

<b>CONCOURS D'ENTREE A L'EAMAC</b> <b>NIVEAU : INGENIEUR</b> <b>SESSION 2013</b>	<b>PROPOSITION PHYSIQUE 2</b>  <b>DUREE : 3 HEURES</b>
--	--

**EXERCICE N°1 : 1**

- 1°) On considère un conducteur filiforme, de longueur  $2L$ , chargé uniformément avec la densité linéique de charge  $\lambda$ . On considère le point  $M$  de la médiatrice, situé à la distance  $d$  du centre  $O$  du segment.
- a°) Déterminer le champ électrostatique créé en  $M$  par la tige conductrice.
- b°) En déduire, en ce point  $M$ , le champ créé par le fil supposé infini.
- 2°) Le fil est disposé de manière à former une spire carrée de côté  $2a$ . On désigne par  $O'$  le point de concours des diagonales du carré et par  $\vec{O'z}$ , l'axe orthogonal au plan du carré. Déterminer le champ électrostatique créé par cette distribution de charges en un point  $P$  situé sur l'axe  $\vec{O'z}$ , à la distance  $z$  de  $O'$ .

**EXERCICE N°2 :**

Un point mobile  $M$  se déplace, relativement à un référentiel  $R(Oxyz)$ , le long d'une courbe d'équations paramétriques :

$$\begin{cases} x(t) = a \cos \omega t \\ y(t) = a \sin \omega t \\ z(t) = bt \end{cases} \quad \text{où } \omega, a \text{ et } b \text{ sont des constantes positives.}$$

- 1°) Quelle est la nature du mouvement du point mobile  $M$  ?
- 2°) Exprimer, dans la base  $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$  se rapportant à  $R$ , les composantes de sa vitesse et de son accélération. Calculer leurs normes dans le cas où  $\omega=2\pi \text{ rad/s}$ ;  $a=0,3\text{cm}$  et  $b = \frac{\pi}{5} \text{ cm/s}$
- 3°) Trouver la vitesse et l'accélération en coordonnées intrinsèques. En déduire le rayon de courbure de la trajectoire

**EXERCICE N°3**

Un méson  $\pi$  ayant une masse au repos  $m_\pi$  se désintègre pour donner un méson  $\mu$  (de masse  $m_\mu$  au repos) et un neutrino  $\nu$  de masse au repos  $m_\nu$ .

- 1°) Calculer les énergies cinétiques  $T_\mu$  et  $T_\nu$  du méson  $\mu$  et du neutrino. Le neutrino ayant une

masse nulle montrer que : 
$$T_\mu = \frac{(m_\pi - m_\mu)^2 c^2}{2m_\pi}$$

- 2°) On donne  $m_\pi=273m_e$ ,  $m_\mu=207m_e$  où  $m_e$  est la masse de l'électron. Calculer  $T_\mu$  et  $T_\nu$  en Mev sachant que l'énergie au repos d'un électron est égale à  $0.511\text{MeV}$ .
- 3°) Calculer en  $\text{MeV}/c$  les quantités de mouvement  $P_\mu$  et  $P_\nu$  des deux particules.

#### **EXERCICE N°4 :**

- 1°) On comprime de façon isotherme, un gaz parfait ( $\gamma = 1,4$ ), de la pression  $P_0 = 1\text{atm}$  à la pression  $P_1 = 20\text{atm}$  à la température  $T_0 = 273\text{K}$ . Le gaz est ensuite détendu adiabatiquement de façon réversible jusqu'à la pression  $P_0 = 1\text{atm}$ . Calculer la température finale  $T_1$  après cette double opération.
- 2°) a) On recommence les deux opérations précédentes à la température constante  $T_1$ . Calculer la nouvelle température finale  $T_2$  du gaz.
- b) Trouver la formule générale de la température  $T_n$  du gaz, atteinte à la fin de  $n$  doubles opérations successives décrites précédemment.
- Application numérique :  $n = 4$  et  $n = 5$ . Quel est l'intérêt de ce procédé ?