Sujet pour section bilingue francophone

SESSION 2011

PHYSIQUE

- DURÉE DE L'ÉPREUVE: 1 HEURE 30 -

- TOUS LES SUJETS SONT OBLIGATOIRES. 10 POINTS SONT ACCORDÉS D'OFFICE. -

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé pour cette épreuve

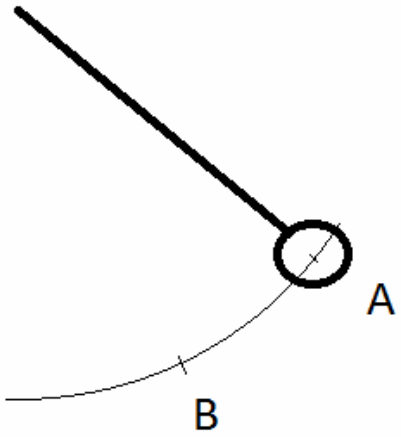
La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies

Première partie: Connaissances **30 points**

QCM (15 points)

Pour chacun des QCM suivants, le candidat indiquera sur la copie la seule bonne réponse possible:

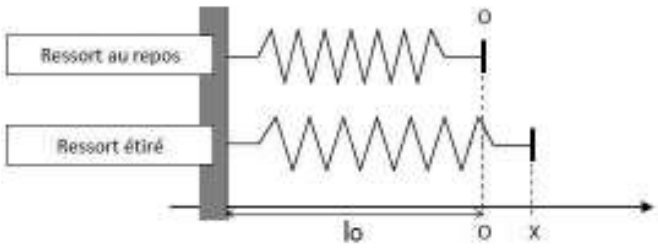
I. Un pendule simple est lâché sans vitesse initiale en A, il se déplace jusqu'en B.



Lors de ce déplacement, le travail de la force exercée par le fil sur la boule (force de tension) est...

1. moteur.
2. résistant.
3. nul.
4. moteur puis résistant.

II. Un ressort, de longueur à vide lo, initialement au repos est étiré jusqu'à prendre une longueur $l = l_0 + x$



La travail de la force qu'exerce le ressort lors de ce déplacement a pour expression:

1. $W = k \cdot x^2$
2. $W = -\frac{1}{2} k \cdot x^2$
3. $W = -k \cdot x$
4. $W = k \cdot (x + l_0)$

III. Un corps est en chute libre verticale sans vitesse initiale. Laquelle des phrases suivantes est juste?

1. La distance parcourue est proportionnelle à la durée de la chute.
2. L'accéleration est proportionnelle à la durée de la chute.
3. Le carré de la vitesse est proportionnel à la distance parcourue.
4. Le carré de la distance parcourue est proportionnel au temps de chute.

IV. Un ballon de masse 100g roule sur un plan incliné à une vitesse de 36 km/h. Son énergie cinétique est de:

1. 5 Joules.
2. 500 Joules.
3. 64,8 Joules.
4. On ne peut pas la calculer d'après les données car le corps n'a pas un mouvement de translation.

V. Un ressort placé horizontalement sur une table est d'abord comprimé et maintenu immobile. On le laisse ensuite se détendre. Quelle transformation d'énergie a lieu lors de cette derniere phase?

1. De l'énergie cinétique se transforme en énergie potentielle de pesanteur.
2. De l'énergie potentielle élastique se transforme en énergie potentielle de pesanteur.
3. Il n'y a pas de transformation d'énergie.
4. De l'énergie potentielle élastique se transforme en énergie cinétique.

Question de cours (15 points)

Un corps est lancé avec une vitesse V_0 depuis une altitude *h* par rapport au sol. On suppose que le corps est en chute libre.

1. Définir ce qu'est une chute libre.

2. Montrer de façon détaillée que la vitesse à laquelle il heurte le sol dépend de Vo et de h mais ne dépend ni de la masse du corps ni de la trajectoire suivie.

Deuxième partie: Compétences (60 points)

Vous justifierez vos réponses, si besoin est. Les calculs doivent apparaître de façon détaillée. Les résultats seront présentés avec un nombre correct de chiffres significatifs.

EXERCICE 1 . CHUTE LIBRE PARABOLIQUE (35 POINTS)

Les documents 1, 2 et 3 représentent l'évolution de différentes grandeurs physiques en fonction du temps (exprimé en secondes) lors de la chute libre parabolique d'une balle. Les graduations apparaissant en ordonnées correspondent aux unités légales du système international.

1. Identifier chaque grandeur:

   Recopier le tableau suivant et associer chacune des courbes à une des grandeurs physiques nommées:

Grandeur physique:	Courbe correspondante:
Energie cinétique E_c	
Energie potentielle E_p	
Energie mécanique E	
Composante horizontale de la vitesse V_x	
Composante verticale de la vitesse V_y	
Vitesse V	
Abscisses X	
Ordonnées Y	

   Aucune justification n'est demandée pour cette question.

2. Énergies

   a. Quelle est la relation entre E_c, E_p et E ?

   b. Que peut-on dire des frottements? Pourquoi?

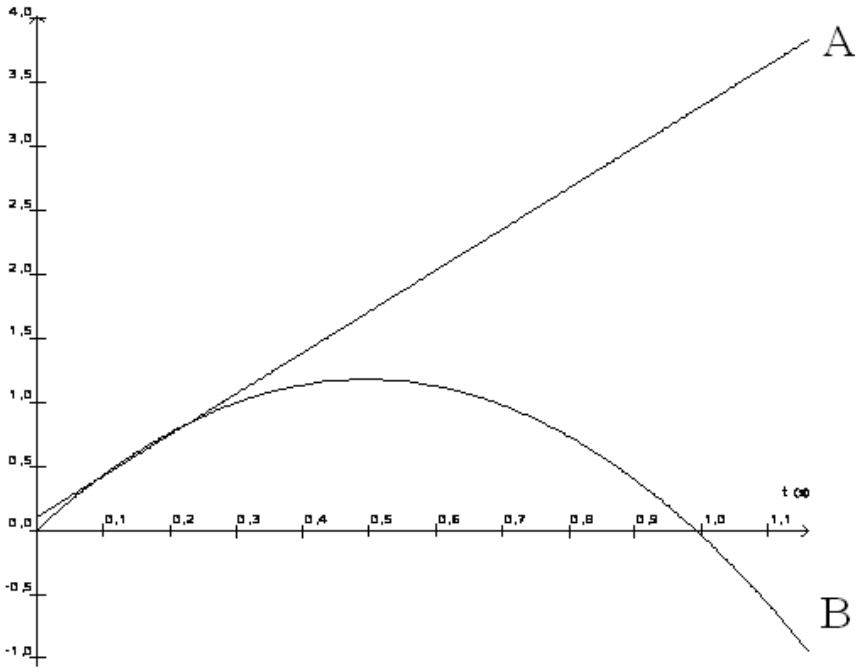
3. Vitesses

   a. Quelle est la relation entre V_x , V_y et V ?

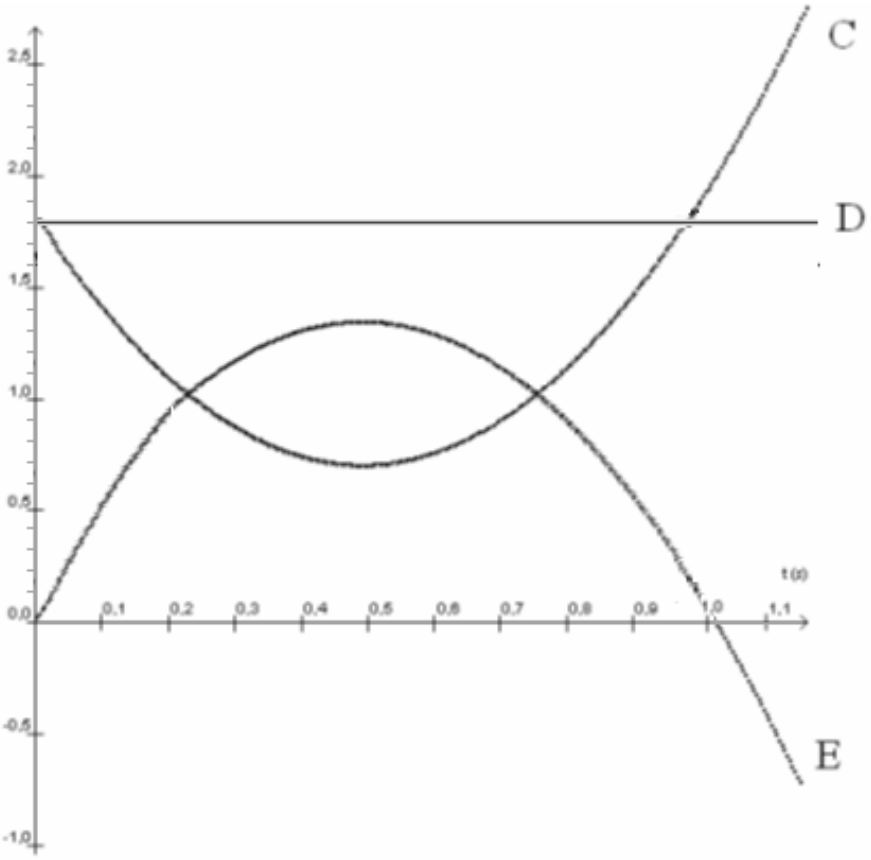
   b. Quelle est la vitesse initiale? Quelle est l'énergie cinétique initiale? En déduire la masse du mobile.

   c. Trouver, par calcul, l'énergie cinétique du mobile lorsqu'il sera 2,00 m en dessous de son altitude de départ. (On prendra $g = 10\ \mathrm{N \cdot kg^{-1}}$)

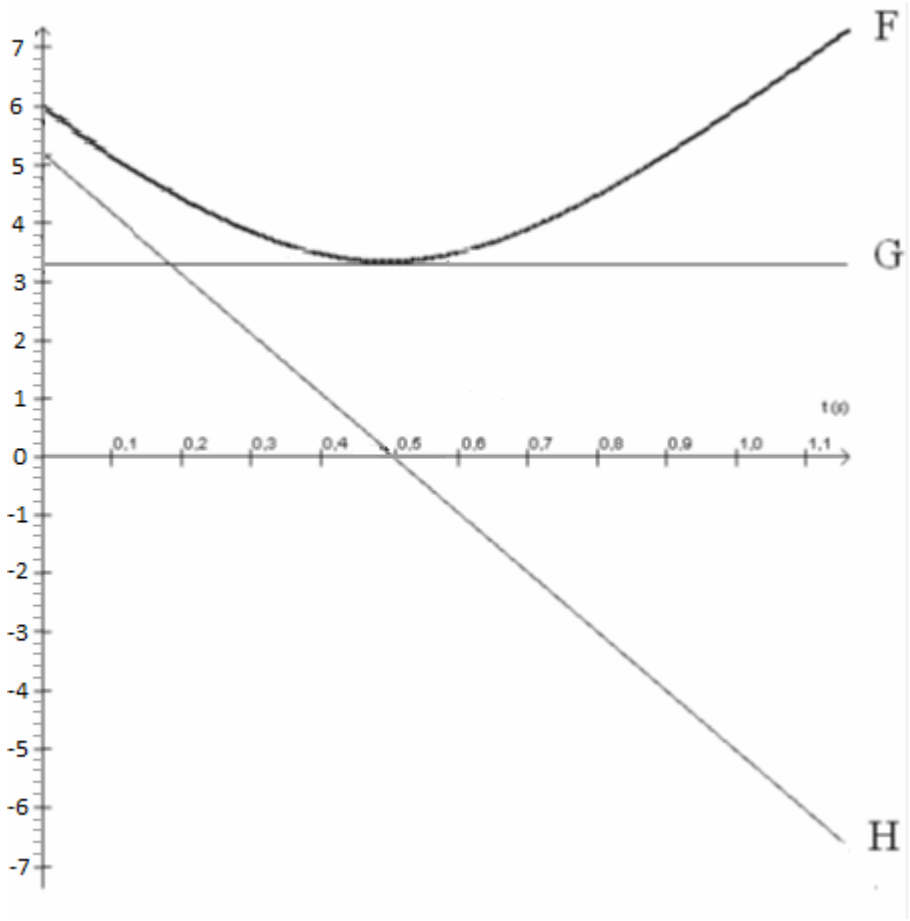
Document 1



Document 2

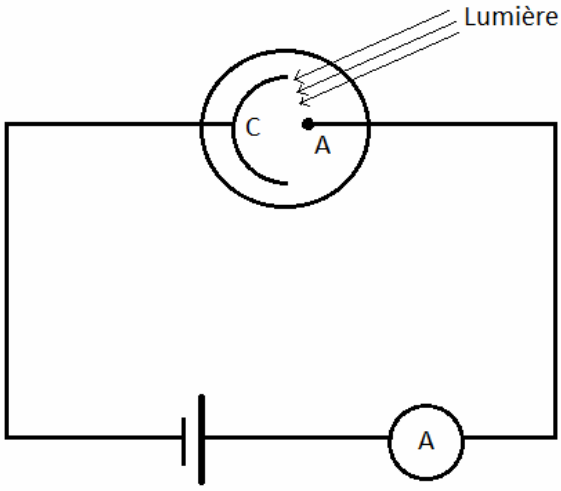


Document 3.



EXERCICE 2 . L'EFFET PHOTOÉLECTRIQUE (25 POINTS)

Une cellule photoélectrique à vide est constituée d'une ampoule à l'intérieure de laquelle on a fait le vide et qui contient une anode A et une cathode C. La cathode est une surface conductrice recouverte du métal étudié. Lorsqu'elle est éclairée par des radiations de longueur d'onde convenable, il se produit une émission photoélectrique dans le métal. Les électrons émis sont captés ensuite par l'anode et un ampèremètre mesure le courant produit. L'interaction entre la lumière et un électron ne se produit que par échange d'un seul quantum d'énergie lumineuse.



On fait arriver un rayonnement de longueur d'onde 414 nm sur différents métaux dont les énergies d'extraction sont données ci-dessous:

Métal	**Energie d'extraction (eV)**
Zinc	3,60
Strontium	2,06
Césium	1,90

1. Expliquer à quoi correspond l'énergie d'extraction.
2. Calculer l'énergie du rayonnement électromagnétique en Joule puis en electronVolt. (Aide au calcul : $\frac{6,62}{4,14} = 1,6$)
3. Quelle est la condition nécessaire pour obtenir un effet photoélectrique? Pour quels métaux observe-t-on ici cet effet?
4. Dans les cas où des courants sont observés, quelle est la valeur maximale de l'énergie cinétique des électrons émis?
5. Comment varie cette énergie cinétique maximale si on augmente l'intensité lumineuse du rayonnement?
6. Comment varie cette énergie cinétique maximale si on augmente la fréquence du rayonnement?

Données: $1\,\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J

Constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s

Célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \cdot 10^{8}$ m·s^{-1}