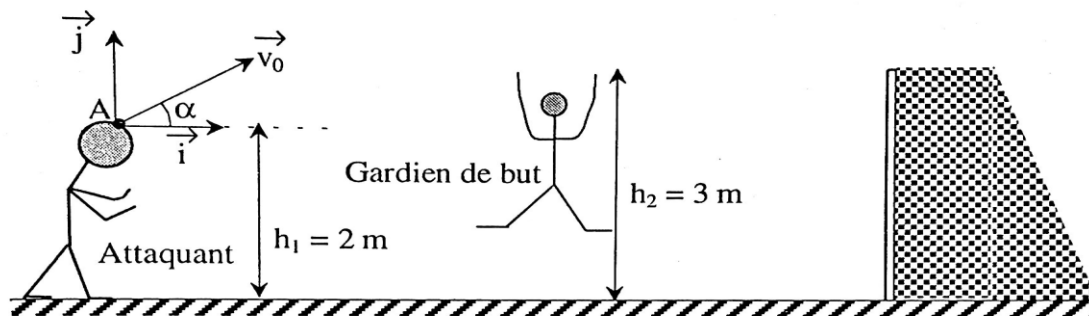


A// QUESTIONS DE COURS (6 points)

- 1) Définis : ondes progressives, milieu de propagation, diffraction, oscillations forcées.
- 2) Mouvement des satellites
 - 2-1) Etablis la relation donnant la vitesse linéaire d'un satellite en orbite circulaire en fonction de K (la constante de gravitation), M (la masse de la terre), R (le rayon de la terre), et h (l'altitude du satellite par rapport à la surface de la terre) puis en fonction de R , h et g_0 (accélération de la pesanteur).
 - 2-2) Définis un satellite géostationnaire.
- 3) Indique avec justification à l'appui si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses :
 - a) L'accélération du mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ est $a = \frac{dv}{dt}$.
 - b) C'est le tir à $\alpha = \frac{\pi}{4}$ d'un projectile qui permet d'atteindre le point le plus éloigné.
 - c) La vitesse d'une particule chargée entre les plaques d'un condensateur diminue quand la tension augmente.

B// EXERCICE (4 points)

Dans tout l'exercice, on assimilera le ballon de football à un point matériel et on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. Dans une phase de jeu, un attaquant reprend le ballon de la tête en un point A situé à une hauteur $h_1 = 2 \text{ m}$ du sol. Le ballon est envoyé vers le but adverse à la vitesse $v_0 = 9 \text{ m.s}^{-1}$ dans une direction faisant un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale.



- 1) Etablis les équations paramétriques littérales de la trajectoire dans le repère imposé $(A, \vec{i}, \vec{j})$.

- 2) Vérifie que l'équation cartésienne de la trajectoire est $y = -\frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$.

Donne l'équation avec les valeurs numériques.

- 3) A la date $t = 0$, le gardien de but se trouve à la distance $x_1 = 2,6 \text{ m}$ de l'attaquant et y reste.
 - a) Montre que le gardien de but se trouve dans la position la plus défavorable pour intercepter le ballon, c'est-à-dire qui correspond à la flèche de la trajectoire du ballon.
 - b) Le gardien de but a une détente verticale, bras levés, de hauteur $h_2 = 3 \text{ m}$ au-dessus du sol. Pourra-t-il intercepter le ballon ?

C// PROBLEME (10 points)

Les parties I, II et III sont indépendantes

I

Calcule la célérité du son dans le gaz carbonique (CO_2) de densité $d = 1,5$ à la température de 30°C . On donne $T_0 = 273 \text{ K}$; $P_0 = 1,013 \text{ Pa}$; $a_0 = 1,293 \text{ kg/m}^3$ et $\gamma = 1,33$.

II

- 1) Une pointe S frappe la surface d'une nappe d'eau, à la fréquence $N = 20 \text{ Hz}$.
La célérité des ondes est $V = 0,24 \text{ m/s}$. Quelle est la longueur d'onde ?
- 2) La pointe S est remplacée par une fourche avec deux pointes S_1 et S_2 distantes de 6 cm et l'amplitude du mouvement vaut 3 mm .
 - a) Quel est l'aspect de la surface de l'eau ?
 - b) Ecris l'équation horaire des sources.
- 3) On veut déterminer la vibration d'un point A situé à $d_1 = 22 \text{ mm}$ de S_1 et $d_2 = 30 \text{ mm}$ de S_2 .
 - a) Détermine les équations $y_1(M)$ et $y_2(M)$ de M.
 - b) Détermine l'équation $y(M)$ de M due aux mouvements des deux sources.
- 4) Détermine le nombre de points immobiles sur S_1S_2 .

III

Un circuit comprend en série : un conducteur ohmique de résistance $R = 16\Omega$, une bobine non résistive d'inductance L variable et un condensateur de capacité $C = 2 \cdot 10^{-5} \text{ F}$.

Un générateur maintient aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)$.

- 1) Calcule l'inductance L_0 de la bobine dans le cas particulier de la résonance.
- 2) Détermine, pour $L = L_0$:
 - a) L'intensité efficace I_0 du courant.
 - b) Les tensions efficaces U_L aux bornes de la bobine et U_C aux bornes du condensateur.
 - c) La puissance moyenne consommée dans le circuit.
- 3) Calcule, lorsque l'inductance prend la valeur $L = 1 \text{ H}$, le facteur de puissance du circuit.
- 4) On fait varier L et le facteur de puissance devient $0,886$. Détermine dans ces conditions :
 - a) Les valeurs possibles pour l'inductance.
 - b) L'intensité efficace I du courant.
 - c) Les tensions efficaces U_R aux bornes de la résistance et U_C aux bornes du condensateur ; en déduis la tension efficace U_L aux bornes de la bobine sachant que l'effet d'inductance l'emporte sur l'effet de capacité.