

Physique

Baccalauréat scientifique Session de 2011

Série D-TI

EXERCICE I : Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

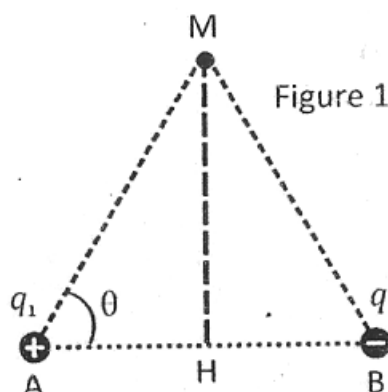
7 points

Les questions 1) et 2) sont indépendantes

1) Etude du champ électrique créé par des charges ponctuelles -

3 points

Deux charges, électrostatiques ponctuelles q_1 et q_2 sont placées respectivement aux points A et B, f distants de 10cm. On donne : $q_1 = 10^{-8}\text{C}$; $q_2 = -10^{-8}\text{C}$; $k = 9.10^9\text{USI}$.



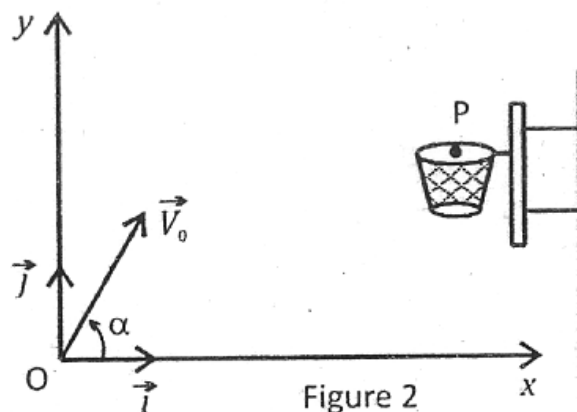
- 1.1. Représenter sur un schéma la force électrique F à laquelle est soumise la charge q_2 , puis calculer son intensité.
- 1.2. Quel est l'ensemble des positions qu'occuperait q_2 dans le plan de la figure pour que F ait la même intensité que celle calculée ci-dessus ?
- 1.3. Soit M un point de la médiatrice du segment $[AB]$ tel que l'angle $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AM}) = \theta = 60^\circ$.
 - 1.3.1. Représenter les champs E_1 et E_2 respectivement créés en M par q_1 et q_2 puis construire leur somme E .
 - 1.3.2. Sachant que $E_1 = E_2 = 9.10^3 \text{ N.C}^{-1}$, calculer la norme de $\vec{E}$.

2) Shoot au basket-ball -

4 points

Lors d'un shoot au basket-ball, le centre d'inertie G du ballon part d'un point O à la date $t = 0$, avec une vitesse initiale v_0 , située dans le plan vertical contenant O et le centre P de l'anneau du panier. Le vecteur vitesse est incliné d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale. On considérera que le joueur a marqué le panier si le centre d'inertie G du ballon passe par P. On étudie le mouvement de G dans un repère terrestre $(O, \vec{i}, \vec{j})$ dont l'origine O coïncide avec la position de G au départ. On négligera l'action de l'air.

On prendra $g = 10\text{m/s}^2$.



- 2.1. En appliquant au ballon le théorème du centre d'inertie, montrez que l'accélération de son centre d'inertie G est égale à l'accélération de la pesanteur.
- 2.2. Etablir dans le repère $(0, \vec{i}, \vec{j})$, les équations paramétriques du mouvement de G.
- 2.3. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire de G.
- 2.4. Vérifier que si $v_0 = 7,35 \text{ m/s}$, le joueur marquera le panier. On donne les coordonnées de P :
 $x_P = 4\text{m}$; $y_P = 1\text{m}$

EXERCICE II : les systèmes oscillants

4 points

Les questions 1) et 2) sont indépendantes

1. Mesure de la fréquence d'une lame vibrante -

1,5 points

On se propose de mesurer la fréquence f d'une lame vibrante, en utilisant un procédé stroboscopique. Dans l'obscurité, on éclaire la lame à l'aide d'un stroboscope dont on fait croître progressivement la fréquence f_e des éclairs, à partir de sa plus petite valeur 20Hz . La lame paraît immobile (hors de sa position d'équilibre) pour certaines valeurs de f_e dont la plus grande est 100Hz .

- 1.1. Donner une interprétation physique de l'immobilité apparente de la lame.
- 1.2. Ecrire la relation entre f_e et f , puis calculer la valeur numérique de f
- 1.3. Donner deux autres valeurs de f_e pour lesquelles la lame paraissait immobile.

2. Etude d'un pendule simple -

2,5 points

Un pendule est constitué par un fil fin inextensible de masse négligeable et de longueur $l = 0,9\text{m}$ auquel est suspendue une masse ponctuelle. L'autre extrémité du fil est fixée en un point O.

Le pendule est écarté de sa position d'équilibre stable d'un angle θ_m puis abandonné sans vitesse. On néglige les frottements.

- 2.1. Etablir l'équation différentielle du mouvement du pendule pour θ_m Quelconque compris entre 0 et 90° .
- 2.2. Dans le cas des oscillations de faible amplitude,
 - 2.2.1. donner une expression de la période propre T_0 du pendule, puis calculer sa valeur numérique en prenant $g = 9,8\text{m/s}^2$;
 - 2.2.2. l'équation horaire du mouvement du pendule est de la forme : $\theta(t) = \theta_m \cos(\omega t + \varphi)$. On choisit pour instant initial, l'instant où il passe pour la première fois par sa position d'équilibre, en allant dans le sens des élongations négatives. Déterminer la phase φ du mouvement à l'origine des dates.

EXERCICE III : Phénomènes ondulatoire et corpusculaires

5 points

Les questions 1) et 2) sont indépendantes

1. Propagation d'une vibration le long d'une corde élastique :

2,5 points

Une corde élastique est reliée par son extrémité O à la lame d'un vibreur. La corde passe par la gorge d'une poulie et est tendue par une masse m suspendue à son autre extrémité (voir figure 3).

Lorsque le vibreur est mis en marche, une onde transversale de fréquence $f = 100\text{Hz}$, se propage le long de la corde avec une célérité $v = 20\text{m/s}$. (On néglige l'amortissement de l'onde et la réflexion en A).

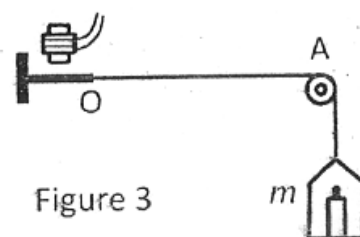
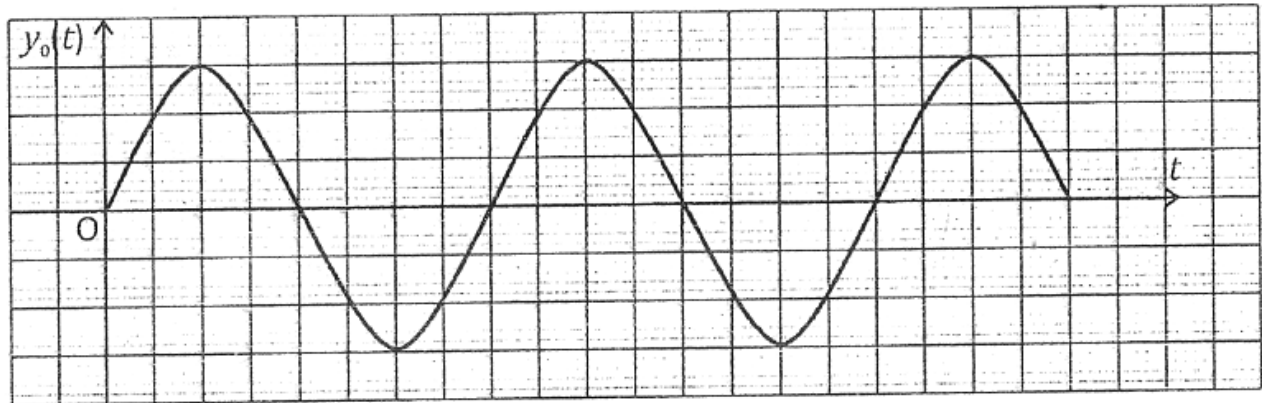


Figure 3

- 1.1. Quand dit-on qu'une onde est transversale ?
- 1.2. Calculer la longueur d'onde λ de cette onde.

1.3.2. La figure 4 représente les vibrations de l'élongation du point O, en fonction du temps.



Représenter sur le même graphique, h les vibrations en fonction du temps de l'élongation du point M.

2,5 points

2.2.1. Ecrire l'équation de désintégration d'un noyau de césium 137.

Symbole des éléments	<i>I</i>	<i>Xe</i>	<i>Cs</i>	<i>Ba</i>	<i>La</i>
Numéros atomiques <i>Z</i>	53	54	55	56	57

4 points

2.2. Le tableau de mesures est le suivant :

[illegible]

2.2.1. En utilisant la relation $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Calculer la valeur numérique de la période propre des petites oscillations de ce pendule.

On prendra $g = 9,81 \text{ N/kg}$.

2.2.2. Quelle conclusion relative à la période des oscillations peut-on tirer des valeurs de T obtenues ci-dessus ?

3. Variations de la période propre T_0 des petites oscillations en fonction de la longueur l du pendule.

3.1. Décrire en quelques mots le mode opératoire.

3.2. Les mesures réalisées permettent d'obtenir les points expérimentaux placés sur la figure 5.

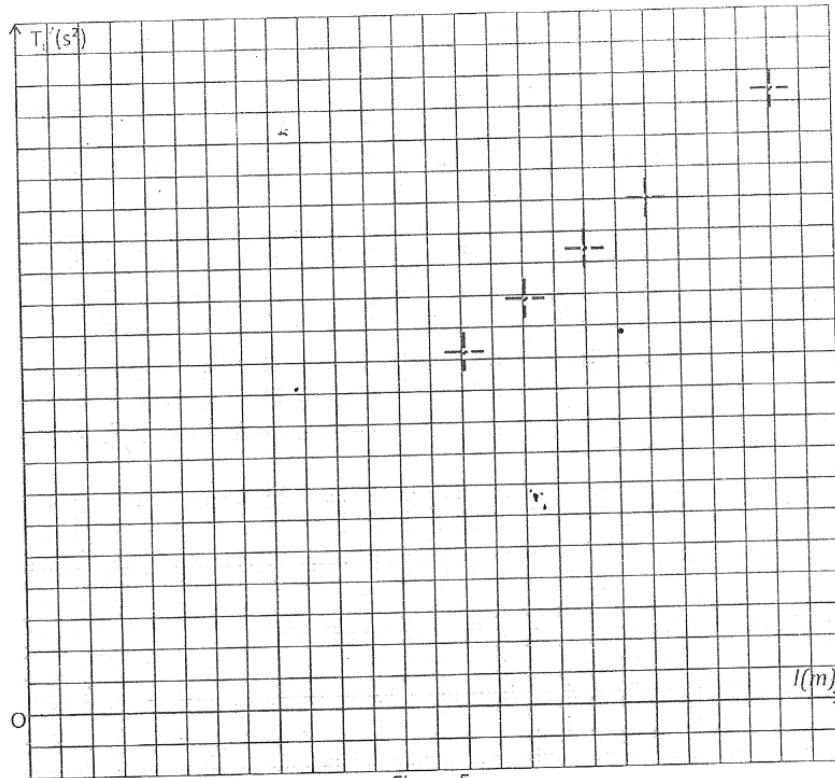


Figure 5

Echelle : 1cm pour 0,1m ; 1cm pour 0,5s².

3.2.1. Tracer la courbe $T_0^2 = f(l)$. Quelle conclusion peut-on en tirer ?

3.2.2. En déduire une courbe expérimentale de l'intensité g de l'accélération de la pesanteur.