UNIVERSITE CADI AYYAD
ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES
MARRAKECH
*****

Marrakech, le 25-07-2007

Responsables : A. EL OUALKADI & K. FAITAH

Concours d'entrée en première année du cycle préparatoire de l'ENSA de Marrakech

Epreuve de physique (Durée 1h30min)

Remarques importantes :

1) Parmi les réponses proposées il n'y a qu'une qui est juste.
2) Cochez la case qui correspond à la réponse correcte sur la fiche de réponses.
3) Réponse juste = **1point** ; réponse fausse = **-1 point** ; Pas de réponse = **0 point**.
4) Plus qu'une case cochée pour une question = **-1 point**.
5) Les documentations et les téléphones portables sont interdits.

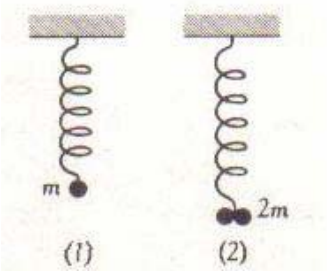
Q.1. A quelle condition observe- t- on des interférences entre deux ondes à la surface d'un liquide ?

A. Lorsque la surface du liquide est soumise à l'action de deus sources ayant même période et vibrant de façon à ce que leur différence de phase reste constante.
B. Lorsque la période de l'une des sources est **k fois l**a période de la deuxième source (k est un nombre paire), avec un déphasage nulle entre les deux sources.
C. Lorsque la période de l'une des sources est **k fois l**a période de la deuxième source (k est un nombre impaire), avec un déphasage variable entre les deux sources.
D. Les deux périodes des deux sources peuvent être quelconques mais leur déphasage doit être constant.

Q.2. Dans le cas d'interférences à la surface d'un liquide, un point de la surface reste immobile, lorsque la différence (en valeur absolue) des distances aux deux sources est égale : (k est un nombre entier).

A. $|X_2-X_1| = (2k + 1).\lambda$
B. $|X_2-X_1| = (2k + 1).\lambda/2$
C. $|X_2-X_1| = (2k).\lambda/2$
D. $|X_2-X_1| = (2k).\lambda$

Q.3. Le ressort est le même. Choisir la proposition juste ?



A. L'oscillation de (1) est plus rapide que (2).
B. Les deux oscillations sont identiques.
C. L'oscillation de (2) est plus rapide que (1).
D. Le rapport entre la période de (2) et celle de (1) est égal à 2.

Problème I

Partie I/

Un électron est produit en O sans vitesse initiale (fig. 1). Le champ électrique $\vec{E}$ est uniforme entre les armatures du condensateur ; sa valeur est : $E = \frac{U}{l}$ (U = tension entre les armatures, l = distance entre les armatures).

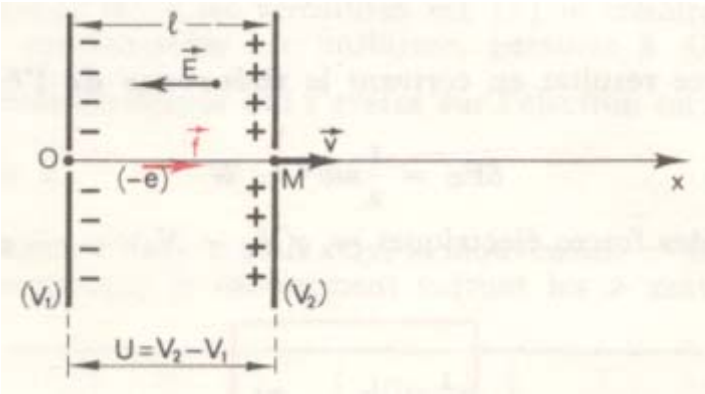


fig. 1

L'électron est soumis à la force $\vec{f} = -e\vec{E}$ qui est constante et dirigée suivant Ox. De plus, la vitesse initiale est nulle ; le mouvement a donc lieu suivant Ox, il est uniformément accéléré.

Q.4. L'équation du mouvement de l'électron s'écrit alors :

A.	$x = \frac{1}{2}\frac{ml}{eU}t^2$	B.	$x = \frac{1}{2}\frac{eU}{ml}t^2$
C.	$x = \frac{eU}{ml}t^2$	D.	$x = \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{eU}{ml}t^2$

Q.5. La vitesse de l'électron lorsqu'il cesse d'être soumis au champ électrique (c-à-d au point M) est :

A.	$v = \sqrt{2\frac{e}{m}U}$	B.	$v = \sqrt{\frac{eU}{m}}$
C.	$v = \sqrt{2\frac{1}{m}U}$	D.	$v = \sqrt{4\frac{eU}{m}}$

Partie II/

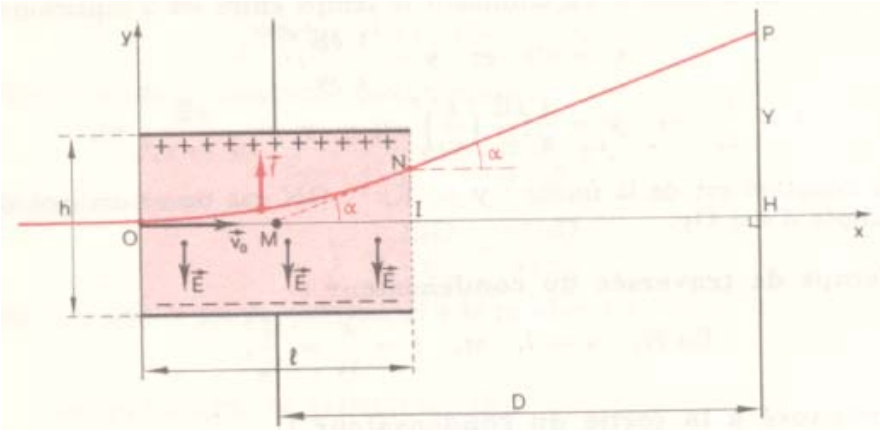


fig. 2

Maintenant l'électron pénètre avec une vitesse $\vec{v}_0$ suivant l'axe Ox du condensateur (fig. 2). La différence de potentiel (d.d.p.) entre les armateurs est U ; le champ électrique à l'intérieur du condensateur est uniforme, parallèle à Oy, de valeur $E = \frac{U}{h}$. La force électrique qui s'exerce sur l'électron est $\vec{f} = -e\vec{E}$, en sens inverse de $\vec{E}$.

$\vec{v}_0$ et $\vec{f}$ sont contenus dans le plan xOy, le mouvement se fera donc dans ce plan.

Q.6. Décomposons le mouvement de l'électron suivant les deux axes Ox et Oy, et choisir les bonnes réponses :

A.	$x = \frac{1}{2}\frac{eE}{m}t^2$; $y = v_0 t$	B.	$x = \frac{1}{2}\frac{eE}{mh}t^2$; $y = v_0 t$
C.	$x = v_0 t$; $y = \frac{1}{2}\frac{eE}{mh}t^2$	D.	$x = v_0 t$; $y = \frac{1}{2}\frac{eE}{m}t^2$

Q.7. La trajectoire de l'électron est :

A. Un segment d'une ligne droite.
B. Sinusoïdale.
C. Circulaire.
D. Un arc d'une parabole.

Problème II

On dispose d'un générateur de courant alternatif de fréquence réglable. La différence de potentiel efficace aux bornes de ce générateur est maintenue constante et égale à 100 volts tout au long du problème.

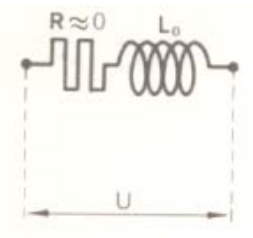


fig.3

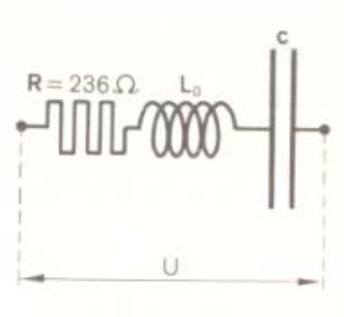


fig. 4

Une bobine de résistance négligeable et de self réglable L est disposée aux bornes du générateur (fig. 3). Pour une fréquence de 5000 hertz et une valeur donnée, Lo=20 millihenrys, de la self-induction, la bobine est parcourue par un courant I dont on demande de calculer l'intensité efficace.

Q.8. La valeur efficace de I est :

A.	0,4 A	B.	0,16 A
C.	0,32 A	D.	0,8 A

Dans la suite du problème, la fréquence sera fixée à 5000 hertz. En série avec la bobine précédente, on met un condensateur de capacité $C=8.10^{-8}$ farad et une résistance pure R=236 Ω (fig. 4). Calculer l'intensité efficace qui parcourt le circuit.

Q.9. La valeur efficace du courant traversant le circuit est :

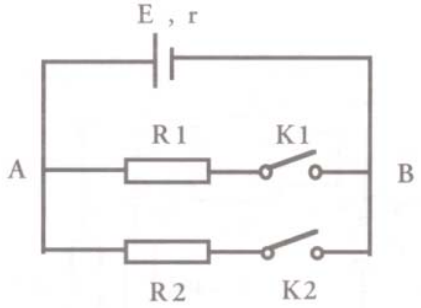
A.	0,1 A	B.	0,3 A
C.	0,6 A	D.	0,9 A

Q.10. Déterminer l'expression de L_1 de la self d'induction qui correspond au maximum de l'intensité :

A.	$L_1 = \frac{1}{C\omega^2}$	B.	$L_1 = \frac{1}{\omega C^2}$
C.	$L_1 = \frac{1}{C(\pi\omega)^2}$	D.	$L_1 = \frac{1}{\pi C\omega^2}$

Exercice :

Q.11. Soit le circuit suivant : R_1=90 Ω, R_2=40 Ω, E=150V, r=10 Ω.



La différence de potentiel entre les points A et B est :

A.	U_{AB}=150V, lorsque K_1 et K_2 sont ouverts.
B.	U_{AB}=150V, lorsque K_1 est ouvert et K_2 est fermé.
C.	U_{AB}=150V, lorsque K_1 est fermé et K_2 est ouvert.
D.	U_{AB}=135V, lorsque K_1 est ouvert et K_2 est fermé.

Problème III

Q.12. Pour déterminer la vitesse de rotation d'un moteur électrique on place, sur l'arbre de celui-ci, un disque noir sur lequel on a dessiné un étroit secteur blanc. Le plan de ce disque est normal à l'axe du moteur.
On éclaire ce dispositif avec une lampe qui donne 125 éclairs par seconde.
Le moteur étant d'abord à l'arrêt, on augmente progressivement sa vitesse de rotation. Lorsque celle-ci atteint la valeur de N tours par seconde le secteur blanc du disque paraît immobile pour la première fois. Quelle est la valeur de N ?

A.	N=62,5 tr/s	B.	N=250 tr/s
C.	N=125 tr/s	D.	N=375 tr/s

Q.13. La vitesse de rotation étant de N tours par seconde (précédemment calculée), on coupe l'alimentation du moteur ; celui-ci s'arrête au bout de 2 min 30s.
Calculer le moment du couple, que l'on supposera constant, qui provoque l'arrêt : (on donne le moment d'inertie J de la partie tournante par rapport à l'axe de rotation J=4,5. 10^{-2} Kg/m²)

A.	$\Gamma = -0{,}118\ \text{m.N}$	B.	$\Gamma = -0{,}236\ \text{m.N}$
C.	$\Gamma = -0{,}708\ \text{m.N}$	D	$\Gamma = -0{,}472\ \text{m.N}$

Q.14. Quel est le nombre de tours effectués par le moteur avant son arrêt complet ?

A.	3000 tr	B.	250 tr
C.	9357 tr	D.	9375 tr

Q.15. Quelle est l'expression de la différence de marche entre les deux rayons qui interfèrent à la distance x du plan médiateur des sources, dans le cas où elles vibrent en phase ?
Notant : a : la distance des sources vibrant en phase, et D : la distance des sources à l'écran.

A.	$\delta = \frac{D}{ax}$	B.	$\delta = \frac{ax}{D}$
C.	$\delta = \frac{Dx}{a}$	D.	$\delta = \frac{aD}{x}$