



**CONCOURS D'ADMISSION
SERIE C**

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée : 2 Heures

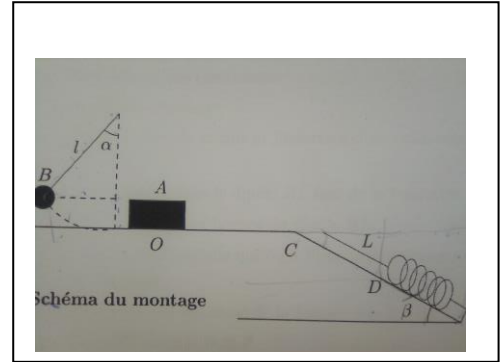
Exercice 1 : Vérification des savoirs .../8 points

1. Définir : Activité d'une substance radioactive ; Satellite géostationnaire. **0,75x2=1,5pt**
2. Enoncer la loi la place. **1pt**
3. Répondre par « Vrai » ou « Faux » aux affirmations suivantes :
 - 3.1. Le courant de saturation dépend de la radiation qui provoque la photoémission. **0,5pt**
 - 3.2 Plus la longueur de fil d'un pendule simple est grande, plus sa période est courte. **0,5pt**
 - 3.3 Le fait d'augmenter le nombre d'observations permet de réduire les erreurs aléatoires sur une mesure. **0,5pt**
 - 3.4 Un condensateur de charge $2Q$ emmagasine l'énergie : $W = \frac{Q^2}{2C}$.
4. Choisir la (les) bonne (s) réponse (s) parmi celles proposées :
 - 4.1 Lorsqu'une chauve-souris se déplace, le battement de ses ailes produit un son dans l'air. On suppose qu'une horde de chauves-souris passe au-dessus de votre tête à une vitesse de $5m.s$ et que le son émis à ce moment est de $2000Hz$. La température ambiante est de $20^{\circ}C$. On donne : $V_s = 343m.s^{-1}$ vitesse du son dans le vide. Lorsque ces chauves-souris s'approchent de vous, le son est :
 - a) plus aigu qu'au-dessus de votre tête ;
 - b) le même qu'au-dessus de votre tête ;
 - c) plus grave qu'au-dessus de votre tête. **0,5pt**
 - 4.2. D'après la loi de décroissance radioactive, le nombre N de noyau - fils formé à l'instant t est donnée par la relation :
(a) : $N = N_0 (1 + e^{-\lambda t})$; (b) : $N = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$; (c) : $N = N_0 e^{-\lambda t}$. **0,5pt**
 - 4.3. L'énergie de liaison par nucléon d'un noyau d'uranium 238 ($^{238}_{92}U$) a pour valeur $7,57MeV$: celle du noyau de bore 10 ($^{10}_5B$) a pour valeur $6,48 MeV$. Le noyau d'uranium est plus stable que le noyau de bore parce que
 - a) sa masse est supérieure à celle du noyau de bore ;
 - b) son énergie de liaison par nucléon est la plus grande ;
 - c) il a le plus grand nombre de nucléons ;
 - d) son énergie de liaison est la plus grande. **0,5pt**
 - 4.4. Une personne se déplaçant à une vitesse constante de $1ms^{-1}$ vers sa maison entend des oiseaux chanter à une fréquence de $800Hz$. La température ambiante est de $20^{\circ}C$. Le son qu'il entend est ;
 - a) plus grave que le son réel émis par oiseaux ;
 - b) plus aigu que le son réel émis par les oiseaux ;
 - c) le même que le son réel émis par oiseaux. **0,5pt**
 5. La pointe S liée à un vibreur de $f = 20Hz$ effleure la surface de l'eau contenue dans une cuve à ondes. On néglige la réflexion des ondes sur les bords de la cuve.
 - 5.1 On éclaire la surface de l'eau avec un stroboscope dont la fréquence f_e des éclairs est de $20Hz$. Décrire l'aspect de la surface libre de l'eau de la cuve. **0,5pt**
 - 5.2 On augmente légèrement la fréquence du stroboscope. Qu'observe-t-on à la surface libre de l'eau de la cuve ? **0,5pt**
 6. Citer deux rôles d'un condensateur. **0,5pt**

EXERCICE 2 : Utilisation des savoir..../7points

Une boucle B de masse m , accrochée à un inextensible de longueur l , est écartée de sa position d'équilibre d'un angle α et est abandonnée sans vitesse initiale. A son passage par la position verticale, la boule percute un corps A de même masse et s'arrête. Le corps glisse sur une piste OCD de la figure. La partie $OC=d$ est un plan horizontal rugueux de coefficient de frottement dynamique μ_d . La portion $CD = L$; parfaitement lisse, est inclinée d'un angle $\beta=30^\circ$ par rapport à l'horizontale.

On donne $m = 200\text{g}$, $d = 1\text{m}$, $l = 10\text{cm}$, $L = 1\text{m}$, $\mu_d = 0,1$, $g = 10\text{m/s}^2$ et $k = 140\text{N/m}$.



1. Dessiner les forces exercées sur le corps A en une position entre O et C . **1pt**
2. Calculer l'accélération du corps A entre O et C . Déduire la nature du mouvement. ($f = \mu_d \times R_n$) **1pt**
3. Donner l'expression de la vitesse de la boule B juste avant de toucher le corps A . **1pt**
4. En utilisant la conservation de la quantité de mouvement du système, déterminer la vitesse du corps A après l'interaction. **1pt**
5. Exprimer la vitesse du corps A au point C en fonction de g , l , d , α et μ_d . **1pt**
6. De quel angle α_m doit-on écarter B pour que le corps A arrive en C avec une vitesse nulle ? **1pt**
7. A partir du point C , le corps A aborde la partie AD avec une vitesse nulle. Il arrive sur un ressort parfait de longueur à vide l_0 et de constante de raideur k .
 - (a) Représentez les forces exercées sur A au cours de la compression du ressort. **0,5pt**
 - (b) Quelle est la valeur de la compression maximale du ressort. **0,5pt**

Evaluation des compétences: 5points

Situation problème : Un groupe d'élèves de la classe de terminale réalise l'expérience suivante : ils maintiennent entre les bornes A et B d'un générateur d'un circuit électrique une tension alternative sinusoïdale de fréquence variable et de valeur efficace constante $U_{AB}=60\text{V}$. Ce circuit comporte en série un résistor de résistance R et un dipôle D dont on ne connaît pas les grandeurs caractéristiques. Pour une pulsation du courant $\omega = 500\text{rad.s}^{-1}$, on mesure les valeurs efficaces des grandeurs physiques suivantes :

- Valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit : $I = 0,4\text{ A}$
- valeur efficace de la tension aux bornes du résistor : $U_R = 36\text{V}$;
- valeur efficace de la tension aux bornes du dipôle D : $U_D = 48\text{V}$; On donne l'indication suivante : le dipôle D peut être un résistor, un condensateur, une bobine ou une association en série d'une bobine et d'un condensateur.

Tâche 1 : Le professeur déclare que le dipôle D n'est pas un résistor. A-t-il raison ? **1,5pt**

Consigne : On déterminera l'impédance de D si possible.

Tâche 2 : Sachant que le circuit consomme une puissance électrique $P = 15\text{W}$. Ces élèves déclarent alors que le dipôle D comporte une résistance non nulle. **2pts**

Ont-ils raison ? Si oui aidez-les à retrouver alors la résistance R_D , puis le facteur de puissance du dipôle D .

Tâche 3 : On continue l'expérience en augmentant progressivement la fréquence du courant, on constate que la tension efficace aux bornes du dipôle D diminue. Pour une fréquence pour laquelle la pulsation est $\omega_1 = 1000\text{ rad.s}^{-1}$, on mesure les tensions aux bornes du dipôle D et du résistor, on obtient : $U'_D = 24\text{V}$ et $U'_R = 36\text{V}$. L'un de ces élèves, le nommé Nono conclut alors que le dipôle D est une association d'une bobine d'inductance $L = 0,08\text{H}$ et d'un condensateur de capacité $C = 1,25 \cdot 10^{-5}\text{ F}$; ce que son camarade Ali ne comprend pas. Mettez- vous à la place de Nono et expliquer à Ali le raisonnement ayant conduit à ces valeurs de L et de C . **1,5pt**