

Physique

Baccalauréat Scientifique

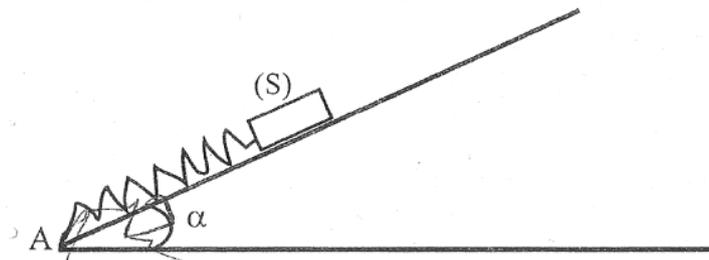
Session de 2002

Série D-TI

EXERCICE I

5 points

Un solide de centre d'inertie G et de masse $m = 100$ g, peut glisser le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$. Au bas de la pente, en A,



On dispose un ressort à spires non-jointives de raideur $k = 40$ N/m.

1.
 - a. Lorsque l'ensemble est à l'équilibre, faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide (S).
 - b. De quelle longueur a_0 se comprime alors le ressort?
2. On comprime le ressort de telle sorte que son raccourcissement total soit $a = 6,2$ cm. On admettra dans un premier temps que les frottements sont négligeables.
 - a. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide (S). 0,5pt
 - b. Quelle est l'énergie potentielle élastique emmagasinée dans le système Ressort - Solide (S)?
 - c. Avec quelle vitesse V_0 le solide (S) est-il lancé si on admet que toute l'énergie potentielle élastique est transformée en énergie cinétique du solide lorsqu'on abandonne le système?
 - d. Jusqu'à quelle hauteur monte le solide en réalité.

NB : on fera pour chacun des bilans des forces demandés un schéma clair représentant les forces en jeu
3. En réalité les frottements ne sont pas négligeables. Ils sont équivalents à une force \vec{F} parallèle à la ligne de plus grande pente du plan, de sens contraire au déplacement, et d'intensité 0,2N.
 - a. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide (S) lorsqu'il a quitté le ressort.
 - b. Jusqu'à quelle hauteur monte en réalité le solide (S)?

N.B. On fera pour chacun des bilans des forces demandées, un schéma clair représentant les forces en jeu.

EXERCICES II :

5 points

Un ventilateur dont l'hélice a trois pales indiscernables fonctionne sous l'éclairage d'une réglette (néon) qui émet 100 éclairs par seconde. Son moteur est équivalent à une bobine d'inductance $L = 0,8$ H et de résistance 2000. L'ensemble fonctionne, sous la tension du secteur dont la Valeur efficace est 220 V et la fréquence 50 Hz.

1.
 - a. Calculer la durée de l'intervalle entre deux éclairs consécutifs.
 - b. Lorsque le ventilateur tourne à N tours par minute, quelle est la fréquence du phénomène?
 - c. Pour une vitesse de rotation N_0 (en tours par minutes), les pales paraissent immobiles. Quelles sont les vitesses de rotation possibles de l'hélice du ventilateur?

- Calculer U_m , la valeur maximale de la tension instantanée et exprimer alors cette tension instantanée sous la forme $u(t) = U_m \cos \Omega \omega t$
- Calculer l'impédance du dipôle qui équivaut au ventilateur.

EXERCICE III**5 point**

- Une cellule photoémissive est constituée d'une cathode en césium. On éclaire cette cathode avec une lumière composée des radiations de longueur d'onde $\lambda_1 = 560$ nm, $\lambda_2 = 630$ nm, $\lambda_3 = 720$ nm et $\lambda_4 = 440$ nm. Sachant que l'énergie d'extraction pour le césium est $E = 1,9$ eV.
 - Donner les longueurs d'ondes des radiations pour lesquelles il y a émission photoélectrique.
 - Exprimer l'énergie cinétique maximale des électrons émis, puis calculer sa valeur numérique pour les radiations donnant lieu à la photo émission.
- L'isotope 135 du césium est un émetteur β^- .
 - Ecrire l'équation de la désintégration correspondant à une émission.

On donne l'extrait de la classification périodique suivant:



- Qu'appelle-t-on demi-vie d'un radioélément? Celle du césium 135 est de $3 \cdot 10^6$ ans, au bout de combien de temps reste-t-il le quart seulement des noyaux radioactifs de départ dans un échantillon?

On donne:

Constante de Planck: $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J.s

Célérité de la lumière dans le vide: $C = 3 \times 10^8$ m.s $^{-1}$

Charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

EXERCICE 4.**5 points**

Un petit chariot de centre d'inertie G, se déplace le long d'un rail rectiligne horizontal. Un dispositif permet d'enregistrer les différentes positions qu'occupe son centre d'inertie au cours de son déplacement par rapport à une origine O, qui est sa position à la date $t = 0$. L'intervalle de temps entre deux relevés consécutifs est $\Delta t = 0,02$ s. On a obtenu le tableau suivant:

	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀	M ₁₁	M ₁₂	M ₁₃	M ₁₄	M ₁₅	M ₁₆	M ₁₇
X (mm)	15	30	45	60	75	91	106	121	134	151	166	181	197	212	227	242	257

M_i est la position de G à la date $t_i = i \times \Delta t$.

On calcule la vitesse du chariot de la manière suivante: pour i tel que $1 < i < 17$, $v(M_i) = \frac{X_{i+1} - X_{i-1}}{\Delta t}$

- Compléter le tableau ci-dessus avec les valeurs des vitesses du chariot. Puis en déduire la nature du mouvement du chariot.
- Les frottements sont-ils négligeables? Justifier votre réponse.
- On incline maintenant le rail d'un angle $\alpha = 20^\circ$ sur l'horizontale.
 - Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le chariot et en déduire la nature de son mouvement.
 - Pour déterminer une valeur de l'accélération de la pesanteur à l'aide de ce dispositif, quelles sont les mesures à faire. Quel traitement doit-on leur donner?