

Corrigé de la question de cours

Mécanique

1- Un référentiel est un objet par rapport auquel on étudie le mouvement, qui est muni d'un repère et d'une échelle de temps. **1 point**

2-a) direction : tangente à la courbe au point M_3 . **0,5 points**

sens : sens du mouvement. **0,5 points**

norme : $v_i = M_{i-1}M_{i+1}/2\tau$ donc $v_3 = (3,1 \cdot 10^{-2} + 4,2 \cdot 10^{-2}) / 60 \cdot 10^{-3} = 1,2 \text{ m/s}$. **1 point**

2-b) $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$. **0,5 points**

2-c) Repère de Frénet. **0,5 points**

Courbe avec \vec{T} et \vec{N} dans la bonne direction et le bon sens. **1 point**

2-d) $\vec{a}_T = \frac{dv}{dt} \vec{T} = 3 \vec{T}$; $\vec{a}_N = \frac{v^2}{R} \vec{N} = \frac{1,2^2}{0,2} \vec{N} = 6 \vec{N}$. **2 points**

3-a) Principe d'inertie: Si un solide est pseudo-isolé, alors il est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme, et inversement. Ou $\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \Delta \vec{v} = \vec{0}$. **1,5 points**

Relation fondamentale de la dynamique ou théorème du centre d'inertie : La somme des forces appliquées à un solide est égale au produit de la masse du solide par son accélération.

Ou $\sum \vec{F} = m\vec{a}$. **1 point**

Théorème des actions réciproques : La force qu'exerce un objet A sur un objet B est égale et opposée à celle qu'exerce B sur A. Ou $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$. **1 point**

3-b) Dans un référentiel Galiléen. **0,5 points**

4-a) \vec{P} et \vec{R} . **0,5 points**

4-b) $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$. On projète sur l'axe Ox du mouvement et on obtient : $-P_x = m.a$ donc $-m.g.\sin \alpha = m.a$ et donc $a = -g.\sin \alpha$ **2 points**

Donc $a = \text{Cte}$ et donc, il s'agit d'un mouvement uniformément accéléré (ou retardé) **1 point**

4-c) $W_{A/B}(F_{\text{ext}}) = AB.F$ ou $AB.F.\cos(F, AB)$ **1 point**

$W(P) = P.AB.\cos(90 + \alpha) = -P.AB.\sin \alpha$. **1 point**

$W(R) = R.AB.\cos 90 = 0 \text{ J}$. **0,5 points**

4-d) Théorème de l'énergie cinétique : La somme des travaux des forces est égale à la variation d'énergie cinétique du solide. Ou $\sum W(\vec{F}) = \Delta E_c$. **1 point**

4-e) Donc $1/2mv_B^2 - 1/2mv_A^2 = -m.g.AB.\sin \alpha$

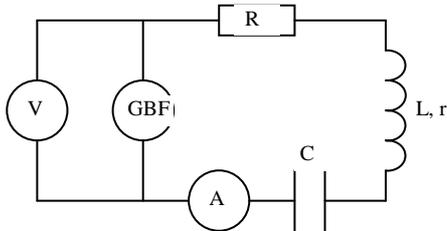
Or $v_B = 0$ donc $v_A^2 = 2.g.AB.\sin \alpha$ et donc $v_A = \sqrt{2.g.AB.\sin \alpha} = 4 \text{ m.s}^{-1}$. **2 points**

Total : 1 + (2 + 0,5 + 1,5 + 2) + (3,5 + 0,5) + (0,5 + 3 + 2,5 + 1 + 2) = 20 points

Corrigé de l'exercice à caractère expérimental

Résonance

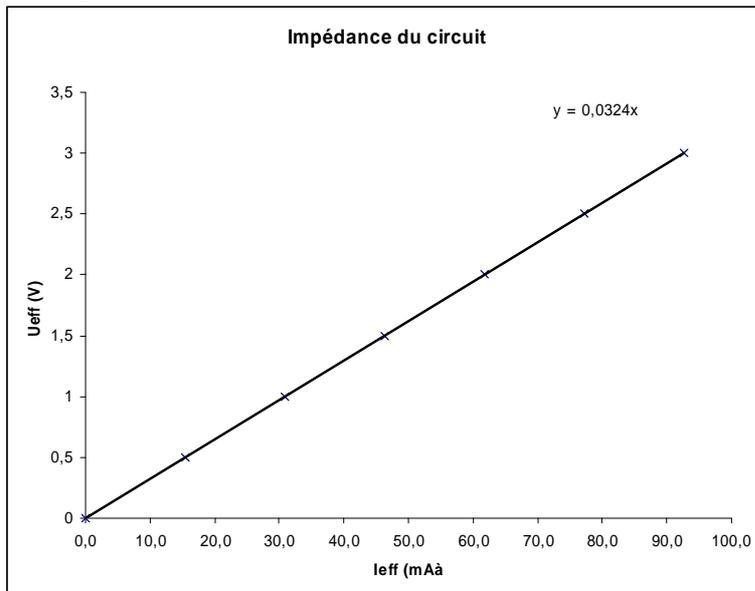
I- Préparation des mesures



2 points

II- Impédance du circuit

a) 2,5 points



La fonction obtenue est linéaire – la tension efficace est directement proportionnelle à l'intensité dans le circuit. **1 point**

b) Le coefficient de proportionnalité a pour valeur $Z = 32,4 \Omega$, c'est l'impédance à la fréquence de 500 Hz. **2 points**

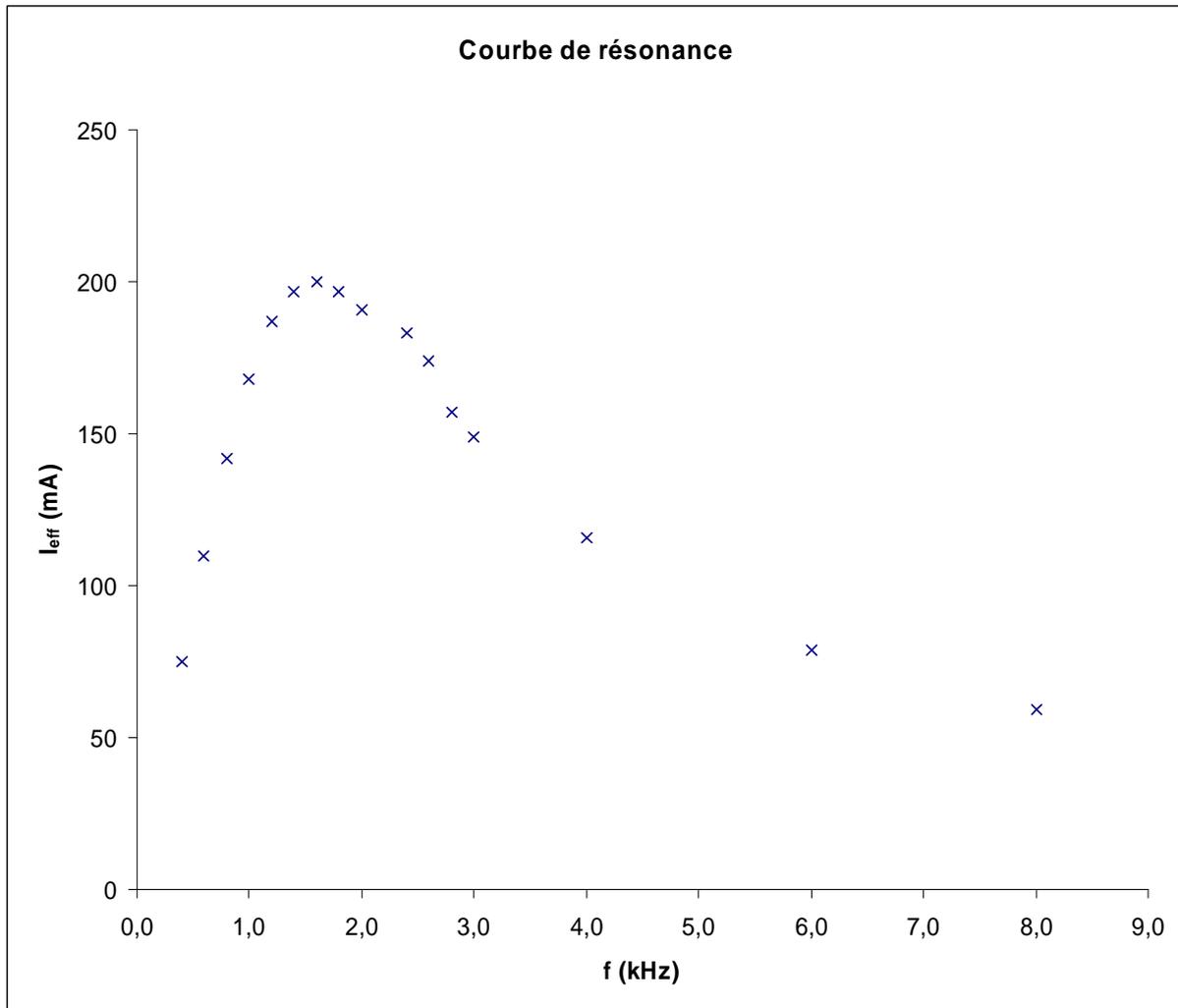
c) La valeur théorique de la résistance du circuit vaut 15Ω , cela signifie que l'on est pas encore arrivé à la résonance. A la résonance d'intensité, la valeur de l'impédance doit être égale à la résistance du circuit, ce qui n'est pas le cas ici. **2 points**

d) Sur l'écran de l'oscilloscope on observerait deux fonctions sinusoïdales de fréquence de 500 Hz en déphasage. **1 point**

(l'intensité est en avance par rapport à la tension si la fréquence utilisée est inférieure à la fréquence de résonance -pour les fréquences supérieures à la fréquence de résonance on a I devant U- ce qu'on ne sait pas encore car on ne connaît la valeur de la fréquence de résonance)

III- Courbe de résonance

a) 3 points



b) Sur le graphique nous pouvons lire les valeurs suivantes: $I_{max} = 200$ mA, $f_R = 1,6$ kHz.

1 point

c) En utilisant la relation de Thompson dans la forme $C = \frac{1}{4\pi^2 f_R^2}$ on obtient $C = 10$ μ F.

2 points

d) L'impédance à la résonance se calcule selon $Z = \frac{U_{eff}}{I_{eff}} = \frac{U_{eff}}{I_{max}} = 15$ Ω . 1 point

Le résultat était prévisible car, à la résonance $Z = R$ totale du circuit = $R + r = 15$ Ω .

1,5 points

e) On observerait deux sinusoïdes en phases. 1 point

Barème : 2 + (3,5 + 2 + 2 + 1) + (3 + 1 + 2 + 2,5 + 1) = 20 points

Corrigé du problème Bizarre, bizzare...

I- Etude du spectre du mercure

1-a) C'est le niveau fondamental. **0,5 points**

b) A l'état ionisé. **1 point**

2-a) L'atome de mercure se trouve dans un état excité. **0,5 points**

b) $E_1 - E_0 = 4,9 \text{ eV} = 7,84 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. **1 point**

c) $E_{c_{\min}} = E_1 - E_0 = 7,84 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, donc $v_{\min} = \sqrt{2E_{c_{\min}}/m} = 1,31 \cdot 10^6 \text{ m.s}^{-1}$. **2,5 points**

3-a) La perte d'énergie se manifeste par l'émission d'un photon (dont la longueur d'onde est proportionnelle au quantum d'énergie perdu par l'atome). **1 point**

b) $E_1 - E_0 = h \cdot \nu_{1 \rightarrow 0} = h \cdot \frac{c}{\lambda_{1 \rightarrow 0}}$, soit : $\lambda_{1 \rightarrow 0} = \frac{h \cdot c}{E_1 - E_0} = 254 \text{ nm}$. **2,5 points**

c) Le domaine des longueurs d'onde du spectre visible est environ $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 800 \text{ nm}$. **1 point**

Alors $\lambda_{1 \rightarrow 0}$ correspond à une radiation du domaine ultraviolet, car $\lambda < 400 \text{ nm}$. **1 point**

4- La longueur d'onde et l'énergie perdue sont inversement proportionnelles, alors $\lambda_{\infty \rightarrow 0} = \frac{h \cdot c}{E_{\infty} - E_0} = 119 \text{ nm}$. **2,5 points**

II- Etude spectrale d'un tube fluorescent

1- Sur les spectres des lumières émises par les deux tubes fluorescents, les pics d'intensités relatives sont les mêmes que ceux correspondant à la lampe de mercure. Ainsi, les deux tubes contiennent de la vapeur de mercure. **2 points**

2- Les deux poudres contenues dans A et B sont différentes car sinon elles auraient le même spectre (car il y a le même gaz). **1 point**

3- La transition de l'état 1 vers l'état 0 émet un rayonnement $\lambda_{1 \rightarrow 0} = 254 \text{ nm}$ compris entre 200 et 300 nm, qui permet à la poudre d'émettre une lumière visible dont le spectre est continu. **1 point**

4- Sur le spectre du tube B, les radiations émises ont des intensités relatives assez voisines, la lumière émise sera proche de lumière blanche solaire. **1,5 points**

5- Sur le spectre du tube A, les intensités relatives augmentent entre 550 nm et 600 nm, la lumière aura une couleur jaune ou orange. **1 point**

Total : (0,5 + 1 + 0,5 + 1 + 2,5 + 1 + 2,5 + 2 + 2,5) + (2 + 1 + 1 + 1,5 + 1) = 20 points

Corrigé de l'étude documents

Optique adaptative

1- Non, les perturbations dues à l'atmosphère donnent l'impression que les étoiles scintillent.

1,5 points

2- Les besoins originaux étaient militaires. **1 point**

Non, aujourd'hui, elle est utilisée notamment en astronomie, en médecine (ophtalmologie) ou par exemple en télécommunications. **1,5 points**

3- Il y a deux étapes : On estime la perturbation d'un front d'onde, et on déforme le miroir de façon à compenser exactement cette perturbation. **2,5 points**

4- L'optique active est une généralisation de l'optique adaptative. On ne corrige pas seulement des erreurs de l'image causées par l'atmosphère, mais aussi d'autres erreurs causées par ex. par l'appareil d'optique lui-même. **2 points**

5- Un miroir peut être déformé grâce à un système de pistons. **1,5 points**

On peut encore utiliser un miroir liquide. **1,5 points**

6- On évite les perturbations dues à l'atmosphère. **2,5 points**

Total : (1,5 + 2,5 + 2,5 + 2 + 3 + 2,5) + 6 = 20 points

Corrigé du QCM
Nucléaire

- 1- d
- 2- a
- 3- b
- 4- c
- 5- d
- 6- c
- 7- a
- 8- c
- 9- d
- 10- a
- 11- d
- 12- b
- 13- b
- 14- c
- 15- b

Total : $15 \times 4/3 = 20$ points