

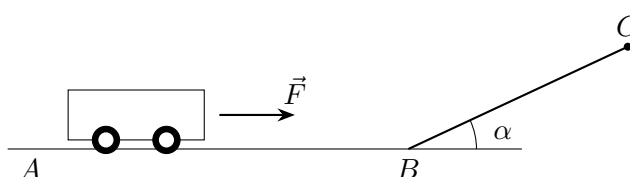
Sujet bac 2012 – Physique-Chimie – Série D

PHYSIQUE 12 points

Exercice 1

(Dynamique)

Partant du repos, un ouvrier pousse un chariot de masse $m = 60$ kg sur une distance AB . L'ouvrier exerce pour cela une force \vec{F} horizontale supposée constante le long du parcours AB . Ensuite, sous l'effet de l'énergie cinétique acquise en B , le chariot se déplace sur un plan incliné d'angle α par rapport à l'horizontale comme l'indique la figure ci-dessous. L'intensité des forces de frottement le long de tout le trajet ABC est constante et égale à $\frac{P}{20}$.



1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique :
 - a. Exprimer la vitesse V_B du chariot au point B en fonction de F , m , l et g .
 - b. Exprimer la vitesse V_0 du chariot au point C en fonction de V_B , g , BC et α , puis en fonction de F , m , g , l , BC et α .
2. Déterminer la valeur de la force F exercée par l'ouvrier pour que le chariot atteigne le point C avec une vitesse nulle.

On donne $AB = l = 30$ m ; $BC = 6$ m ; $\alpha = 25^\circ$; $g = 10$ m/s².

Exercice 2

(Propagation)

1. Un point matériel A est animé d'un mouvement sinusoïdal rectiligne vertical, de fréquence 50 Hz et d'amplitude $a = 3$ mm.
 - a. En prenant pour origine des temps l'instant où le point A passe par sa position d'équilibre en allant dans le sens positif des élongations, donner l'expression de son élongation y_A en fonction du temps.
 - b. À quel instant l'élongation est-elle égale à 1,5 mm ? Le point A se déplaçant dans le sens des élongations positives.
2. Ce point matériel est à l'extrémité d'un vibreur, lié à une corde tendue, de masse linéique $\mu = 2,5 \cdot 10^{-3}$ kg/m et de longueur l . Des vibrations transversales se propagent le long de la corde avec une vitesse $v = 20$ m/s.
 - a. Calculer l'intensité de la tension de la corde.
 - b. Quelle est la longueur d'onde des vibrations ?

Exercice 3

(Courant alternatif)

On considère trois dipôles D_1 , D_2 et D_3 tels que :

- D_1 est un conducteur ohmique de résistance R ;
- D_2 est une bobine de résistance r et d'inductance L ;

- D_3 est un condensateur de capacité C .

Pour chaque dipôle, on réalise les expériences suivantes :

Expérience 1 : on applique une tension continue $U_C = 9$ V et on mesure l'intensité I_C qui traverse le dipôle.

Expérience 2 : on applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U_e = 12$ V et de fréquence $f = 50$ Hz, puis on mesure l'intensité efficace I_e correspondante. On obtient les résultats suivants :

Dipôle	I_C (A)	I_e (A)	U_C/I_C	U_e/I_e
D_1	1,875	2,5		
D_2	3,6	3,2		
D_3	0,0	$5 \cdot 10^{-3}$		

1. Compléter le tableau de données ci-dessus.
2. Déterminer R , r , L et C .
3. On associe les trois éléments en série. Un générateur basse fréquence maintient une tension sinusoïdale de fréquence réglable aux bornes de l'association. On maintient la tension efficace constante et on fait varier la fréquence. Pour quelle valeur de la fréquence l'intensité efficace atteint-elle sa valeur maximale ?

————— CHIMIE 8 points —————

Exercice 1

(Spectre de l'atome d'hydrogène)

Les niveaux énergétiques de l'atome d'hydrogène sont donnés par la formule :

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2} \quad \text{avec } E_0 = 13,6 \text{ eV.}$$

1.
 - a. Calculer les énergies correspondant à $n = 1$, $n = 2$, $n = 3$, $n = \infty$.
 - b. Représenter le diagramme des énergies de l'atome. Échelle : 1 cm \rightarrow 1 eV.
2. L'analyse du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène révèle la présence de la radiation de longueur d'onde $\lambda = 656$ nm dans la série de Balmer.
 - a. Montrer que les longueurs d'onde des radiations émises dans la série de Balmer vérifient la relation : $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right)$.
 - b. Déterminer n pour la radiation de longueur d'onde $\lambda = 656$ nm.
3. Un photon d'énergie 7 eV arrive sur un atome d'hydrogène. Que se passe-t-il :
 - a. Si l'atome est dans l'état fondamental ?
 - b. Si l'atome est dans l'état excité ($n = 2$) ?

On donne : $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s ; 1 nm = 10^{-9} m ; $c = 3 \cdot 10^8$ m·s⁻¹ ; 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

Exercice 2

(Oxydoréduction)

1.
 - a. Écrire les demi-équations d'oxydoréduction des couples : I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$.
 - b. En déduire l'équation bilan ionique de la réaction entre le diiode (I_2) et l'ion thiosulfate ($S_2O_3^{2-}$).

2. On dose un volume $V_0 = 50$ mL d'une solution de diiode (I_2) par une solution de thiosulfate ($S_2O_3^{2-}$) de concentration $C_r = 0,1$ mol/L. L'équivalence est atteinte pour un volume ajouté $V_r = 25,5$ mL.
- Calculer la concentration C_0 de la solution de diiode (I_2).
 - Quelle est la masse de cristaux de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ dissoute dans un litre si les cristaux utilisés contiennent 5 % d'impureté ?

On donne les masses molaires atomiques en g/mol : S : 32 ; Na : 23 ; O : 16.