

Physique

Probatoire scientifique

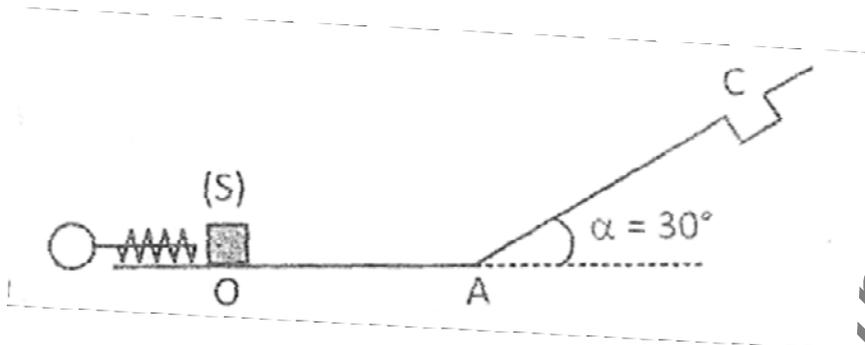
Session de 2011

Série D-TI

EXERCICE I : ENERGIE MECANIQUE

7 points

Un jeu consiste à introduire un palet (S) dans une cavité située en C (voir figure ci-dessous).



Le principe du jeu est simple : le ressort est comprimé par un joueur par l'intermédiaire d'une tirette dont on néglige la masse. Le palet de masse $m = 200\text{g}$, qui glisse sans frottements le long de la piste est appliqué contre le ressort. Le joueur lâche la tirette qui maintenait le ressort, puis observe le mouvement du palet. On admet que ce dernier passe en A sans perdre de l'énergie.

Le joueur gagne le jeu si le palet venait à se loger, au cours de la montée, dans la cavité. Le ressort est à spires non jointives et de masse négligeable ; sa constante de raideur vaut AON/m .

On donne $AC = l = 1\text{ m}$ et $g = 10\text{ N/kg}$.

Un joueur comprime le ressort de $x = 10\text{cm}$.

1. Exprime l'énergie potentielle élastique emmagasinée par le ressort puis, calculer sa valeur numérique.
2. On admet qu'au moment où le joueur lâche la tirette, le palet est en O et toute l'énergie potentielle accumulée par le ressort lui est communiquée sous forme cinétique.
Exprimer la valeur de la vitesse initiale v_0 du palet puis calculer sa valeur numérique.
3. Faire à l'aide de deux schémas, l'inventaire des forces qui s'exercent sur le palet lorsqu'il est sur le tronçon OA puis, sur le tronçon AC de la piste.
4. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
5. Quelle est la valeur de la vitesse du palet au point A ? Justifier la réponse.
6.
 - a) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au palet, calculer la distance d qu'il parcourt sur le trajet AC avant de s'arrêter.
 - b) En comparant d à l , dire si ce joueur a gagné.

EXERCICE II : OPTIQUE GEOMETRIQUE

6 points

A. Sens de quelques expressions :

1,5 point

1. Définir les termes suivants relatifs à l'œil : accommodation ; punctum remotum.
2. Qu'appelle-t-on latitude de mise au point d'un instrument d'optique ?

B. Objet vu à travers une loupe**2 points**

Un œil normal voit un objet placé à sa distance minimale de vision distincte d_m , sous un diamètre apparent $\alpha = 3$ minutes. Equipé d'une loupe, il voit l'image de cet objet sous un diamètre apparent $\alpha' = 15$ minutes.

1. Calculer le grossissement de la loupe utilisée.
2. En déduire sa puissance. On prendra $d_m = 25\text{cm}$

C. Les lentilles sphériques minces - 3,5 points

Soit une lentille L de centre optique O et de foyers principaux F et F'. On place devant cette lentille, un objet lumineux \overline{AB} rectiligne de hauteur $AB = 2\text{cm}$ et dont le pied A est un l'axe principal. L'image $\overline{A'B'}$ de cet objet à travers L est recueillie sur un écran.

On donne : $\overline{OF'} = 20\text{cm}$; $\overline{OA} = -25\text{cm}$.

1. Ecrire la relation de conjugaison d'une lentille sphérique mince.
2. A quelle distance du centre optique O de la lentille L faut-il placer l'écran ?
3. En déduire la taille de l'image $\overline{A'B'}$.
4. On accole à L une lentille divergente L' de vergence $C' = -12\delta$.
 - 4.1. Quelle est la vergence du système obtenu ?
 - 4.2. Ce système est-il convergent ou divergent ?

EXERCICE 3 : ENERGIE ELECTRIQUE -**7 points**

Les parties A, B et C sont indépendantes.

A. Champ magnétique et phénomènes d'induction électromagnétiques -**3 points**

Un solénoïde parcouru par un courant continu d'intensité $I = 0,5\text{A}$, comprend 1000 spires de section moyenne $s = 25\text{cm}^2$, réparties régulièrement sur une longueur $l = 50\text{cm}$.

1. Calculer l'intensité du champ magnétique B créé au centre du solénoïde.
2. Dessiner quelques lignes de champ à l'intérieur de ce solénoïde, ainsi que le vecteur champ magnétique B au point O.
3. On diminue l'intensité du courant jusqu'à l'annuler en un temps $\Delta t = 4 \cdot 10^{-2}\text{s}$.
 - a. Quelle est pendant ce temps la variation du flux magnétique à travers la bobine ?
 - b. Quelle est pendant la rupture du courant, la valeur de la *.e.m.* moyenne induite dans la bobine?

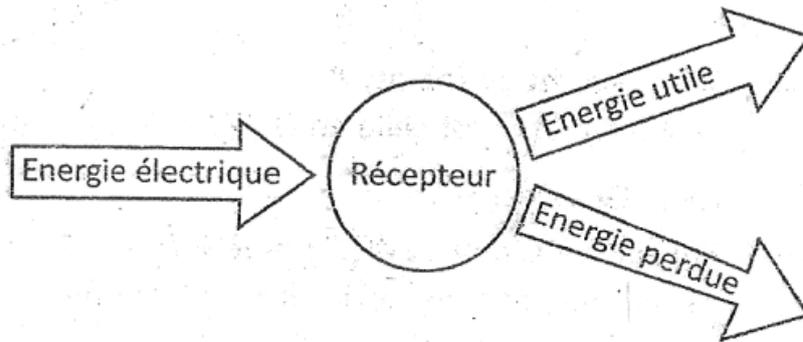
B. Charge d'un accumulateur au plomb**1 point**

On admet que la borne positive d'un accumulateur au plomb chargé est en oxyde de plomb (PbO_2) et que la borne est en plomb (Pb). On l'utilise pour alimenter une lampe à incandescence.

1. Ecrire les demi-équations de réaction qui ont lieu aux bornes de l'accumulateur.
2. Etablir l'équation-bilan de la réaction chimique de fonctionnement de l'élément.

C. Bilan énergétique dans une portion de circuit électrique**3 points**

1. Le bilan d'un récepteur de force contre électromotrice E' et de résistance interne r' , traversé par un courant continu d'intensité I et aux bornes duquel la tension est U , est donné par le diagramme ci-dessous.



Exprimer :

- 1.1. la puissance électrique P_{el} reçue par le récepteur.
- 1.2. La puissance utile fournie P_u .
- 1.3. La puissance P_j perdue par effet Joule.
2. Le récepteur est un électrolyseur de f.c.é.m. = 1,5V et de résistance interne $r = 8\Omega$ branché aux bornes d'un générateur délivrant une tension $U = 4,5V$
 - 2.1. Quelle est la valeur de l'intensité I du courant qui traverse l'électrolyseur ?
 - 2.2. Sous quelle forme se transforme la partie utile de l'énergie consommée par l'électrolyseur ? Quelle est la valeur de cette énergie utile ?
 - 2.3. Le rendement en énergie d'un récepteur de f.c.é.m. E' , traversé par un courant d'intensité I est le rapport $\eta = \frac{E'}{E' + rI}$
 Calculez le rendement en énergie de l'électrolyseur utilisé.