

Tanger le 25/07/2007

CONCOURS D'ENTREE EN 1^{ère} ANNEE DU CYCLE PREPARATOIRE

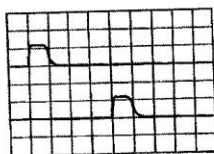
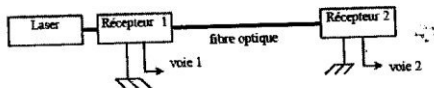
Epreuve de Physique - Chimie

(Nombre de pages 6 et une fiche réponse à remettre au surveillant, correctement remplie, à la fin de l'épreuve)

Parmi les réponses proposées, une seule est juste. Pour chaque question répondre sur la fiche réponse par une croix dans la case correspondante.
(Barème : une réponse juste : +1, une réponse fautive : -1, pas de réponse : 0)

Question 1 :

Un laser émet des impulsions lumineuses, de longueur d'onde $\lambda = 632 \text{ nm}$, qui sont transportées par une fibre optique de longueur $L = 400 \text{ m}$. Un récepteur est disposé à l'entrée de la fibre, et un autre à sa sortie. Ils permettent de détecter le passage des impulsions lumineuses et de les visualiser grâce à un oscilloscope. On rappelle que la célérité de la lumière dans le vide est $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.
Le dispositif est schématisé ci-dessous.



On observe à l'oscilloscope les signaux ci-contre.

Sensibilité horizontale : $0,5 \mu\text{s} / \text{div}$.

A la longueur d'onde de travail, l'indice de réfraction du matériau de la fibre vaut :

- a : 1,66 b : 1,45 c : 1,5

Question 2 :

La fréquence d'une radiation monochromatique qui passe d'un milieu transparent à un autre plus dispersif :

- a : augmente b : diminue c : ne change pas

Question 3 :

Un faisceau de lumière monochromatique, de longueur d'onde λ , arrive sur une fente horizontale de largeur a (a est de dimension du mm). On observe sur l'écran, situé à une distance D :

- a : Une tache circulaire de largeur $2a$
b : Une figure de diffraction horizontale
c : Une figure de diffraction verticale

Question 4 :

On reprend l'expérience de la question précédente. La tache centrale de diffraction possède une largeur L égale à :

- a : $2\lambda D/a$ b : $2\lambda a/D$ c : $\lambda D/a$

Question 5 :

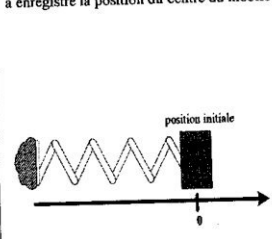
On désire étudier l'activité d'une source ponctuelle de strontium Sr_{90}^{90} . Cet élément radioactif produit des noyaux d'yttrium Y_{90}^{90} .

La durée de demi vie du strontium est de 29 ans. Quelle est la nature de la radioactivité ?

- a : α b : β^- c : β^+

Question 6 :

Un mobile de masse $m = 400 \text{ g}$, libre de se déplacer en ligne droite sur un support horizontal, est lié à un ressort de constante de raideur $k = 40 \text{ N.m}^{-1}$. Les frottements sont négligeables. On a enregistré la position du centre du mobile au cours du temps.



L'énergie mécanique du système masse ressort est :

- a : 0,05 J b : 0,1 J c : 2 J

Question 7 (suite de la question 6)

Soit T , la période du mouvement, A_{max} son amplitude et g , l'accélération de pesanteur. Donner l'expression de la vitesse maximale V_{max} du mobile.

$$a: \frac{A_{\max}}{T} \quad b: \frac{F_m}{mg} \quad c: \sqrt{\frac{2E_m}{m}}$$

Question 8:

Les coordonnées cartésiennes de la position du centre de gravité d'un objet de masse m sont données par :
 $x(t) = \alpha \cdot t^2$ et $y(t) = \beta \cdot t^2$ avec α et β constants.
 Soit $a = \left\| \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} \right\|$, la norme de l'accélération du centre de gravité.
 Retrouver l'expression exacte de a .

$$a: a = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \quad b: a = \frac{1}{2}|\alpha + \beta| \quad c: a = 2\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

Question 9:

On réalise un pendule simple non amorti avec une masse M accrochée à un fil de masse négligeable et de longueur L .
 On écarte le pendule de la position d'équilibre d'un angle α puis on lâche la masse sans vitesse initiale en un lieu où l'intensité de la pesanteur est $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$.
 La longueur du fil L est :

$$a: g\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 \quad b: g(2\pi T)^2 \quad c: g\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

Question 10 : (suite de la question 9)

La vitesse V_0 de la masse quand elle passe par sa position d'équilibre ($\alpha = 0^\circ$) est :

$$a: 2L\sqrt{(1 - \cos \alpha)g} \quad b: \sqrt{2L(1 - \cos \alpha)g} \quad c: \sqrt{\frac{2L(1 - \cos \alpha)}{g}}$$

Question 11:

La seconde, le mètre, l'ampère et le kilogramme sont des unités de base du système international.

Quelle est l'unité équivalente au Joule :

$$a: \text{kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2} \quad b: \text{kg.m}^2.\text{s}^{-2} \quad c: \text{kg.m.s}^{-2}$$

Question 12:

Quelle est l'unité équivalente au Volt :

$$a: \text{kg.m}^2.\text{s}^3.\text{A}^{-1} \quad b: \text{kg.m.s}^2.\text{A}^{-1} \quad c: \text{kg.m.s}^{-1}.\text{A}$$

Question 13:

Une balle de ping-pong est lancée à l'instant initial ($t = 0$) avec une vitesse initiale V_0 et un angle d'inclinaison α par rapport à l'horizontale.
 En supposant que la balle n'est soumise qu'à son poids P , l'accélération a_y selon l'axe vertical (Oy) et l'accélération a_x selon l'axe horizontal (Ox) sont :

$$a: (a_x = 0; a_y = -g) \quad b: (a_x = g; a_y = 0) \quad c: (a_x = 0; a_y = g)$$

Question 14: (suite de la question 13)

En fait la balle est soumise, en plus de son poids, à une force de frottement proportionnelle au carré de la vitesse et de sens contraire à ce vecteur. On peut écrire l'expression vectorielle de cette force de la façon suivante : $\vec{F} = -k.V.V$, où k est un coefficient qui dépend de la taille de la balle, de sa forme et de sa densité par rapport à l'air. En utilisant la deuxième loi de Newton, les nouvelles expressions littérales de a_x et a_y s'écrivent :

$$a: a_x = -\frac{k.V.V_x}{m}; a_y = -g - \frac{k.V.V_y}{m}$$

$$b: a_x = g - \frac{k.V.V_x}{m}; a_y = -\frac{k.V.V_y}{m}$$

$$c: a_x = -\frac{k.V.V_x}{m}; a_y = g - \frac{k.V.V_y}{m}$$

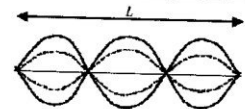
Question 15 : (suite de la question 13)

Quelle serait l'équation de la trajectoire de la balle dans le vide.

$$a: y = -\frac{1}{2}g\frac{x^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha x \quad b: x = \frac{1}{2}g\frac{y^2}{V_0^2 \sin^2 \alpha} + \cot \alpha y \quad c: y = -\frac{1}{2}g\frac{x^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha x$$

Question 16:

Une corde de guitare de longueur L est fixée à ses deux extrémités. Lorsqu'elle vibre, elle a l'allure ci-dessous.



La longueur d'onde de la vibration est :

$$a: 2/3 L \quad b: L \quad c: 3/2 L$$

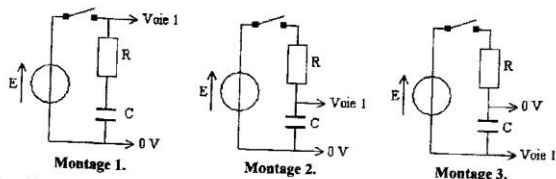
Question 17:

Un proton et un noyau de deutérium (proton + neutron) sont au repos puis accélérés dans la même différence de potentiel U . Les 2 particules ont :

$$a: \text{La même accélération} \quad b: \text{La même énergie cinétique} \quad c: \text{La même quantité de mouvement}$$

Question 18 :

Pour suivre la tension aux bornes d'un condensateur dans un dipôle RC en fonction du temps on va utiliser une interface d'acquisition (ou un oscilloscope à mémoire). Les bornes de cette interface seront notées "0V" et "voie 1". On propose plusieurs montages :



Parmi les montages proposés ci-dessus, le montage qui permettra de suivre la tension positive u_C aux bornes du condensateur sera :

- a : montage 1 b : montage 2 c : montage 3

Question 19 :

Un condensateur, de charge initiale Q_0 , est déchargé à travers une résistance R . La constante de temps caractéristique de charge et de décharge de ce condensateur, associé à la résistance R , est notée τ .

On rappelle que la tension aux bornes du condensateur durant la décharge est de la forme :

$$u_C = a + b \exp(-t/\tau)$$

Au bout de combien de temps la charge du condensateur a-t-elle été divisée par 2 ?

- a : τ b : $\tau \ln 2$ c : τ/e

Question 20 :

Lors de la charge du condensateur à travers la résistance R , l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$ est :

$$a: \frac{du_C}{dt} = -\frac{1}{RC} u_C + \frac{E}{RC} \quad b: \frac{du_C}{dt} - \frac{1}{RC} u_C = 0 \quad c: \frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{RC} u_C = 0$$

Question 21 :

Quelle est la relation liant la masse molaire M d'un corps, la masse m d'un échantillon de ce corps et le nombre de moles n ?

- a : $n = M \cdot m$ b : $m = n \cdot M$ c : $m = M/n$

Question 22 :

Laquelle des trois solutions de soude suivantes en contient-elle la plus grande quantité ?

- a : 1000 ml à 2 mol.l^{-1} b : 800 ml à 3 mol.l^{-1} c : 500 ml à 4 mol.l^{-1}

Concours d'entrée en 1^{re} année du Cycle Préparatoire de l'ENSA de Tanger - Epreuve de Physique-Chimie 5/6

Question 23 :

L'élément naturel fer est constitué de :

- a : Quatre isotopes b : trois isotopes c : deux isotopes

Question 24 :

Si pour réaliser une réaction, on met en présence les réactifs dans une proportion différente de celle qu'indique l'équation bilan :

- a : La réaction ne peut pas avoir lieu
b : La réaction a lieu, mais les produits attendus se forment dans une proportion différente de celle qu'indique l'équation bilan
c : La réaction a lieu, mais l'un des réactifs n'est pas entièrement consommé

Question 25 :

Quel est le pH d'une solution NaOH à la concentration $5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$?

- a : 1,3 b : 10 c : 12,7

Concours d'entrée en 1^{re} année du Cycle Préparatoire de l'ENSA de Tanger - Epreuve de Physique-Chimie 6/6