

Concours d'accès en 1^{ère} année de ENSC Kénitra
Septembre 2022 Durée : 55 minutes

Epreuve de Physique

Exercice1 :

Un laboratoire de recherche nucléaire reçoit un échantillon d'un composé radioactif strontium 90

${}_{38}^{90}\text{Sr}$ La masse de l'échantillon au moment de la réception est $m_0 = 1\text{ g}$.

Données : la durée de vie du composé radioactif ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ est de 28 ans ; $\ln(2)=0,7$, $\ln(3)=1,1$, $\ln(5)=1,6$, $\ln(7)=2$, $\ln(10)=2,3$ et $N_A=6,02.10^{23}\text{ mol}^{-1}$

Q16 : Le temps t_d écoulé pour que 99,9 % de la masse m_0 strontium 90 soit disparu est proche de :

Cocher la bonne réponse

A) $t_d = 260\text{ ans}$; B) $t_d = 265\text{ ans}$; C) $t_d = 275\text{ ans}$; D) $t_d = 280\text{ ans}$

Q17 : L'activité initiale a_0 de l'échantillon strontium 90 au moment de la fabrication est plus proche de :

Cocher la bonne réponse

A) $a_0 = 10^3\text{ GBq}$; B) $a_0 = 10^4\text{ GBq}$; C) $a_0 = 10^5\text{ GBq}$; D) $a_0 = 10^6\text{ GBq}$

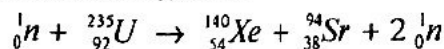
Q18 : Le nombre de noyaux radioactifs $N(t_d)$ dans l'échantillon 90 à l'instant t_d est plus proche de :

Cocher la bonne réponse

A) $N(t_d) = 7.10^{18}$; B) $N(t_d) = 7.10^{20}$; C) $N(t_d) = 7.10^{16}$; D) $N(t_d) = 7.10^{17}$

Exercice2 :

Dans une centrale nucléaire , on considère la réaction de fission de l'uranium 235 (${}_{92}^{235}\text{U}$) après collision avec un neutron thermique, qui produit du xénon 140 et du strontium 94 . L'équation bilan de la réaction s'écrit comme suit :



L'énergie de liaison par nucléon des deux noyaux produits est de 8.5 MeV , et celle du noyau d'uranium 235 est de 7.6 MeV .

Q19 : L'énergie dégagée E_D par la réaction a une valeur proche de :

Cocher la bonne réponse

A) $E_D = 195\text{ MeV}$; B) $E_D = 200\text{ MeV}$; C) $E_D = 205\text{ MeV}$; D) $E_D = 210\text{ MeV}$

- 1 -

Exercice3 :

Sur un conduit en fonte contenant de l'eau , on place un capteur de pression . Un coup est donné sur le conduit à une distance d du capteur .On détecte deux signaux séparés par un intervalle de temps $\Delta t = 0,70 \text{ s}$.

Les données : La célérité du son dans l'eau vaut $v_{\text{eau}} = 1500 \text{ m.s}^{-1}$ et La célérité du son dans la fonte vaut $v_{\text{fonte}} = 5000 \text{ m.s}^{-1}$

Q20 : La distance du conduit au capteur vaut :

Cocher la bonne réponse

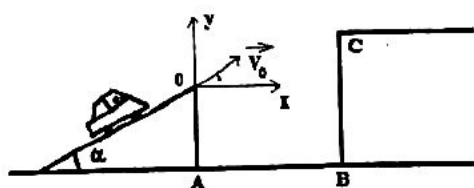
- A) $d = 550 \text{ m}$; B) $d = 750 \text{ m}$; C) $d = 1500 \text{ m}$; D) $d = 3000 \text{ m}$

Exercice4 :

Un cascadeur souhaite réussir un saut dangereux avec sa voiture. Il s'engage alors sur un tremplin d'angle α et son centre d'inertie arrive en O avec une vitesse initiale v_0 qui fait le même angle avec l'horizontal. Il voudrait que le centre d'inertie de son véhicule atteigne le point C avec une vitesse parallèle au plateau (horizontal) en ce point (voir la figure ci-dessous qui illustre le trajet).

On néglige les frottements avec l'air et on note les données suivantes :

$$g_0 = 10 \text{ m.s}^{-2}, \quad OA = 3 \text{ m}, \quad AB = 20 \text{ m}, \quad BC = 6 \text{ m}, \quad m = 850 \text{ Kg}$$



Q21 : Pour réussir ce saut, le tremplin doit avoir une valeur de angle α donnée par :

Cocher la bonne réponse :

- A) $\tan(\alpha) = \frac{3}{5}$; B) $\tan(\alpha) = \frac{3}{10}$; C) $\tan(\alpha) = \frac{3}{20}$; D) $\tan(\alpha) = \frac{3}{40}$.

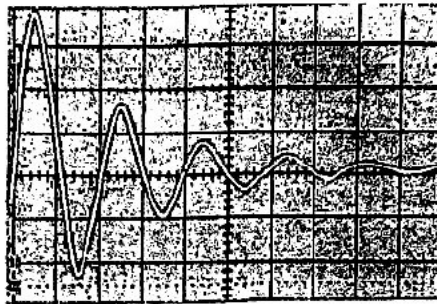
Q22 : Pour réussir ce saut, la vitesse du centre de masse du véhicule en C doit avoir une valeur de :

Cocher la bonne réponse :

- A) $10 \sqrt{\frac{5}{3}} \text{ m.s}^{-1}$; B) $20 \sqrt{\frac{5}{3}} \text{ m.s}^{-1}$; C) $10 \sqrt{\frac{3}{5}} \text{ m.s}^{-1}$; D) $20 \sqrt{\frac{3}{5}} \text{ m.s}^{-1}$.

Exercice 5

Un circuit série comprend une bobine d'inductance L , une résistante R et un condensateur de capacité C . Le schéma de l'oscillogramme de l'évolution au cours du temps de la tension aux bornes du condensateur est représenté ci-après :



- Sensibilité horizontale : $0,1 \text{ ms/div}$ (1 division = 1 carreau)

- Sensibilité verticale : 2 V/div

Q23 : Déterminer la fréquence f des oscillations électriques pseudopériodiques. Elle est plus proche de

Cocher la bonne réponse

- A) $f = 2500 \text{ Hz}$; B) $f = 3500 \text{ Hz}$; C) $f = 4500 \text{ Hz}$; D) $f = 5000 \text{ Hz}$;

Q24 : On admet que l'amortissement ne modifie pas sensiblement la fréquence des oscillations.

Calculons la capacité du condensateur C si l'inductance de la bobine est $L = 0,4 \text{ H}$. Elle est proche de :

Cocher la bonne réponse

- A) $C = 1 \text{ nF}$; B) $C = 2,5 \text{ nF}$; C) $C = 5 \text{ nF}$; D) $C = 12,5 \text{ nF}$;

Q25 : L'énergie emmagasinée dans le condensateur à l'instant correspondant au premier maximum de l'oscillogramme est plus proche de :

Cocher la bonne réponse

- A) $7 \cdot 10^{-8} \text{ J}$; B) $15 \cdot 10^{-8} \text{ J}$; C) $8 \cdot 10^{-8} \text{ J}$; D) $8 \cdot 10^{-9} \text{ J}$;

Q26 : Calculer l'énergie dissipée par effet joule entre l'instant du premier maximum et celui du second maximum de l'oscillogramme. Elle est plus proche de :

Cocher la bonne réponse

- A) $5 \cdot 10^{-9} \text{ J}$; B) $6 \cdot 10^{-8} \text{ J}$; C) $7,5 \cdot 10^{-8} \text{ J}$; D) $7 \cdot 10^{-8} \text{ J}$;

Exercice6 :

Dans le plan horizontal xOy d'un référentiel galiléen $R(O, \vec{i}, \vec{j})$, un mobile modélisé par un point matériel M est astreint à se déplacer sur un cercle de centre O et de rayon b (figure 4). L'équation horaire du mouvement est donnée par l'abscisse curviligne $s(t) = \widehat{AM} = b \ln(1 + \omega t)$ où ω est une constante positive et $\ln$ est le logarithme népérien. A est un point du cercle situé sur le demi axe positif Ox et $t \in [0; +\infty[$.

A l'instant initial $t = 0$, le mobile M est en A avec la vitesse $v_0 = b \omega$

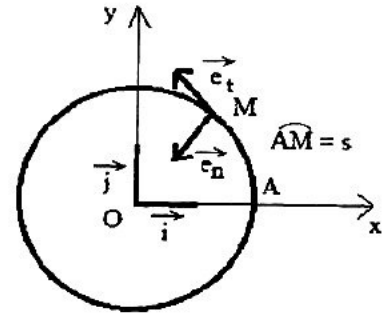


Figure 4

La base orthonormée de Freinet est $(\vec{e}_t, \vec{e}_n)$ où $\vec{e}_t$ un vecteur unitaire tangent à la trajectoire en tout point et $\vec{e}_n$ vecteur unitaire normal à $\vec{e}_t$ dirigé vers le centre O

Q27 : Le vecteur vitesse du mobile M à l'instant t est $\vec{v} = v \vec{e}_t$ où v est donnée par l'expression

A) $v = v_0 \exp\left(-\frac{s}{b}\right)$; B) $v = \frac{2v_0 b}{b+s}$; C) $v = \frac{v_0 b}{b+s}$; D) $v = v_0 \exp\left(-\frac{s}{2b}\right)$

Le vecteur accélération $\vec{a}$ exprimé dans la base de Frenet est donné par : $\vec{a} = a_N \vec{e}_n + a_T \vec{e}_t$

ou les composantes normale a_N et tangentielle a_T de l'accélération à l'instant t sont données par les formules $a_N = \frac{v^2}{b}$ et $a_T = \frac{dv}{dt} = v \frac{dv}{ds}$.

Q28 : Dans cet exercice les expressions des deux composantes a_N et a_T de l'accélération à l'instant t sont exprimées par les relations suivantes :

A) $a_N = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$ et $a_T = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$; B) $a_N = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$ et $a_T = -\frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$;
C) $a_N = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{s}{b}\right)$ et $a_T = -\frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{s}{b}\right)$; D) $a_N = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{s}{b}\right)$ et $a_T = -\frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$

Q29 : Cocher la bonne réponse sur la nature du mouvement.

- | | | |
|-------------|---|--------------------------|
| A) décéléré | ; | B) uniformément décéléré |
| C) accéléré | ; | D) uniformément accéléré |

Q30 : Le module $F = \|\vec{F}\|$ de la résultante des forces appliquées à M , est donné par l'expression :

A) $F = \frac{mv^2}{b\sqrt{2}}$; B) $F = \frac{mv^2}{2b} \exp\left(-\frac{v}{v_0}\right)$; C) $F = \frac{mv^2 \sqrt{2}}{b}$; D) $F = \frac{mv^2}{2b} \ln\left(1 + \frac{v}{v_0}\right)$