

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 = **1 point** ; 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.

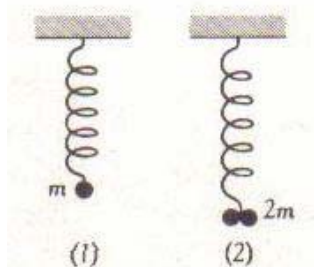
**Q.1.** A quelle condition observe-t-on des interférences entre deux ondes à la surface d'un liquide ?

- A. Lorsque la surface du liquide est soumise à l'action de deux 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** la 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** la 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).

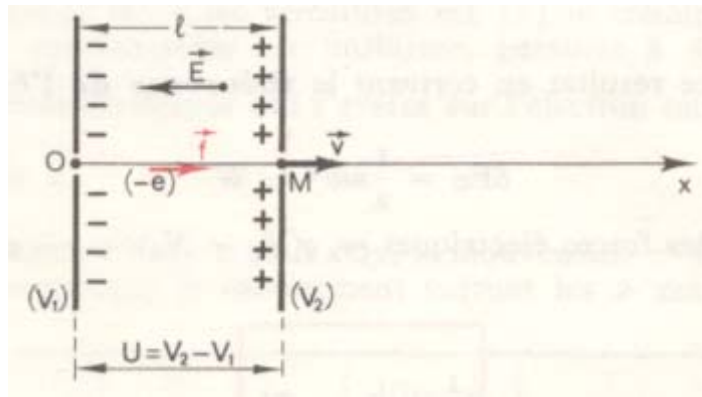


fig. 1

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/**

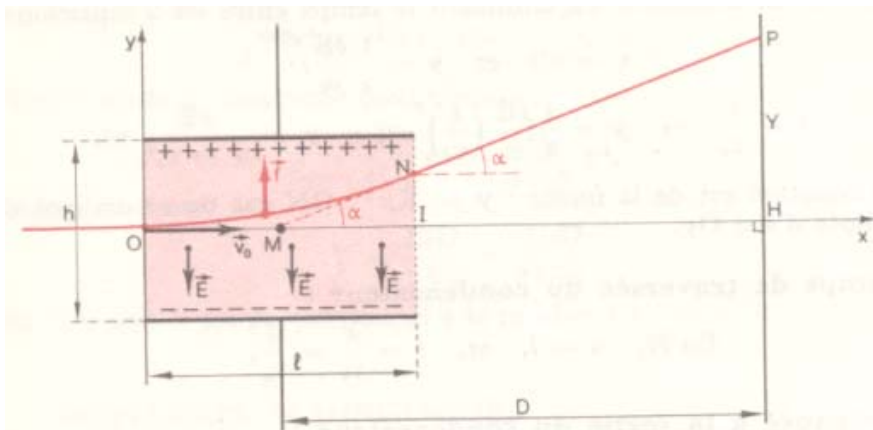


fig. 2

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.

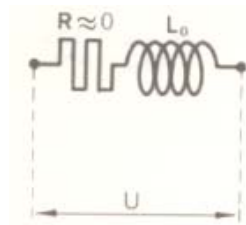


fig.3

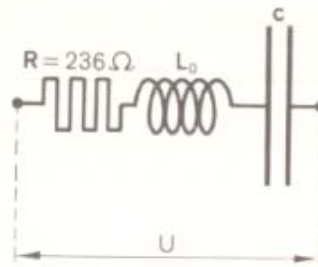


fig. 4

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,  $L_0=20$  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  $R=236 \Omega$  (fig. 4). Calculer l'intensité efficace qui parcourt le circuit.

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

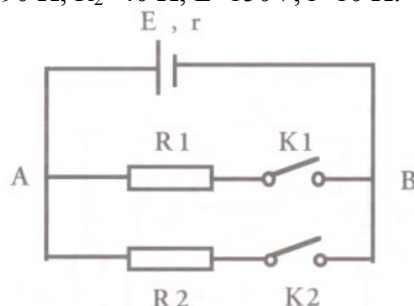
- |          |          |
|----------|----------|
| A. 0,1 A | B. 0,3 A |
| C. 0,6 A | D. 0,9 A |

**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 :  $R_1=90 \Omega$ ,  $R_2=40 \Omega$ ,  $E=150V$ ,  $r=10 \Omega$ .



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  $J=4,5 \cdot 10^{-2} \text{ Kg/m}^2$ )

- |    |                               |    |                               |
|----|-------------------------------|----|-------------------------------|
| 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. | $\delta = \frac{aD}{x}$ |