

|                               |                        |                         |            |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|------------|
| MINESEC - OBC<br>SESSION 2003 | Epreuve de<br>PHYSIQUE | EXAMEN : BACCALAUREAT D |            |
|                               |                        | Durée : 3 H             | Coef : 1,5 |

**Exercice 1 : Mouvement et énergie / 05 Points**

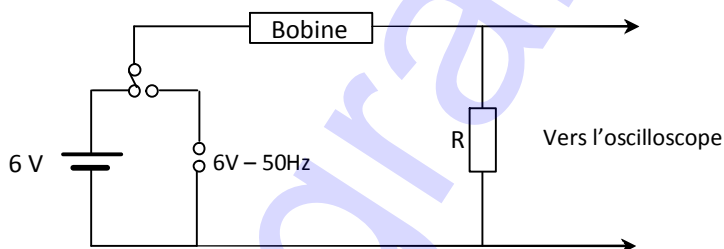
Un lanceur de poids lance une masse de 7,3 kg avec une vitesse initiale  $V = 14 \text{ m.s}^{-1}$  faisant un angle de  $54^\circ$  avec l'horizontale. Au moment où la masse quitte la main du lanceur, son centre d'inertie se situe à une hauteur  $h = 2,3 \text{ m}$  du sol. On prendra pour valeur de l'accélération de la pesanteur  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

- Faire le bilan des forces appliquées à la masse lorsqu'elle a quitté la main du lanceur. On fera un schéma, on négligera la résistance de l'air ainsi que la poussée d'Archimède qui lui est due. 0,5 pt
- Etablir l'équation de la trajectoire du centre d'inertie de la masse. 1,5 pt
  - A quelle distance de son point de lancement, mesurée dans le plan horizontal qui passe par ce point retombe-t-elle ? 0,5 pt
- Quelle est, au moment où la masse quitte la main, du lanceur, son énergie cinétique? 0,25 pt
  - Quelle est son énergie potentielle, relativement au niveau du sol ? 0,25 pt
  - En appliquant la conservation de l'énergie mécanique (on néglige la résistance de l'air), Exprimer, puis calculer la valeur numérique de la vitesse du centre d'inertie de la masse au moment de l'impact sur le sol. 1 pt
- Faire un schéma représentant l'allure de la courbe représentative des variations du module de la vitesse de la masse en fonction du temps. On donnera en particulier les coordonnées de l'extremum. 1 pt

**Exercice 2 : Electricité et phénomènes périodiques / 05 Points**

On réalise le circuit ci-dessous :

Lorsque le commutateur est en position A, une batterie de 6 V de résistance négligeable alimente le circuit. Lorsque le commutateur est en position B, c'est un générateur, de résistance interne négligeable et qui entretient entre ses bornes une tension alternative de fréquence 50 Hz, qui alimente le circuit. Un oscilloscope permet de mesurer la tension aux bornes de la résistance  $R = 20 \Omega$



- On place le commutateur en A. L'oscilloscope indique alors une tension  $U_R = 2,4 \text{ V}$ . Montrer que la résistance de la bobine est  $R_B = 30 \Omega$ . 0,5 pt
- On place maintenant le commutateur en B. Le circuit est alors alimenté en courant alternatif. L'oscilloscope donne alors pour valeur maximale de tension aux bornes de la résistance  $U_{\max} = 1,4 \text{ V}$ .
  - calculer la valeur efficace de la tension aux bornes de la résistance. 1 pt
  - En déduire la valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit. 1 pt
  - Quelle est l'impédance totale  $Z$  du circuit ? 0,75 pt
  - Faire alors une construction de Fresnel relative au circuit. 1 pt
  - En déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine. 0,75 pt

**Exercice 3 : Optique et phénomènes corpusculaires / 05 Points****Partie A**

On utilise un laser pour produire une figure d'interférences lumineuses à l'aide de deux fentes très fines séparées de 0,5 mm sur un écran situé à 1,0 m des fentes. On mesure sur la figure la longueur de l'interfrange  $i = 12,5$  mm.

Quelle est la longueur d'onde de la lumière donnée par le laser ?

2 pts

**Partie B**

Un photon a une énergie  $E = 2,11$  eV.

1. Exprimer cette énergie en joule.

0,5 pt

2. Quelles sont la fréquence et la longueur d'onde qui lui sont associés ?

1 pt

**Partie C**

La désintégration radioactive du polonium  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  produit des particules  $\alpha$  ; et conduit à un nucléide  ${}_{Z}^AX$

1. Combien de protons et combien de neutrons comporte le noyau de polonium 218 ?

0,25 pt

2. Ecrire l'équation de la réaction nucléaire correspondant à la désintégration du polonium 218 en indiquant les valeurs des inconnues A et Z.

0,75 pt

3. le polonium 218 a une demi-vie de 3 min 3s.

Quelle fraction d'un échantillon de cet isotope de polonium reste-il au bout de 9 min 9s ?

0,5 pt

On donne :

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

vitesse de la lumière dans le vide :  $C = 3 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup>

Charge électrique d'un électron :  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C

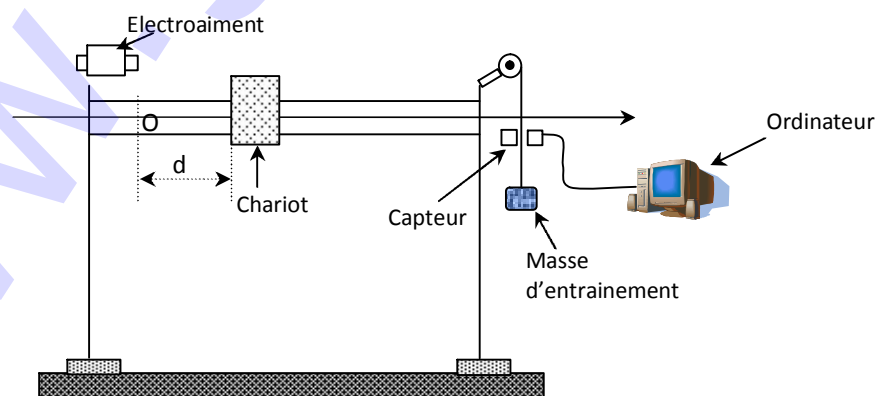
Extrait de la classification périodique :

|                                      |                                   |                                     |                                      |                                    |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ${}_{81}^{205}\text{Tl}$<br>Thallium | ${}_{82}^{214}\text{Pb}$<br>Plomb | ${}_{83}^{209}\text{Bi}$<br>Bismuth | ${}_{84}^{210}\text{Po}$<br>Polonium | ${}_{85}^{218}\text{At}$<br>Astate | ${}_{86}^{222}\text{Rn}$<br>Radon |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|

**Exercice 4 : Exploitation de résultats expérimentaux / 05 points**

On réalise l'expérience suivante sur un rail horizontal, sur lequel est disposé un chariot de masse  $M = 0,500$  kg relié par un fil inextensible à une masse d'entraînement de valeur  $m$ . A la date  $t = 0$  s, un électroaimant libère le chariot qui démarre du point O, sous l'action de la masse d'entraînement par l'intermédiaire du fil dont on négligera la masse, celui-ci restant tendu pendant tout le mouvement. Un capteur relié à un ordinateur permet d'obtenir les renseignements suivants :

- Les dates  $t$  comptées à partir du départ du chariot du point O.
- Les distances  $d$  parcourues par le chariot depuis le point O.
- les vitesses  $v$  du chariot correspondant aux dates  $t$ .



Les valeurs de  $t$ ,  $d$  et  $v$  consignées dans le tableau ci-après sont extraites d'un tel relevé.

Tableau de mesures

| Date $t$ (s) | Distances $d$ (m) | Vitesse $v$ (m.s <sup>-1</sup> ) |
|--------------|-------------------|----------------------------------|
| 0,086        | 0,005             | 0,093                            |
| 0,174        | 0,019             | 0,228                            |
| 0,218        | 0,030             | 0,273                            |
| 0,231        | 0,033             | 0,280                            |
| 0,243        | 0,037             | 0,304                            |
| 0,294        | 0,054             | 0,377                            |
| 0,339        | 0,072             | 0,424                            |
| 0,376        | 0,088             | 0,460                            |
| 0,413        | 0,107             | 0,516                            |
| 0,450        | 0,127             | 0,574                            |
| 0,487        | 0,148             | 0,609                            |
| 0,524        | 0,172             | 0,655                            |
| 0,561        | 0,197             | 0,729                            |

1. A l'aide du tableau des mesures, tracer sur le document à remettre avec la copie, la courbe représentant la vitesse en fonction du temps :  $V = f(t)$ .  
Echelles : 1 cm pour 0,100 m.s<sup>-1</sup> et 1 cm pour 0,050 s. 1,5 pt
2. Dédire de la courbe précédemment tracée : la nature du mouvement, son accélération et son équation horaire.  
On laissera apparents tous les tracés nécessaires à la résolution de la question. 1,5 pt
3. En supposant que les forces de frottement sont négligeables et en appelant  $\vec{T}$  la force de traction que le fil exerce sur le chariot, faire un schéma des forces appliquées au chariot. 0,5 pt
4. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au chariot entre les instants  $t_1 = 0,231$ s et  $t_2 = 0,450$ s, calculer l'intensité de la force de traction appliquée au chariot. 0,75 pt
5. Appliquer la relation fondamentale de la dynamique au chariot et en déduire une valeur de l'intensité de force de traction.  
Cette valeur est-elle en accord avec le résultat de la question précédente ?  
Justifier votre réponse. 0,75 pt