

BACCALAUREAT SESSION 2003

SCIENCES PHYSIQUES

SERIE : D

EXERCICE 1

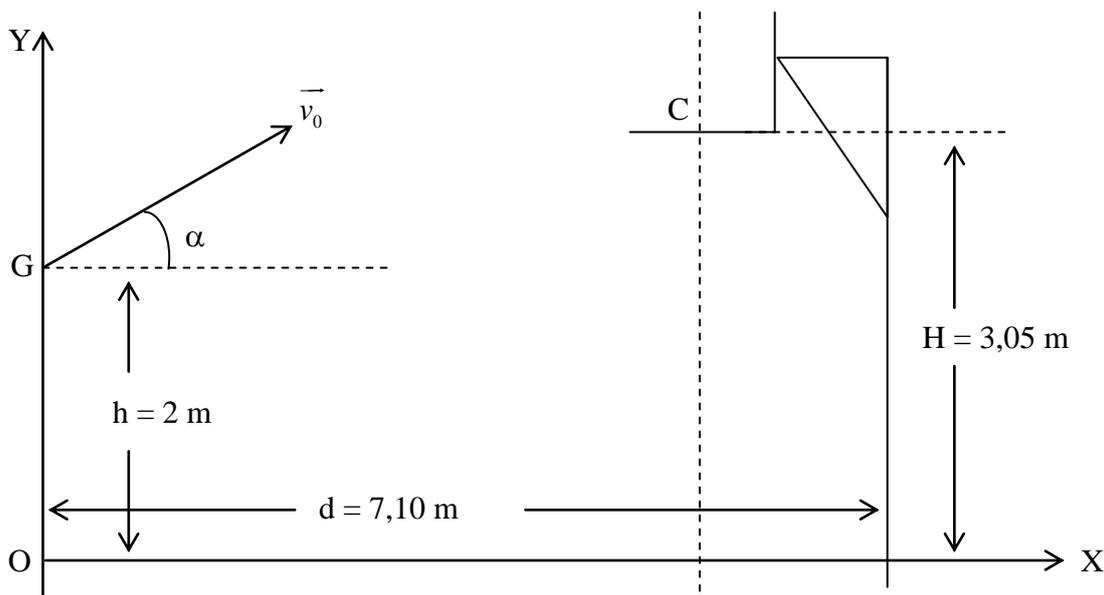
Au cours d'une compétition de basket-ball au Palais des Sports de Treichville, un joueur A, tire en direction du panier constitué par un simple cercle métallique, dont le plan horizontal est situé à 3,05 m du sol.

Lorsque le ballon est lancé par le joueur A :

- le centre G du ballon est à 2,00 m du sol ;
- la distance séparant les verticales passant par le centre C du panier et G est 7,10 m ;
- sa vitesse \vec{v}_0 fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale (voir figure).

Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier.

On néglige l'action de l'air sur le ballon.



Données numériques :

Masse du ballon : $m = 0,60 \text{ kg}$; $g = 9,80 \text{ m.s}^{-1}$

1.

1.1 Établir que l'équation de la trajectoire de G dans le repère (\vec{OX}, \vec{OY}) est :

$$y = -\frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + Y_G, \text{ avec } Y_G = 2 \text{ m.}$$

1.2 Montrer que Y peut se mettre sous la forme :

$$y = -\frac{9,8}{v_0^2} x^2 + x + 2.$$

2. Calculer la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi.

3. Dans la suite de l'exercice, la valeur de la vitesse du ballon au départ est $v_0 = 9,03 \text{ m.s}^{-1}$.

3.1 Établir et calculer la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier.

3.2 En utilisant le théorème de l'énergie, calculer la valeur de la vitesse du ballon lorsque le panier est marqué.

3.3 Un joueur B de l'équipe adverse, situé à 0,90 m du joueur A, entre celui-ci et le panier, tente maintenant d'empêcher le tir en levant verticalement les bras. La hauteur atteinte par B est 2,70 m.

Si le ballon part avec la même vitesse \vec{v}_0 que précédemment, le panier sera-t-il marqué ?

EXERCICE 2

Un générateur de tension alternative sinusoïdale maintient entre ses bornes une tension $u_{QM} = U\sqrt{2} \sin\omega t$. On place en série aux bornes de ce générateur un résistor MN de résistance $R = 15 \Omega$ et une bobine d'inductance L et de résistance r .

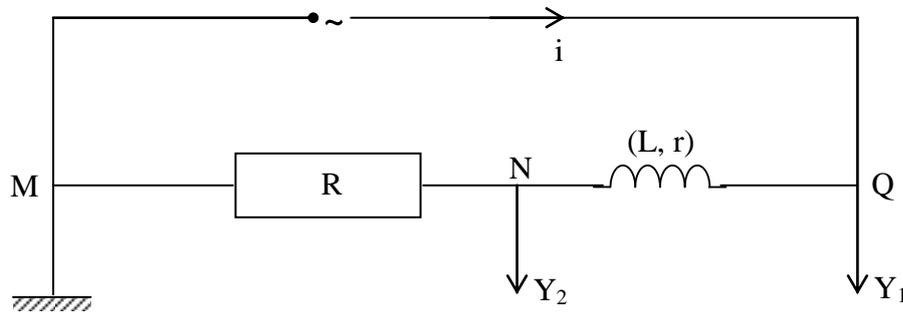


Figure 1

On observe sur l'écran d'un oscilloscope les courbes représentant les tensions u_{NM} et u_{QM} en fonction du temps.

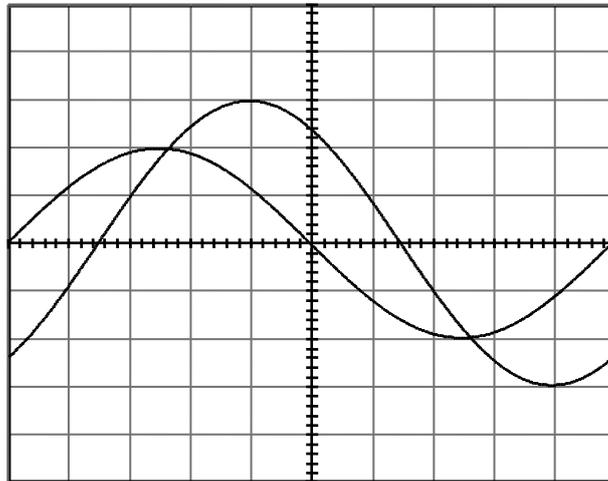


Figure 2

La sensibilité choisie pour visualiser u_{QM} est 3 V.cm^{-1} , celle pour visualiser u_{NM} est 1 V.cm^{-1} . La base de temps est sur la graduation 2 ms.cm^{-1} .

1. Déterminer à partir de la figure 2 :
 - 1.1 la fréquence N de la tension délivrée par le générateur.
 - 1.2 la valeur de la phase de la tension par rapport à l'intensité du courant.
 - 1.3 la tension efficace aux bornes du résistor de résistance R .
 - 1.4 la tension efficace aux bornes du générateur.
2. Déterminer :
 - 2.1 l'intensité efficace du courant électrique.
 - 2.2 l'impédance totale Z_T du circuit.
 - 2.3 la résistance interne r et l'inductance L de la bobine.

EXERCICE 3

On prépare une solution A en versant dans un récipient 9,2 g d'acide méthanoïque HCOOH et la quantité d'eau distillée nécessaire pour que le volume total de la solution soit égal à 2 litres.

Le pH de A est égal à 2,4.

1. Ecrire l'équation d'ionisation de l'acide méthanoïque dans l'eau.

2.

2.1 Montrer que la concentration molaire de la solution A vaut : $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

2.2 L'acide méthanoïque est-il un acide fort ou acide faible ?

Justifier la réponse.

3. On dispose d'une solution B de soude de concentration molaire $C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Calculer le volume v_B de la solution B qu'il faut ajouter à $v_A = 0,5$ litre de la solution A pour arriver à l'équivalence acido-basique.

4. On prépare une solution C en versant dans $v_1 = 500 \text{ cm}^3$ de la solution A un volume $v_2 = 25 \text{ cm}^3$ de la solution B. Le pH de C est égal à 3,8.

Calculer :

4.1 les concentrations molaires des diverses espèces chimiques présentes dans la solution C.

4.2 le pKa de l'acide méthanoïque.

4.3 Quelles sont les propriétés de ce mélange ?

$M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE 4

1. L'hydratation d'un alcène ramifié A donne un mélange de deux composés organiques B et C.

1.1 L'action d'une solution de dichromate de potassium acidifiée sur le composé B ne donne rien.

Donner la fonction chimique et le groupe fonctionnel de B.

1.2 L'action de la même solution de dichromate de potassium sur C donne un composé C_1 qui rosit le réactif de Schiff, puis un composé C_2 qui est un acide carboxylique.

Donner la fonction chimique et le groupe fonctionnel des composés C_1 et C_2 .

2. La densité en phase gazeuse de A par rapport à l'air est $d = 2,4$.

Montrer que la formule brute du composé est C_5H_{10} .

3. Donner la formule semi-développée et le nom des composés A, C_1 et C_2 .

4. On fait agir C_2 sur de l'éthanol en présence d'acide sulfurique.

4.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

4.2 Donner les caractéristiques de la réaction.