

Sujet pour section bilingue francophone

SESSION 2011

PHYSIQUE

Sujet type

– DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 heure 30 –

L'usage des calculatrices 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.

- Ce sujet comporte 4 pages -

Première partie : Connaissances (30points)

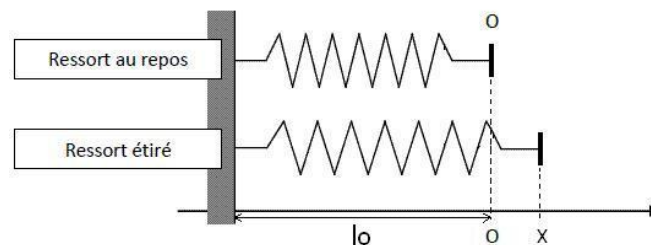
QCM (15 points)

I. Laquelle des phrases suivantes est fausse ?

La puissance du travail d'une force constante dont le point d'application se déplace de A en B...

1. est nulle si la force est perpendiculaire à la droite (AB).
2. est nulle si A et B sont confondus.
3. est doublée si la durée du déplacement est doublée.
4. est doublée si la valeur de la force est doublée.

II. Un ressort de longueur à vide l_0 est, à l'équilibre, soumis à un allongement x par une personne.



La valeur de la force qu'exerce alors le ressort sur la personne a pour expression :

1. $F = k x^2$
2. $F = k x$
3. $F = - k x$
4. $F = k (x+l_0)$

III. Laquelle de ces grandeurs ne peut pas prendre une valeur négative ?

1. L'énergie cinétique.
2. L'énergie potentielle.
3. L'énergie mécanique.
4. Le travail.

IV. Si la vitesse du centre d'inertie d'un corps en translation subit une augmentation de 50 %. Son énergie cinétique :

1. reste la même.

2. augmente de 50%.
3. augmente de 100%.
4. augmente de 125%.

V. L'énergie d'un photon de fréquence ν est donnée par

1. $E = h \nu$
2. $E = h \nu^2$
3. $E = h/\nu$
4. $E = \frac{m \nu}{2}$

(où h représente la constante de Planck)

Questions de cours (15 points)

Démontrer que le travail d'une force constante dont le point d'application se déplace de A en B est indépendant de la trajectoire parcourue par ce point entre A et B.

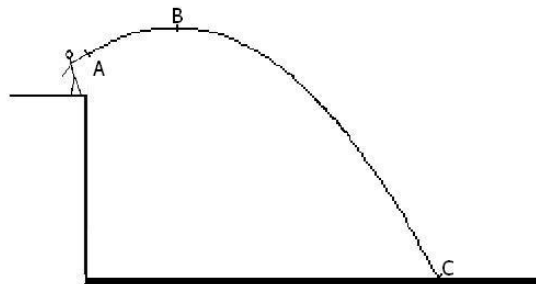
Deuxième partie : Compétences (60 points)

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 I . CHUTE LIBRE PARABOLIQUE (35 POINTS)

Une personne lance une pierre de masse 200g du haut d'une falaise. Les altitudes z sont repérées par rapport à l'altitude de C. On a $z_A = 10,0$ m, $z_B = 11,8$ m, $z_C = 0,00$ m (dans le schéma ci-dessous, les échelles ne sont pas respectées).

La vitesse initiale de la pierre est de $V_A = 10,0$ m.s⁻¹. On prendra $g = 10,0$ N/kg. On suppose que les frottements sont négligeables.



1. Calculer l'énergie cinétique en A.
2. Calculer l'énergie potentielle en A.
3. En déduire énergie mécanique en A.
4. Trouver l'énergie mécanique en B.
5. En déduire la vitesse en B : V_B .
6. Trouver l'énergie mécanique en C.
7. En déduire la vitesse avec laquelle la pierre heurte le sol en C : V_C .
8. A quelle altitude la vitesse était-elle de $12,0 \text{ m.s}^{-1}$?

Aide au calcul $\sqrt{3} = 1,73$

EXERCICE II . CELLULE PHOTOÉLECTRIQUE (25 POINTS)

On éclaire une cellule photoélectrique par un faisceau lumineux de longueur d'onde λ et on mesure le potentiel d'arrêt U_0 .

1. Pour différentes valeurs de λ on obtient les résultats suivants:

λ (nm)	490	460	420	400	380
U_0 (V)	0,25	0,40	0,65	0,80	0,95

- a. Représenter graphiquement l'évolution de $1/\lambda$ en fonction de U_0 .
 - b. Quel type de courbe obtient-on ?
 - c. En déduire le type d'équation reliant $1/\lambda$ et U_0 .
 - d. Déterminer à l'aide du graphique, la longueur d'onde du seuil photoélectrique du métal de la cathode.
 - e. En déduire la valeur de l'énergie d'extraction.
2. La cellule est éclairée par une radiation de longueur d'onde $\lambda = 350 \text{ nm}$.

Calculer la vitesse maximale des électrons émis.

Données :

Masse d'un électron $m_e = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$

Charge d'un électron $q_e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$

Vitesse de la lumière dans le vide $c = 3,0.10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Constante de Planck $h = 6,6.10^{-34} \text{ J.s}^{-1}$