

CONCOURS D'ENTRÉE A L'EAMAC
NIVEAU : TECHNICIEN SUPERIEUR,
CONTRÔLEUR NAVIGATION
AÉRIENNE & TECHNICIEN

ÉPREUVE DE PHYSIQUE
Sujet N° 12
DURÉE : 3 HEURES

2007

Exercice n°1

Partie A

On considère le circuit électrique ci-dessous (Figure 1) soumis à une différence de potentiel sinusoïdale $u(t) = U_{\max} \cos \omega t$ de fréquence 50 Hz et de valeur efficace 220 V.

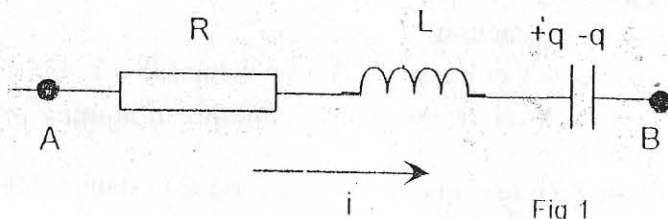


Fig 1

- 1) Calculer la tension $U_{\max}$ et la pulsation ω
- 2) Établir l'équation différentielle en q qui régit les oscillations électriques du circuit
- 3) On indique que l'intensité $i(t)$ de même pulsation que $u(t)$ présente un retard de phase φ par rapport à $u(t)$. En utilisant la construction de Fresnel déterminer l'impédance Z de la portion de circuit AB.
- 4) Applications numériques : calculer Z , $I_{\max}$, I_{eff} et φ pour $R=50\Omega$, $L=0,611$ et $C=12\mu\text{F}$

Partie B La masse m de la figure 2 oscillant verticalement est soumise à une force verticale $\vec{f}$ telle que $\vec{f} = F_{\max} \cos \omega t \vec{i}$ et à une force de frottement $\vec{f}'$ de module proportionnel à la vitesse : $\vec{f}' = -\mu \vec{v}$

Déterminer l'équation différentielle qui régit les oscillations mécaniques de la masse m .

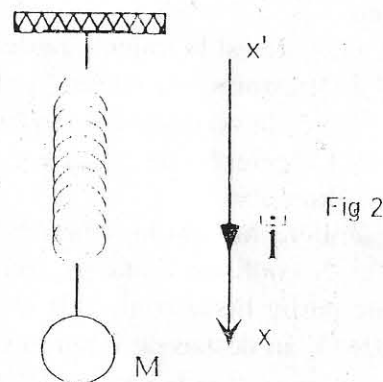


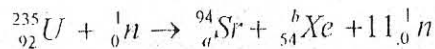
Fig 2

Partie C

- 1) Établir une analogie entre grandeurs électriques et mécaniques.
- 2) En déduire l'expression de l'impédance mécanique $Z_{\text{méca}}$ en fonction de m , μ , k , et ω .

Exercice n°2 :

En bombardant l'uranium U 235 à l'aide d'un flux de neutrons lents on produit avec une certaine probabilité la réaction suivante :



- 1) Nommer ce type de réaction nucléaire.
- 2) Rappeler les lois de conservation utilisées pour équilibrer ce type de réaction et déduire a et b
- 3) Le fonctionnement des centrales nucléaires est régi par ce type de réaction. Il se produit plusieurs radio-isotopes, parmi lesquels on trouve de l'iode ${}_{53}^{131}\text{I}$. Ce radioélément se désintègre en xénon et en particule β^- .
 - a) Donner l'équation bilan de la réaction.
 - b) Définir la période radioactive T et l'activité A d'un échantillon radioactif
 - c) Etablir la relation liant A, T et N, N étant le nombre d'atomes présents à l'instant t.
- 4) La période de l'iode 131 étant 8,1 jours, quelle est l'activité à la date $t=50\text{j}$ sachant que son activité initiale A_0 à $t=0$ est $3,7 \cdot 10^{10}\text{Bq}$?
On donne : $1\text{ u.m.a.} = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{Kg}$ et $e = 1,60 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

Exercice n°3

On prendra l'intensité de la pesanteur $g = 9,8\text{ ms}^{-2}$.

- 1°) Une sphère S de masse $m = 200\text{g}$, assimilable à un point matériel, est attaché à l'extrémité d'un fil de masse négligeable, inextensible et de longueur $l = 1\text{m}$. L'autre extrémité du fil est attaché à un point fixe O. On écarte S de sa position d'équilibre, le fil faisant un angle α avec la verticale de O, puis on le lâche sans vitesse.
 - a°) Quelle est la trajectoire de S ?
 - b°) Déterminer la vitesse de la sphère S en fonction de l'angle α que fait le fil avec la verticale à un instant t quelconque après qu'elle soit lâchée.
 - c°) Calculer cette vitesse au passage à la position d'équilibre. Préciser sa direction ?
- 2°) La première fois où la sphère S passe par sa position d'équilibre, le fil se détache d'elle. S continue alors son mouvement sans frottement sur une piste constituée d'une partie horizontale AB et d'une partie circulaire BC de rayon $r = 1\text{m}$ et de centre O' au dessus de B sur la verticale.
 - a°) Déterminer la vitesse V_B de S au point B.
 - b°) En repérant la position de S, sur la partie circulaire BC par l'angle θ que fait le rayon O'S avec la verticale O'B, déterminer la position où la vitesse sera nulle. Que se passera-t-il après ?

