

sujet n°7

PHYSIQUE

sujet n°7

Série : TSE Coef : 3 Durée : 3h

La qualité de la rédaction, la clarté, la précision des raisonnements, l'utilisation correcte des formules et la présentation seront prises en compte dans l'appréciation des copies. (2 pts)

A// QUESTIONS DE COURS (5 points)

1)

- Définis un pendule simple.
- Etablis l'équation différentielle du mouvement d'un pendule simple en utilisant la loi de conservation de l'énergie mécanique du système.
- Trouve les expressions de la pulsation et de la période propres des oscillations.

2) Définis les termes ou expressions suivants : les interférences mécaniques, la longueur d'onde, le son, l'équivalent en eau d'un calorimètre.

3) Définis les rayons X et en cite deux applications.

B// EXERCICE (4 points)

Contexte : effet photo-électrique

Support :

1) Pour extraire un électron de la photocathode d'une cellule photo-électrique il faut fournir un travail $W_0 = 1,88 \text{ eV}$; masse de l'électron $m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$. On éclaire la photocathode avec une radiation de longueur d'onde $\lambda = 0,54 \text{ }\mu\text{m}$.

2) On applique à la cellule une tension suffisante pour obtenir le courant de saturation. Soit $\mathcal{P}$ la puissance lumineuse reçue par la cathode.

Application numérique : $\lambda = 0,54 \text{ }\mu\text{m}$; $\mathcal{P} = 0,37 \text{ W}$; $r = 1\%$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Consigne :

1-1) Détermine la longueur d'onde dans le vide correspondant au seuil photoélectrique.

1-2) Calcule l'énergie cinétique maximale des électrons émis.

1-3) Calcule la vitesse correspondante.

2) Calcule l'intensité du courant de saturation sachant que le rendement quantique de la cellule est r .

(On appelle rendement quantique r le rapport du nombre d'électrons émis par le nombre de photons reçus).

Consigne :

C// PROBLEME (9 points)

Les parties I et II sont indépendantes

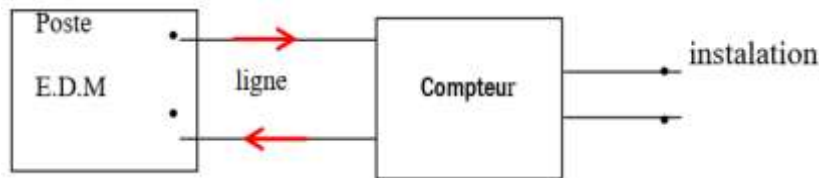
I (4,5 points)

Contexte : un fer à repasser

Support :

Une installation est alimentée en courant alternatif par une ligne l'E.D.M comportant deux fils.

La résistance totale de la ligne est $r = 3 \text{ }\Omega$. Dans tout l'exercice, les énergies seront exprimées en kWh. (1 kWh = $3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$)



1) L'utilisateur branche un fer à repasser de puissance 2,2 kW pendant 4 heures.

La tension efficace aux bornes de cet appareil est 220 V.

2) L'utilisateur branche pendant 4 heures un moteur de 2,2 kW, de facteur de puissance $\cos \varphi = 0,6$.

La tension efficace de fonctionnement du moteur est 220 V.

Consigne :

1) Calcule :

1.1) L'intensité efficace du courant dans la ligne.

1.2) L'énergie perdue par effet Joule dans la ligne.

1.3) L'énergie facturée à l'utilisateur.

1.4) L'énergie fournie par le poste de distribution l'E.D.M.

1.5) Le rapport de l'énergie facturée à l'énergie fournie par l'E.D.M.

2.1) Répondre aux mêmes questions qu'en 1.

2.2) Pourquoi l'E.D.M impose-t-elle aux utilisateurs industriels un facteur de voisin de 1 ?

II (4,5 points)

Contexte : circuit LC

Support :

Un groupe d'élèves d'une classe de terminale scientifique de ton établissement place une bobine d'inductance L et de résistance négligeable entre les points A et B d'un circuit électrique parcouru par un courant d'intensité i .



On prendras : $E_m = 3 \cdot 10^{-3} \text{ J}$; $I = 0,1 \text{ A}$ et $U = 10 \text{ V}$.

Consigne :

1) Cette bobine emmagasine une énergie E_m , lorsqu'elle est parcourue par un courant d'intensité I .

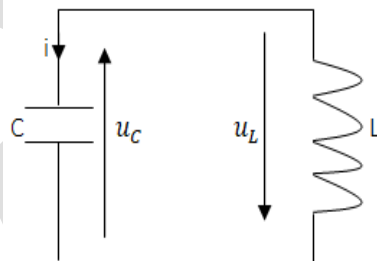
1-1) Calcule l'inductance L de la bobine.

1-2) Un condensateur de capacité C soumis à une tension U peut stocker la même énergie.

1-2-1) Calcule la capacité C de ce condensateur ;

1-2-2) Calcule sa charge maximale Q_m .

2) Le condensateur chargé est relié à la bobine selon le schéma ci-dessous :



2-1) Donne les expressions de la tension u_C aux bornes du condensateur et u_L aux bornes de la bobine.

2-2) Etablis l'équation différentielle du circuit oscillant.

2-3) Déduis-en la pulsation propre ω_0 .

2-4) Détermine les expressions de la charge en fonction du temps ($q(t)$) et l'intensité en fonction du temps ($i(t)$), sachant qu'à la date $t = 0$, la charge du condensateur est maximale.

3) Bilan énergétique

3-1) Détermine les expressions $E_C(t)$ et $E_B(t)$ des énergies stockées respectivement dans le condensateur et la bobine à l'instant t .

3-2) Montre que l'énergie totale du circuit est constante et à la valeur $3 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.