

BACCALAUREAT
SESSION 2008

Coefficient : 4
Durée : 3 h

SCIENCES PHYSIQUES

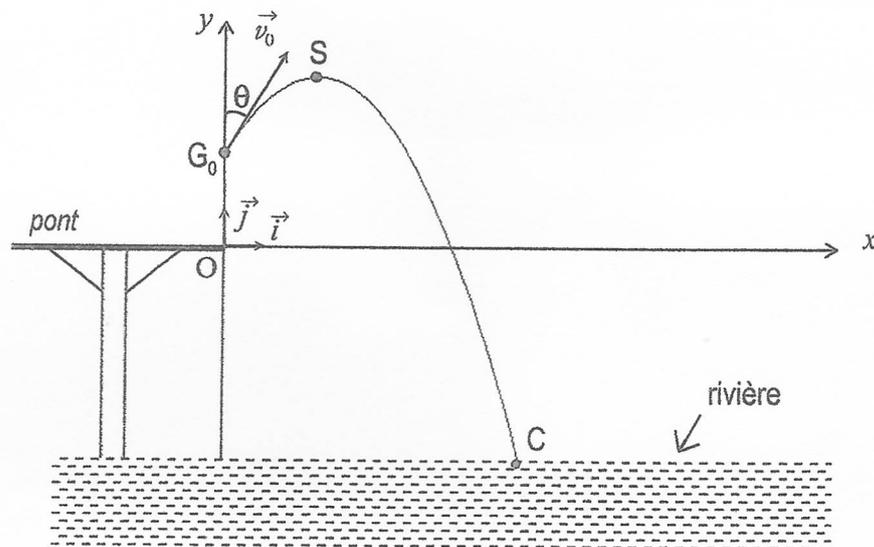
SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte trois (03) pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.
Chaque candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE N° 1

Le saut de l'ange

Pour se baigner, des enfants sautent du point O d'un pont et plongent dans la rivière dont le niveau est 3 m plus bas. On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie d'un plongeur. On négligera dans tout l'exercice le mouvement de rotation du plongeur autour de son centre d'inertie G ainsi que les frottements avec l'air. Le repère d'étude est (O, \vec{i}, \vec{j}) (voir schéma). On prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.



Après s'être lancé, le plongeur quitte le pont qui sert de tremplin à la date $t = 0$ avec un vecteur vitesse \vec{v}_0 incliné de $\theta = 30^\circ$ par rapport à la verticale. Son centre d'inertie est alors au point G_0 de coordonnées $x_0 = 0 \text{ m}$, $y_0 = 1 \text{ m}$.

1. Établir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre d'inertie dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.
2. Le plongeur est au sommet de sa trajectoire au point S d'abscisse $x_S = 1,1 \text{ m}$. Déterminer :
 - 2.1 l'expression de v_0 en fonction de x_S , g et θ , puis calculer sa valeur.
 - 2.2 l'ordonnée du sommet S.
3. Le plongeur pénètre dans l'eau en C. (On prendra $v_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$)
 - 3.1 Déterminer la distance d entre les verticales passant par O et C.
 - 3.2 Calculer la durée du saut.
 - 3.3 Déterminer la valeur de sa vitesse en C ? (On appliquera le théorème de l'énergie cinétique)

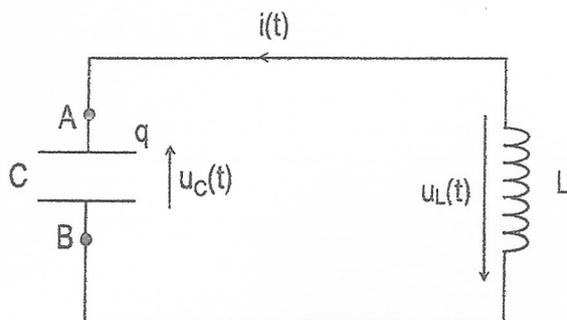
EXERCICE N° 2

Le montage ci-dessous comprend :

- un condensateur de capacité $C = 0,10 \mu\text{F}$;
- une bobine d'inductance $L = 1,0 \text{ H}$ et de résistance négligeable.

À la date $t = 0$, le condensateur, initialement chargé sous une tension $U_0 = 12 \text{ V}$, est connecté à la bobine.

On note $i(t)$ l'intensité algébrique du courant à l'instant t et $q(t)$ la charge portée par l'armature du condensateur reliée au point A.



1. Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur en fin de charge.
2.
 - 2.1 Établir l'équation différentielle $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{L.C}q = 0$ du circuit, où q est la charge portée par l'armature A.
 - 2.2 Vérifier que la solution de cette équation différentielle est de la forme :
$$q(t) = Q_m \cos\left(\frac{t}{\sqrt{LC}} + \varphi\right).$$
 - 2.3 Déterminer Q_m et φ .
 - 2.4 Calculer la pulsation propre ω_0 et la période propre T_0 du circuit.
3. On se propose maintenant d'étudier l'évolution des énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine au cours du temps.
 - 3.1 Déterminer les expressions en fonction du temps de :
 - 3.1.1 l'intensité $i(t)$ du courant électrique ;
 - 3.1.2 l'énergie $E_C(t)$ emmagasinée dans le condensateur ;
 - 3.1.3 l'énergie $E_L(t)$ emmagasinée dans la bobine.
 - 3.2 Montrer qu'à chaque instant l'énergie totale E est conservée.

EXERCICE N° 3

Dans cet exercice, les solutions sont prises à 25° C et le produit ionique de l'eau à cette température $K_e = 10^{-14}$.

1. La solution d'acide bromhydrique (HBr)

Une solution A d'acide bromhydrique centimolaire (10^{-2} mol/L) a un pH = 2.

- 1.1 Montrer que l'acide bromhydrique est un acide fort.
- 1.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction avec l'eau.
- 1.3 Citer un autre exemple d'acide fort.

2. La solution de méthylamine (CH₃NH₂)

On dispose de 5 mL d'une solution B de méthylamine de concentration molaire volumique $C_B = 8,2 \cdot 10^{-2}$ mol/L. de pH = 11,8.

- 2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction de la méthylamine avec l'eau.
- 2.2 Faire l'inventaire des espèces chimiques et calculer leur concentration.
- 2.3 Calculer le pKa du couple $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$

3. Mélange de solutions

On mélange les deux solutions précédentes.

- 3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu entre l'acide bromhydrique et la méthylamine.
- 3.2 Quel volume V_{AE} de solution A d'acide bromhydrique faut-il verser dans 5 mL de la solution B de méthylamine pour atteindre l'équivalence acido-basique ?
- 3.3 Quelle est la nature du mélange à l'équivalence ? Justifier.
- 3.4 On mélange un volume $V_A = 20,5$ mL de solution A à un volume $V_B = 5$ mL de la solution B. Donner le pH, le nom et les propriétés de ce mélange.
- 3.5 Donner l'allure de la courbe de dosage B par A (préciser les points caractéristiques).

EXERCICE N° 4

A est un composé organique de formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.

1. À quelles familles le composé A peut-il appartenir ?
2. Écrire toutes les formules semi-développées possibles et les nommer.
3. La solution aqueuse du composé A conduit le courant électrique et jaunit le bleu de bromothymol. Identifier le composé A.
4. Le composé A se transforme, en présence du pentachlorure de phosphore, en un composé B.
 - 4.1 À quelle famille appartient B ?
 - 4.2 Préciser le groupe fonctionnel.
 - 4.3 Donner la formule semi-développée et le nom de B.
5. On fait réagir B sur un alcool (R-OH).
 - 5.1 Écrire l'équation-bilan et donner les caractéristiques de cette réaction.
 - 5.2 La densité de la vapeur par rapport à l'air de l'ester formé est $d = 3,51$. Quelles sont les formules semi-développées de l'ester et de l'alcool ? Donner leur nom et préciser la classe de l'alcool.
 $M_C = 12$ g/mol ; $M_H = 1$ g/mol ; $M_O = 16$ g/mol.