 5$ g porte une charge électrique $q = 4 \cdot 10^{-7}$ C. S part de A à vitesse nulle et se déplace dans une zone où, en plus du champ \vec{g} , règne un champ électrostatique uniforme \vec{E} ($E = 10^4$ V.m⁻¹). On donne $h = 0,5$ m.

- Comparer les valeurs de la force électrostatique F_e et du poids P. Conclure. **0,5pt**
- Etablir les équations horaires du mouvement. En déduire la nature de la trajectoire. **1pt**
- Calculer la position du point I. **0,5pt**
- Déterminer le vecteur vitesse \vec{V}_I . **0,5pt**

Partie C: Mouvement d'un satellite / 1,5 point

On admet que la Terre a une répartition de masse à symétrie sphérique. Elle est considérée comme une sphère de centre O, de rayon $R = 6370$ km et de masse $M = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg.

Le constante de gravitation universelle est $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.kg⁻².m²

Un satellite, assimilé à un point matériel, décrit une orbite circulaire de rayon r dans le plan équatorial, autour de la Terre.

- Montrer que le mouvement du satellite est uniforme. **0,5pt**
- Etablir l'expression de sa vitesse v en fonction de r , M et G. **0,5pt**

3. En déduire l'expression de la fréquence N du mouvement du satellite en fonction de r , M et G , puis calculer sa valeur si le satellite est située à une altitude $h=296$ km. 1pt



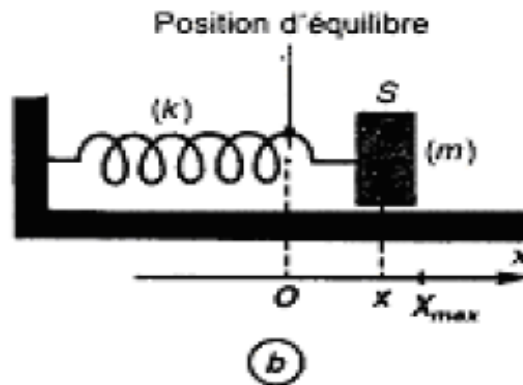
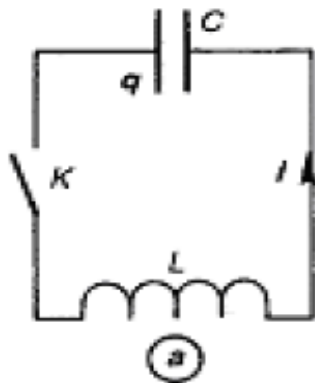
Exercice 2 : Systèmes oscillants / 6 points

Partie A : Addition des grandeurs sinusoïdales de même fréquence / 1point

$y_1 = 3\sin(2\pi ft)$ en (cm) et $y_2 = 4\sin(2\pi ft + \frac{\pi}{2})$ en (cm) sont les équations horaires de deux mouvements vibratoires. Déterminer par la méthode de Fresnel l'équation horaire du mouvement résultant $y = y_1 + y_2$. 1pt

Partie B : Oscillateurs mécanique et électrique / 5 points

1. On réalise le circuit de la figure ci-dessous (fig. a); la bobine, de résistance négligeable, a une inductance $L = 50$ mH ; la capacité du condensateur vaut $C = 5$ μ F. On ferme l'interrupteur K .



1.1. Quel phénomène se produit dans le circuit? 0,25pt

1.2. En utilisant le sens positif du courant de la figure a, établir l'équation différentielle liant la charge q de l'armature de gauche du condensateur à sa dérivée seconde par rapport au temps. 0,5pt

1.3. En déduire l'expression littérale de la période propre T du circuit, ainsi que sa valeur numérique. 0,5pt

2. On réalise maintenant un pendule élastique horizontal en accrochant, à l'extrémité d'un ressort de raideur k , un solide S de masse $m = 100$ g, qui peut se déplacer sans frottement sur un support horizontal (fig. b).

On écarte le solide S d'une distance X_{max} par rapport à sa position d'équilibre O et on le lâche sans vitesse à la date $t = 0$.

2.1. Soit x l'élongation, à l'instant t , du centre d'inertie G du solide S .

a) Exprimer, à chaque instant, en fonction de k , m , x et $\frac{dx}{dt}$, l'énergie cinétique E_c , l'énergie potentielle E_p et l'énergie mécanique E du système ressort + solide S . 0,75pt

b) Que peut-on dire de E ? Pourquoi ? 0,5pt

2.3. À partir de l'étude énergétique, établir l'équation différentielle liant l'abscisse x de G à sa dérivée seconde par rapport au temps. 0,5pt

2.4. En déduire l'expression littérale de la période T_0 des oscillations du pendule ainsi que sa valeur numérique si $k = 25$ N.m⁻¹. 0,5pt

3. En comparant les équations qui régissent les deux systèmes étudiés, mettre en évidence une analogie entre les grandeurs mécaniques et électriques ; pour cela, préciser sous forme de tableau les grandeurs mécaniques correspondant, respectivement :

- à la charge q ;
- à la capacité C ;

- à l'intensité i du courant ;
- à l'inductance L de la bobine.

1pt

4. Utiliser cette analogie pour trouver l'expression de l'énergie E emmagasinée dans le circuit (L , C) à chaque instant. **0,5pt**

Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires / 4 points



Partie A : Ondes mécaniques à la surface d'un liquide / 2,5 points

1. On produit des ondes progressives circulaires à la surface de l'eau en utilisant une cuve à ondes. La célérité c de l'onde est mesurée et vaut $c = 40 \text{ cm.s}^{-1}$

Le point source S de la surface du liquide contenu dans la cuve à ondes est animé d'un mouvement vertical sinusoïdal de fréquence $f = 20 \text{ Hz}$ et d'amplitude a supposée constante $a = 2 \text{ mm}$ (on néglige l'amortissement dû aux forces de frottement).

1.1. L'élongation de S s'écrit : $y_s(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$.

On suppose qu'à l'instant $t = 0$, $y_s = 0$ et que S se déplace vers le haut, sens choisi comme sens positif des élongations. Déterminer la valeur de φ et écrire l'expression numérique de $y_s(t)$. **0,5pt**

1.2. Calculer la longueur d'onde λ de l'onde progressive. **0,25pt**

1.3. On considère un point M de la surface de l'eau situé à $d = 12 \text{ cm}$ du point S .

Le point M vibre-t-il en phase ou en opposition de phase avec le point source S ? Justifier. **0,5pt**

2. On réalise maintenant des interférences à la surface de l'eau.

Deux points sources synchrones, notés S_1 et S_2 , vibrant en phase et ayant même amplitude a , émettent chacun une onde progressive. On s'intéresse à la zone où les deux ondes interfèrent.

2.1. Donner l'état vibratoire d'un point noté P de la surface de l'eau tel que:

$S_1P = 8 \text{ cm}$ et $S_2P = 17 \text{ cm}$ en justifiant la réponse. **0,5pt**

2.2. Combien y a-t-il de points d'amplitude maximale sur le segment S_1S_2 ? $S_1S_2 = 11 \text{ cm}$. **0,5pt**

Partie B : Effet photoélectrique / 1,5 point

Une surface métallique est éclairée par une lumière UV de longueur d'onde $\lambda = 0,150 \mu\text{m}$. L'énergie cinétique maximale des électrons émis vaut $4,85 \text{ eV}$.

1. Définir travail d'extraction (W_0) et calculer sa valeur. **0,75pt**

2. Déterminer la nature du métal en se servant du tableau suivant. **0,25pt**

Métal	Cs	Sr	K	Na	Al	Zn
Seuil λ_0 (μm)	0,66	0,60	0,55	0,50	0,365	0,35

1. Calculer le potentiel d'arrêt U_0 **0,5pt**
 On donne : $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$;
 $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience / 4 points

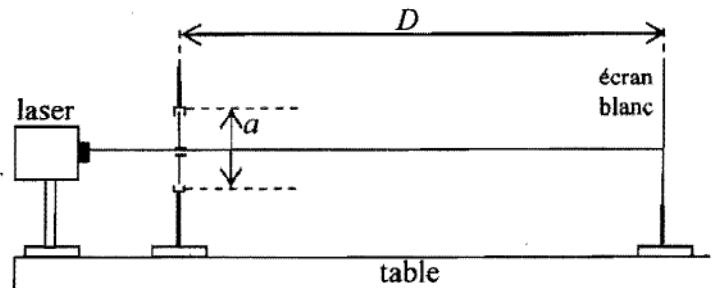
Objectif: Étudier l'influence des divers facteurs dont dépend l'interfrange

Matériel utilisé:

- Une diode -laser
- Trois paires de fentes fines et parallèles montées sur diapositive (écartement des fentes: $a_1 = 700 \mu\text{m}$; $a_2 = 350 \mu\text{m}$; $a_3 = 175 \mu\text{m}$)
- Un écran blanc

Protocole expérimental

On mesure la valeur de l'interfrange en faisant successivement varier la distance D des fentes à l'écran et l'écartement a des fentes. Le tableau suivant est obtenu:



	D(m)	1	2	3	4	5
$a_1 = 700 \mu\text{m}$	$i (10^{-3} \text{ m})$	1,0	1,9	2,9	3,8	4,7
$a_2 = 350 \mu\text{m}$	$i (10^{-3} \text{ m})$	2,0	3,9	5,8	7,6	9,6
$a_3 = 175 \mu\text{m}$	$i (10^{-3} \text{ m})$	4,0	7,7	11,7	15,9	19,3

1. Tracer dans le même repère le graphe $i = f(D)$ pour différentes valeurs de a .

1,75pt

Échelle:

D: 1 cm pour 1 m

i : 1cm pour $2 \times 10^{-3} \text{ m}$



2. A partir des résultats du tableau et du graphe: énoncer une relation simple entre i et D , puis entre i et a .

1pt

3. Pour une mesure de l'écartement $a_2 = 350 \mu\text{m}$:

- 3.1. Déterminer la pente de la droite k .

0,75pt

- 3.1. Déduire la longueur d'onde λ de la lumière utilisée.

0,5pt

Examineur : Kabong Nono Martial

