

--	--	--	--

EXAMEN DE PHYSIQUE
juin 2014

Nom :

Prénom :

PREMIERE PARTIE : THEORIE

Question 1 (10 points) :

a. [3] Quelles sont les propriétés qui doivent être fournies pour définir totalement une grandeur vectorielle? (Les représenter sur un vecteur type)

b. [4] Donner 4 exemples de grandeurs physiques de type vectoriel

c. [3] Donner 3 exemples de grandeurs physiques scalaires

Question 2 (3 points) :

Dans quelle(s) situation(s) la loi de Newton $\underline{\mathbf{F}} = m \underline{\mathbf{a}}$ n'est **plus** applicable ?

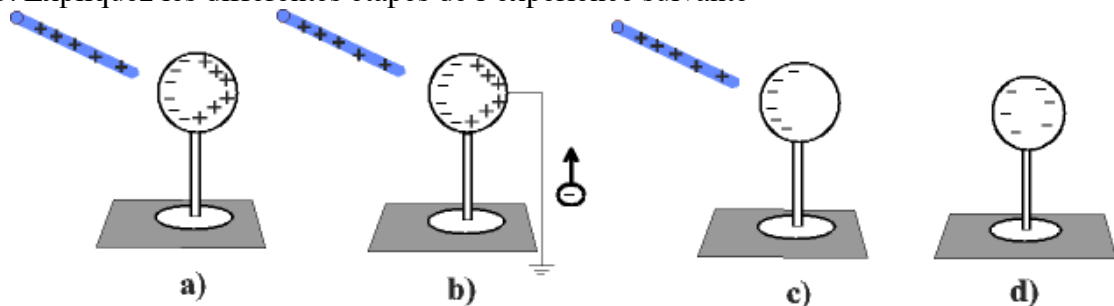
Question 3 (6 points) :

- a. Donnez la définition de l'accélération au moyen d'une expression mathématique
(Attention : souvenez-vous de la question 1 !)
- b. Donnez l'expression mathématique du travail d'une force (dans le cas général d'une force non constante).
- c. Donnez l'expression du théorème de l'énergie cinétique

Question 4 (7 points) :

- a. Expliquez la différence entre matériau isolant et matériau conducteur en termes de leurs propriétés électroniques.

- b. Expliquez les différentes étapes de l'expérience suivante



Question 5 (3 points) :

Démontrer que le produit des unités volt x ampère est équivalent à watt

Question 6 (9 points):

a. Définir la constante diélectrique κ

b. Quel lien y-a-t-il entre le fait qu'un jet d'eau tombant verticalement soit fortement dévié par un bâton de verre électrisé, et la constante diélectrique de l'eau κ qui s'élève à 80 ?

c. Que se passe-t-il lorsque l'on insère un diélectrique de constante diélectrique κ entre les armatures d'un condensateur de capacité C resté connecté à une pile de f.é.m. V ?

Question 7 (6 points):

Le transport de l'électricité du site de production (centrale électrique) aux sites de consommation (industries et particuliers) s'effectue au moyen de courant alternatif à haute tension. Expliquez pourquoi (à l'aide de formules)

- a) du courant *alternatif* est utilisé ;
- b) de la *haute* tension est utilisée.

--	--	--	--

Nom :**Prénom :****DEUXIEME PARTIE : EXERCICES**

FORMULAIRE : $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$, $m_{\text{electron}} = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $q_{\text{electron}} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$,
masse du Soleil = $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; permittivité électrique de l'air: $\epsilon = 8.9 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$

Question 1 (8 points) :

a. Calculez l'accélération centripète associée au mouvement circulaire uniforme du Soleil autour du centre de la Galaxie sachant que le rayon de la trajectoire est de 30 000 années-lumière et que la vitesse du Soleil sur cette trajectoire est de 200 km/s. [Conseil: commencez par convertir en m l'année-lumière, soit la distance parcourue en une année par la lumière à la vitesse de 300 000 km/s].

b. Sachant que l'accélération de la pesanteur à la surface de la Terre (au niveau de l'équateur) s'élève à 9.78 m/s^2 , et que le rayon équatorial terrestre vaut 6378.14 km, que vaut la masse de la Terre ?

c. Que vaut la masse de la Galaxie contenue entre son centre et le Soleil ? [On fait l'hypothèse que cette masse est ponctuelle, et située au centre de la Galaxie]

d. En supposant que la Galaxie soit constituée exclusivement d'étoiles comme le Soleil, utiliser la réponse à la question c pour déduire le nombre d'étoiles contenues à l'intérieur du cercle orbital du Soleil autour du centre galactique.

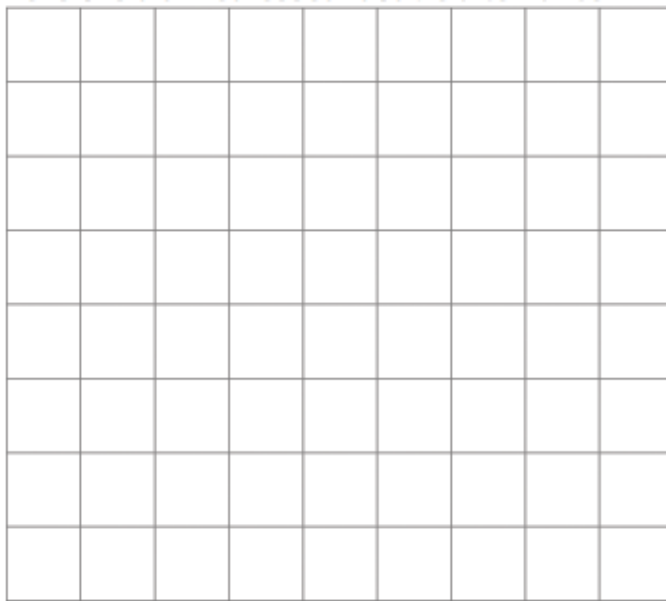
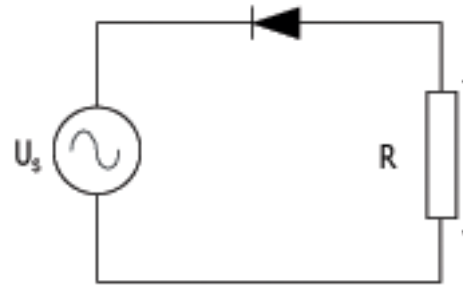
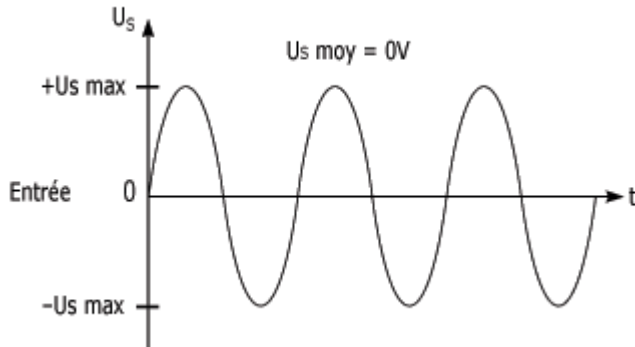
Question 2 (16 points) :

Deux plaques conductrices planes et infinies sont séparées par une distance de 2 cm emplies d'air. Un champ électrique uniforme de 10^3 N/C règne entre les deux plaques.

- a. Quelle est la différence de potentiel entre les deux plaques?
- b. Quelle est la valeur du champ à l'extérieur des plaques?
- c. Quelle est la densité surfacique de charge portée par les plaques?
- d. Quelle serait la capacité d'un condensateur constitué d'une découpe de 1 cm^2 dans ces deux plaques infinies ?
- e. Quelle est l'énergie emmagasinée dans ce condensateur ?
- f. Supposant qu'un électron soit émis, sans vitesse initiale, par la plaque négative, à quelle vitesse atteindra-t-il la plaque positive?
- g. Combien de temps mettra-t-il pour atteindre cette plaque?

- h. Quel est le travail effectué par la force électrique pour déplacer cet électron d'une plaque à l'autre ?

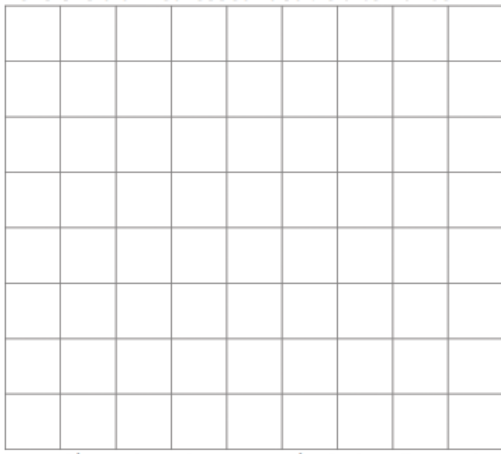
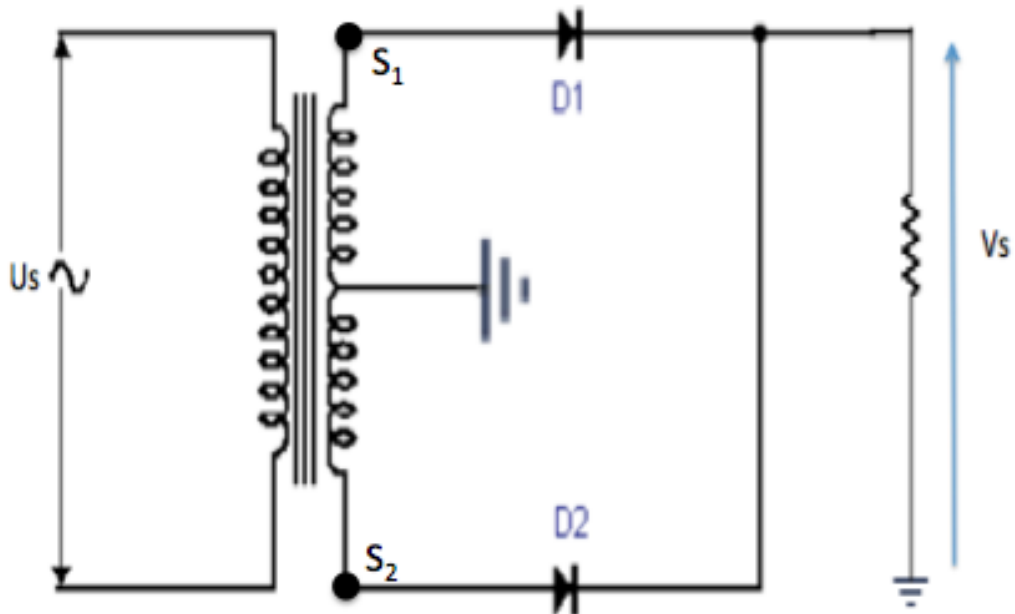
Question 3 (15 points)



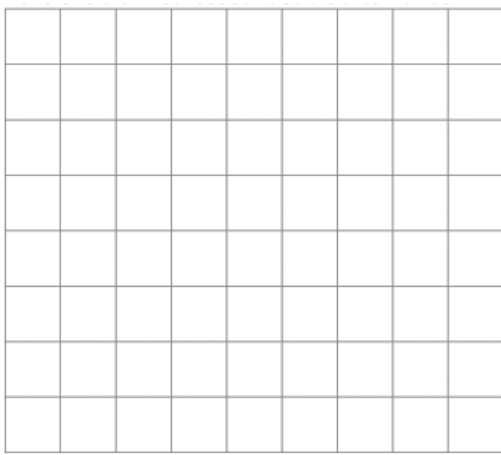
Un circuit composé d'une diode (supposée parfaite, c'est-à-dire s'ouvrant dès que la tension à ses bornes est positive dans le sens passant) et d'une résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$ est alimenté par une tension alternative de 4V (soit $U_s \text{ max} = 4 \text{ V}$). Dessiner sur le diagramme ci-contre l'évolution de la tension aux bornes de la résistance (en adoptant comme échelle horizontale: $1 \text{ carré} = \frac{1}{2} \text{ période}$ et comme échelle horizontale: $1 \text{ carré} = 1 \text{ V}$). Dessiner

également l'évolution du courant et préciser l'échelle verticale utilisée ($1 \text{ carré} = \text{_____ ?}$).

On considère ensuite un transformateur constitué de 10 spires au circuit primaire et au circuit secondaire. Le circuit primaire est alimenté par le signal U_s comme ci-dessus. Le circuit secondaire est séparé en deux parties égales par un contact mis à la terre. Les deux extrémités de la bobine secondaire sont reliées à une résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$ au-travers de deux diodes (supposées parfaites). L'autre extrémité de la résistance est reliée à la terre.



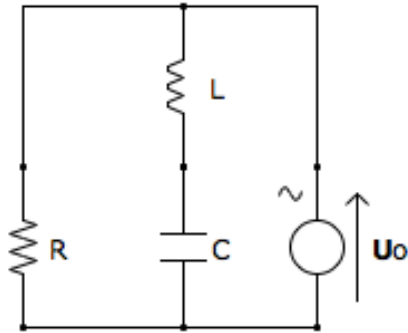
Dessiner sur le diagramme ci-contre l'évolution de la tension U_s , et des potentiels $V(S_1)$ et $V(S_2)$ (en adoptant comme échelle horizontale: 1 carré = $\frac{1}{2}$ période et comme échelle horizontale: 1 carré = 1 V).



Dessiner sur le diagramme ci-contre l'évolution de la tension V_s aux bornes de la résistance.

Question 4 (18 points) :

Soit le circuit suivant constitué d'une source de tension alternative, d'une bobine d'inductance L , d'un condensateur de capacité C et d'une résistance R .



- a) [2] Que vaut l'impédance complexe de ce circuit ?
- b) [2] Que vaut le module de l'impédance ?
- c) [2] Ecrire la relation entre les phaseurs \hat{v} et \hat{i} .
- d) [3] Quelle est l'amplitude du courant débité par la source si $U_0 = 5 \text{ V}$, $C = 10^{-6} \text{ F}$, $L = 1 \text{ H}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$ et $\omega = 2 \cdot 10^3 \text{ rad/s}$.
- e) [3] Quel est le déphasage du courant par rapport à la tension dans ces conditions?
- f) [3] Ce circuit est-il résonnant? Si oui, pour quelle valeur de ω ?
- g) [3] Tracer le circuit équivalent en courant continu. Justifiez (par exemple en vous aidant de l'expression pour l'impédance).