

PREPAVOGT

B.P. : 765 Yaoundé

Tél. : 22 01 63 72 / 96 16 46 86

E-mail. : prepavogt@yahoo.fr

www.prepavogt.org



Yaoundé le 22 Mai 2010

CONCOURS D'ADMISSION
SERIE D, E, F, CI, GCEA/L

EPREUVE DE PHYSIQUE
DUREE : 3 HEURES

EXERCICE 1 (5,5 POINTS) :

La cabine d'un ascenseur, de masse M égale à 400 kg, transporte 5 personnes dont la masse m est de 300 kg. Pendant la montée de la cabine, le câble tracteur exerce sur cette dernière une force constante, verticale et ascendante, d'une valeur F égale à 8 500 N.

1. Effectuez l'inventaire des forces extérieures exercées sur la cabine, en négligeant les forces de frottement. **1,00pt**
2. Faire un schéma du système, et représenter les forces. **1,00pt**
3. Énoncer la deuxième loi de Newton. L'appliquer au système précédent. **1,00pt**
4. En déduire la valeur et les caractéristiques du vecteur accélération du centre d'inertie de la cage d'ascenseur au cours de cette phase ascendante. **1,00pt**

La cabine, initialement au repos, part maintenant vers le bas, en transportant les mêmes personnes.

5. Quels sont la direction et le sens du vecteur accélération du centre d'inertie de la cabine au moment du démarrage ? **0,75pt**
6. Sans calcul mais en justifiant, comparer la nouvelle valeur F' de la tension du câble tracteur avec la valeur du poids P de l'ensemble. **0,75pt**

EXERCICE 2 (4,5 POINTS) :

Une lumière monochromatique, issue d'une fente F , tombe sur un écran E percé de deux fentes F_1 et F_2 , parallèles à F . On obtient sur un écran K placé à une distance d de E et parallèle à celui-ci, des franges d'interférences.

1. Quelles conditions doivent respecter les sources secondaires F^1 et F^2 pour que le phénomène soit observé ? **0,75 pt**
2. Décrire l'aspect de l'écran. **0,75 pt**
3. La longueur d'onde de la lumière monochromatique est λ . On mesure dans le plan de K l'intervalle L séparant N franges brillantes consécutives de même nature.
 - a. Définir et donner l'expression de l'interfrange. **0,75 pt**
 - b. Etablir la formule donnant a en fonction de λ , N , d et L . **0,75 x 2 pt**
 - c. Qu'en résulte-t-il sur le phénomène observé si on augmente a ? **0,75 pt**

EXERCICE 3 (5,5 POINTS) :

On dispose d'une cellule photoélectrique dont la cathode est en césium de longueur d'onde seuil λ_0 .

1. Calculer l'énergie minimale W_0 à fournir à ce minerai pour extraire un électron. **1,00pt**
2. On applique entre l'anode et la cathode une différence de potentiel $U_{AC} = 10 \text{ V}$ et on éclaire la cellule avec une radiation lumineuse de longueur d'onde $\lambda = 400 \text{ nm}$.
 - 1) Calculer l'énergie W d'un photon incident. **1,00pt**
 - 2) Calculer la vitesse maximale, dans l'hypothèse non relativiste, d'un électron :
 - a) Qui sort de la cathode **0,75pt**
 - b) Qui arrive à l'anode **0,75pt**
3. La source lumineuse précédente est supposé ponctuelle et isotrope. La photocathode de surface $s = 4 \text{ cm}^2$ est située à une distance $R = 1 \text{ m}$ de la source. Le rendement quantique de la cellule est de 0,3% ; l'intensité de saturation est de 0,02 mA lorsqu'on établit une tension suffisamment élevée pour atteindre la saturation.
 - 1) Qu'appelle-t-on, pour une cellule photoélectrique, courant de saturation ? **0,75pt**
 - 2) Calculer la puissance rayonnante P reçue par la photocathode. **0,75pt**
 - 3) En déduire la puissance rayonnante totale P_t , émise par la source. **0,50pt**

La surface d'une sphère de rayon R est $S = 4\pi R^2$.

EXERCICE 4 (4,5 POINTS) :

Dans la haute atmosphère, les rayons cosmiques provoquent des réactions nucléaires qui libèrent des neutrons. Ces neutrons, une fois ralentis, sont absorbés par des noyaux d'azote ^{14}N au cours d'une réaction nucléaire qui donne comme noyau fils du carbone ^{14}C et une autre particule. Le carbone 14 ainsi créé est radioactif. Le carbone 14 est assimilé de la même manière que le carbone 12 par les plantes au cours de la photosynthèse. Pendant toute leur vie, la proportion de carbone 14 reste très stable dans les plantes. À leur mort, la quantité de carbone 14 décroît exponentiellement. Il suffit alors de mesurer la proportion de carbone 14 restante dans l'échantillon, pour dater sa mort. Le carbone 14 a une demi-vie $t_{1/2} = 5\,570$ ans.

1. Donnez la composition des noyaux ^{12}C et ^{14}C . Comment appelle-t-on de tels noyaux ? **1,00pt**
2. Après avoir rappelé les équations de conservation, écrire l'équation de la réaction nucléaire dont il est question dans le texte. Quelle est la particule apparue en plus du carbone 12 ? **1,00pt**
3. Le carbone 14 est radioactif β^- . Quelle est la nature de cette émission ? Écrire l'équation nucléaire correspondante. **1,00pt**
4. Dans un échantillon de bois vivant, on détecte un atome de carbone 14 pour 10^{12} atomes de carbone 12. Quel est l'âge du morceau de bois mort dans lequel cette proportion monte à 1 pour 8×10^{12} ? **1,50pt**

Fin de l'épreuve