

EAMAU
CONCOURS D'ENTREE 2005
EPREUVE DE PHYSIQUE (AU)

Durée : 2 Heures

Exercice 1 (4pts)

L'atome d'hydrogène est formé d'un proton autour duquel gravite un électron. La charge électrique du proton est $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, celle de l'électron est $-e$. La distance entre le proton et l'électron est de l'ordre de $5 \cdot 10^{-11}$ m.

- a)- Calculer la force d'attraction qui s'exerce entre le proton et l'électron. (2pts)
- b)- Quel est le champ électrique qui agit sur l'électron ? (2pts)

On donne $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ SI

Exercice 2 (4pts)

Un générateur de f.é.m. $E = 24$ volts et résistance interne $r_1 = 1\Omega$, débite dans un résistor de résistance $R = 10\Omega$ et dans un voltmètre de f.c.é.m. e et de résistance interne $r_2 = 9\Omega$ monté en parallèle.

Calculer les intensités qui circulent dans le résistor et dans le voltmètre et la f.c.é.m. du voltmètre sachant que le courant principal est $I = 4$ A.

Exercice 3 (6pts)

1)- Un satellite artificiel de masse 1 tonne tourne autour de la Terre sur un orbite circulaire à l'altitude $h_1 = 300$ Km. Il effectue un tour en 1 h 30 min ;

- a)- déterminer sa vitesse linéaire ; (1,5pt)
- b)- calculer son énergie cinétique et son énergie mécanique ; (1,5 pt)

2)- On veut le faire passer sur une orbite circulaire d'altitude $h_2 = 1700$ Km. Quelle énergie doit-on lui communiquer sachant qu'à cette altitude il fait un tour en 2 heures ? (3pts)

(On rappelle que, dans le champ de pesanteur, l'énergie potentielle à l'altitude h est donnée par

$$E_p = mg_0 \frac{Rh}{R+h},$$

l'énergie potentielle étant prise nulle pour $h = 0$, $g_0 = 10 \text{ m.s}^{-2}$ étant l'accélération de la pesanteur au sol, et R le rayon terrestre, $R = 6400$ Km)

Exercice 4 (6pts)

Une voiture descend une côte à 3% de dénivellation, de longueur 2 Km, à la vitesse de 60 Km.h^{-1}

Le conducteur n'utilise pas le freinage par le moteur. La masse de la voiture est 1500 Kg.

- 1)- Quelle quantité de chaleur apparaîtra dans les disques des freins ? (2pts)
- 2)- Les freins comportent, sur chaque roue, un disque d'acier de masse volumique 7800 Kg par m^3 , de diamètre 30 cm et d'épaisseur 1 cm. La chaleur massique de l'acier est : $470 \text{ J. Kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$

Si les disques n'étaient pas refroidis par une circulation d'air, quelle serait la température atteinte au bout de la descente, la température initiale étant 20°C ? (2pts)

- 3)- Quelle masse d'air à 20°C doit circuler chaque minute autour du disque, pour que la température reste constante et égale à 40°C ? La chaleur massique de l'air est sensiblement égale à $1000 \text{ J. Kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$. A quel volume cette masse correspond-elle ? (masse volumique de l'air à 20°C , 1 atm : $1,20 \text{ Kg.m}^{-3}$) (2pts)

On donne $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$