



TD DU MERCREDI 02-03-2022

PHYSIQUE TC

DUREE 2H30

EXERCICE 1 : 6pts

A/ Mouvements dans les champs de forces et leurs applications.

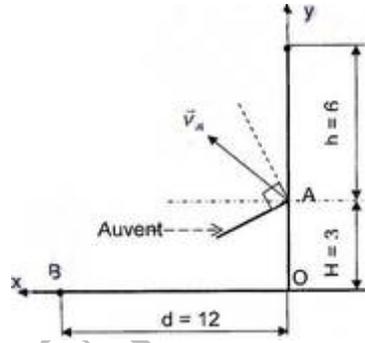
On prendra : intensité de la pesanteur: $g = 9,8 \text{ N/kg}$. DJOKOVIC lâche une balle de tennis, sans vitesse initiale, de sa fenêtre située à une hauteur $h = 6 \text{ m}$ au-dessus de l'avent oblique du voisin du rez-de-chaussée.

La balle rebondit sur l'avent en un point A de la verticale du point de départ, telle que la direction de la vitesse en A et la verticale de A sont symétriques, par rapport à la normale à la verrière en A. La valeur de la vitesse de la balle en A est la même avant et après le rebond.

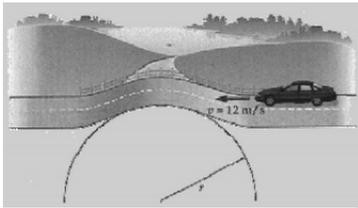
La balle atteint le sol en un point B, à $H = 3 \text{ m}$ sous A et à $d = 12 \text{ m}$ du pied de l'immeuble.

On assimilera la balle, de masse $m = 57 \text{ g}$, à son centre d'inertie G et on négligera les frottements.

- 1- Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de la balle, lors du mouvement entre A et B, dans le repère vertical xOy de la figure. 1,25 pt
- 2- Quel angle fait l'avent avec le plan horizontal ? 0,75pt
- 3- Déterminer la hauteur maximale atteinte au-dessus du sol après rebondissement. 1pt



B: Mouvement circulaire uniforme / 2,5 points



Une voiture allant à la vitesse $v = 12 \text{ m/s}$ passe sur une bosse (dos d'âne) ayant un rayon $r = 5 \text{ m}$ tel qu'illustré sur la figure ci-contre. On prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1- Appliquer la deuxième loi de Newton à la voiture dans le référentiel terrestre et, n'étudiant la réaction de la route au sommet du dos d'âne, déduire que la voiture quitte la route. On supposera les frottements négligeables. 1 pt
- 2- Le chauffeur se dit qu'il serait passé sans encombre si sa voiture était plus lourde. A-t-il raison ? Justifier la réponse. 1pt
- 3- Quelle est la vitesse maximale en km/h que peut avoir la voiture en passant sur cette bosse pour ne pas quitter la route? 1pt

EXERCICE 2 : 14 points

Partie A. Mouvement d'une particule / 3,5 points

Une petite sphère électrisée de masse $m = 500 \text{ g}$, considérée comme ponctuelle pénètre avec une vitesse V_0 faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontal au point O, entre les armatures (P1) et (P2) d'un condensateur. La petite sphère porte une charge de valeur $q = -400 \text{ nC}$. Elle est alors soumise simultanément à l'action du champ de pesanteur \vec{g} et du champ électrique \vec{E} entre deux plaques parallèles et verticales P1 et P2.

1- Etablir les équations horaires du mouvement de la particule dans le repère $(Ox; Oy)$ (voir figure 1). 1pt

- 2- Sachant que la longueur des plaques est $L = 20 \text{ m}$, et que $V_0 = 2 \text{ m/s}$ déterminer le temps mis par la particule pour arriver au point F. 0,75pt
- 3- Sachant que $E = 10^5 \text{ V/m}$, déterminer la distance ρ séparant le point F de la plaque P1. 0,75pt

On prendra: $g = 10 \text{ N/kg}$

4- Déterminer la vitesse de la bille au point F. 1pt

Partie B Ondes mécaniques / 1,5 points

Une corde métallique de longueur $L = 1 \text{ m}$ est attachée à ses deux extrémités. A l'une de ses extrémités, un vibreur pro-

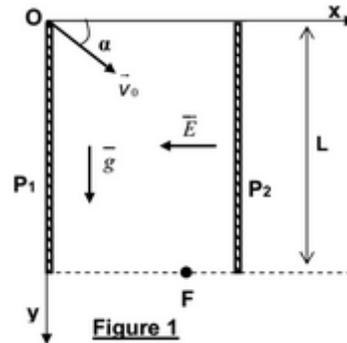


Figure 1

TD DU MERCREDI 02-03-2022

PHYSIQUE TC

DUREE 2H30

voque une onde sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$.

On règle la tension $T = Mg$ de la corde à l'aide d'une masse M. Pour certaines valeurs de M, on observe sur la longueur de la corde un ou plusieurs fuseaux stables.

- 1) Comment nomme-t-on le système d'ondes qui s'établit sur la corde ? 0,25pt
- 2) Pour une masse de 200 g, on observe 2 fuseaux sur la longueur de la corde. En déduire la célérité v des ondes sur la corde. 0,25pt
- 3) Déterminer la valeur de μ . On prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$. 0,5pt
- 4) Quelle valeur M' faut-il prendre pour observer 4 fuseaux. 0,5pt

Partie C Oscillations électriques. 5pts

Soit un dipôle R, L, C série formé d'un résistor de résistance R, d'une bobine d'inductance L et de résistance $r = 17,65 \Omega$ et d'un condensateur de capacité C. Il est relié aux bornes d'un générateur qui délivre une tension sinusoïdale de valeur efficace constante $U = 1 \text{ V}$. La fréquence f de cette tension est réglable. Le dipôle est parcouru par un courant d'intensité efficace I. (voir figure 3)

- 4-1- Etablir l'équation différentielle qui fournit la valeur instantanée $u(t)$ aux bornes du dipôle en fonction de T, r, L, C et de la fréquence f. En déduire l'expression de l'intensité efficace I en fonction de f. 1pt
- 4-2- L'expérience donne le tableau de mesure de l'intensité efficace en fonction de la fréquence, soit :

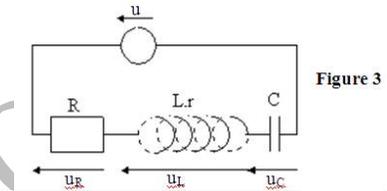


Figure 3

I(mA)	1	1,8	4,3	7,2	8,5	7,2	4,7	3,2	2,4	1,5	1	0,7
f(Hz)	160	180	200	210	215	220	230	240	250	270	300	350

Tracer la courbe $I = g(f)$. Echelle : 2cm pour 1mA ; 1cm pour 20Hz

- Indiquer la fréquence de résonance f_0 et l'intensité I_0 correspondante. En déduire R. 1,25pt
- 4-3- A la résonance d'intensité la tension efficace U_C aux bornes du condensateur est donnée par $U_C = QU$ où Q est le facteur de qualité et U la tension efficace aux bornes du circuit. En déduire les deux expressions de Q, l'une en fonction de L, l'autre en fonction de C. 0,75pt
- 4-4- Déterminer graphiquement la largeur de la bande passante. 1pt
- 4-5- En admettant que $|f_2 - f_1| = f_0 / Q$. Calculer L et C pour ce circuit. 1pt

Partie D Expérience des fentes de Young. 4pts

On réalise l'expérience de Young à l'aide d'une fente éclairée F équidistante de deux autres fentes F1 et F2, parallèles, percées dans un écran P. La distance entre F1 et F2 est $a = 0,8 \text{ mm}$. Un écran E parallèle à P est placé à la distance $D = 2,4 \text{ m}$ de P. (voir figure)

- 1.1- La fente F est d'abord éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ . Qu'observe-t-on sur l'écran E ? Etablir l'expression de la différence de marche d et la calculer au point M de l'écran E tel que $OM = x = 12,6 \text{ mm}$. 1,5pt
- 1.2- Le point M étant le milieu de la 7ème frange brillante (la frange centrale étant numérotée 0), en déduire la longueur d'onde λ de la lumière utilisée. 1pt
- 1.3- La fente F est maintenant éclairée en lumière blanche. Quelles sont les longueurs d'onde des radiations appartenant au spectre visible pour les quelles une frange obscure se forme au point N, sur E, à la distance $ON = x = 9 \text{ mm}$ de la frange centrale ? On donne pour le spectre visible : $0,4 \mu\text{m} < \lambda < 0,8 \mu\text{m}$. 1,5pt

