

Concours d'entrée au Cycle Préparatoire Intégrés - INNIA Settat

Année universitaire 2026 - 2027

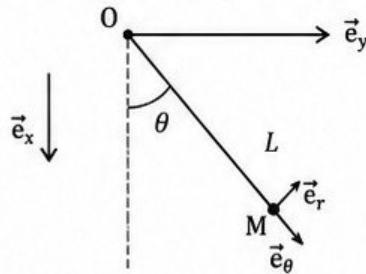
Épreuve de Physique

 (La calculatrice n'est pas autorisée)

Instructions : Cocher une seule réponse par question

Exercice 1 :

Un pendule simple est constitué d'un objet M ponctuel de masse m, suspendu à un fil inextensible de longueur L. On le lâche, sans vitesse initiale de la position θ_0 . Le mouvement est étudié dans le référentiel R ($O, \vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$) supposé galiléen. La base polaire $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$ sera utilisée comme base de projection. L'oscillation s'effectue dans le plan ; la position du mobile, à l'instant t est repérée par l'angle $\theta = (\vec{e}_x, \overrightarrow{OM})$.



Q21. L'expression du vecteur vitesse de M est :

- ☐ A $\vec{v}(M) = L\dot{\theta}\vec{e}_r$
☐ B $\vec{v}(M) = L\dot{\theta}\vec{e}_z$
☐ C $\vec{v}(M) = L\dot{\theta}\vec{e}_\theta$
☐ D $\vec{v}(M) = L\dot{\theta}\vec{e}_x$

Q22. L'expression de l'accélération $\vec{a}(M)$ du point M est :

- ☐ A $\vec{a}(M) = L\ddot{\theta}\vec{e}_x - L\dot{\theta}^2\vec{e}_y$
☐ B $\vec{a}(M) = L\ddot{\theta}\vec{e}_\theta - L\dot{\theta}^2\vec{e}_r$

☐ C $\vec{a}(M) = L\ddot{\theta}\vec{e}_r - L\dot{\theta}^2\vec{e}_\theta$
☐ D $\vec{a}(M) = L\ddot{\theta}\vec{e}_x - L\dot{\theta}^2\vec{e}_r$

Q23. Les expressions du poids de M et la tension du fil sont :

- ☐ A $\vec{P} = mg(\cos\theta\vec{e}_x - \sin\theta\vec{e}_z)$; $\vec{T} = -T\vec{e}_r$

☐ B $\vec{P} = mg(\cos\theta\vec{e}_r - \sin\theta\vec{e}_\theta)$; $\vec{T} = -T\vec{e}_r$

☐ C $\vec{P} = mg.\cos\theta\vec{e}_\theta$; $\vec{T} = -T\vec{e}_r$

☐ D $\vec{P} = -mg.\sin\theta\vec{e}_\theta$; $\vec{T} = -T\vec{e}_r$

Q24. L'équation différentielle du mouvement de M est :

- ☐ A $\ddot{\theta} - \frac{g}{L}\sin\theta = 0$
☐ B $\ddot{\theta} - \frac{g}{L}\sin\theta = 0$
☐ C $\ddot{\theta} + \frac{g}{L}\sin\theta = 0$
☐ D $\ddot{\theta} + \frac{2\pi g}{L}\sin\theta = 0$

Exercice 2 :

Le circuit électrique de la figure 2 comporte deux interrupteurs K et K' initialement ouverts, un condensateur de capacité C initialement déchargé, deux résistances R et r, une bobine idéale d'inductance L et un générateur de tension continue de fem E. On note $u_C(t)$ la tension aux bornes du condensateur à $t=0$, on ferme K (K' ouvert).

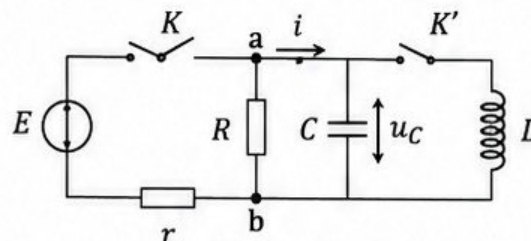


Figure 2

Q25. Les valeurs de la tension aux bornes de la capacité $u_c(t)$ aux instants $t=0$ et $t \rightarrow +\infty$:

- ☐ $u_c(0) = 0$; $u_c(+\infty) = 0$ ☐ $u_c(0) = E$; $u_c(+\infty) = 0$
☐ $u_c(0) = 0$; $u_c(+\infty) = \frac{R}{r+R} E$ ☐ $u_c(0) = 0$; $u_c(+\infty) = \frac{r}{r+R} E$

Lorsque $t > 0$ $u_c(t)$ vérifie l'équation différentielle suivante : $\frac{du_c(t)}{dt} + \frac{u_c(t)}{\tau_1} = \frac{E}{\tau_1}$.

Q26. Les expressions de τ_1 et τ_2 sont :

- ☐ $\tau_1 = \frac{r+R}{R} RC$; $\tau_2 = RC$ ☐ $\tau_1 = \frac{r}{r+R} RC$; $\tau_2 = rC$
☐ $\tau_1 = \frac{r+R}{R} C$; $\tau_2 = rC$ ☐ $\tau_1 = \frac{R}{r} C$; $\tau_2 = rC$

Q27. L'expression de $u_c(t)$ est :

- ☐ $u_c(t) = \frac{R}{R+r} [1 - \exp(-\frac{t}{\tau_1})] E$ ☐ $u_c(t) = \frac{R}{R+r} [1 - \exp(-\frac{t}{\tau_1})] E$
☐ $u_c(t) = \frac{R+r}{R+r} [1 - \exp(-\frac{t}{\tau_1})] E$ ☐ $u_c(t) = \frac{r}{R} [1 - \exp(-\frac{t}{\tau_1})] E$

Lorsque le régime établi est atteint, on ouvre K. A un instant pris comme nouvelle origine des temps. On ferme K'. L'équation différentielle suivante est alors vérifiée :

$$\frac{d^2 u_c(t)}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{du_c(t)}{dt} + \omega_0^2 u_c(t) = \omega_0^2 E_0$$

Q28. Les expressions de ω_0 et E_0 sont :

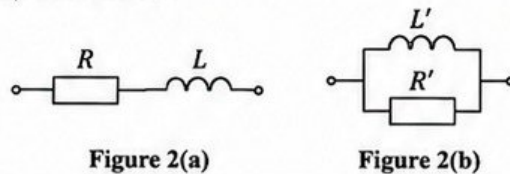
- ☐ $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; $E_0 = 0$ ☐ $\omega_0 = \frac{R}{L}$; $E_0 = E$
☐ $\omega_0 = \sqrt{LC}$; $E_0 = E$ ☐ $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; $E_0 = E$

Q29. L'expression de Q est :

- ☐ $Q = \frac{R}{\sqrt{LC}}$ ☐ $Q = R \sqrt{\frac{L}{C}}$ ☐ $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ ☐ $Q = \text{infini}$

Exercice 3 :

On se place en régime sinusoïdal forcé de pulsation ω et on considère les deux dipôles de la figure 2(a) et de la figure 2(b) suivantes :



Q30. Les impédances complexes des dipôles de la figure 2(a) et de la figure 2(b) sont respectivement :

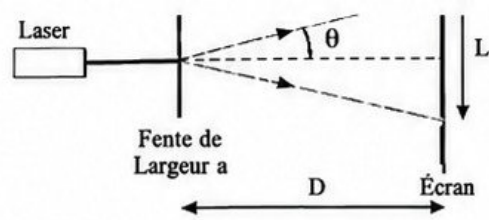
- ☐ $Z_{2a} = R - jL\omega$; $Z_{2a} = \frac{1}{R'} + jL'\omega$ ☐ $Z_{2a} = \frac{1}{R} + jL\omega$; $Z_{2a} = \frac{1}{R'} - jL'\omega$
☐ $Z_{2a} = R + jL\omega$; $Z_{2a} = \frac{R' + j\omega L'}{R'^2 + (\omega L')^2} (R' - jL'\omega)$ ☐ $Z_{2a} = \frac{R' + j\omega L'}{R'^2 + (\omega L')^2}$; $Z_{2a} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{L'\omega}$

Q31. Les deux dipôles sont équivalents si R et L vérifient les relations suivantes :

- ☐ $R = \frac{R'^2 - (L'\omega)^2}{R}$; $L = \frac{R' - (L\omega)^2}{L\omega^2}$ ☐ $R = \frac{R'^2 + (L'\omega)^2}{R'^2 + (L'\omega)^2}$; $L = \frac{L'(R')^2}{R'^2 + (L'\omega)^2}$
☐ $R = R'$; $L = L'$ ☐ $R = \frac{R'^2 + (L'\omega)^2}{R'^2 + (L'\omega)^2}$; $L = \frac{L'R'^2}{R'^2 + (L'\omega)^2}$

Exercice 4 :

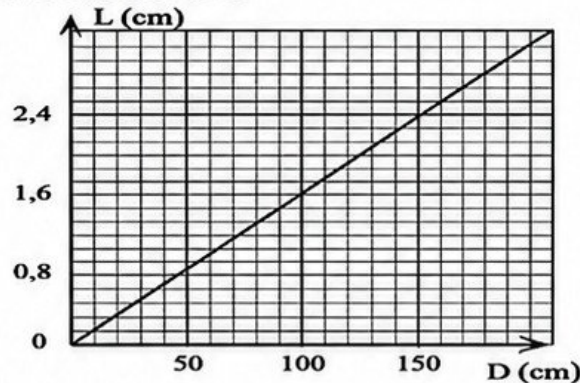
Une lumière monochromatique est émise par un laser de longueur d'onde λ . Cette lumière pénètre dans une fente d'ouverture $a = 0,06\text{mm}$. On observe sur un écran placé à une distance D de la fente un ensemble de taches. La tache centrale est de largeur L .



Q32. L'expression de la largeur de la tache centrale L est :

- ☐ A $L = \frac{\lambda a}{D}$
☐ B $L = \frac{\lambda a}{D}$
☐ C $L = \frac{2\lambda D}{a}$
☐ D $L = \frac{D}{2\lambda a}$

On change la distance D et on mesure à chaque fois la largeur L . La courbe suivante donne les variations de L en fonction de D

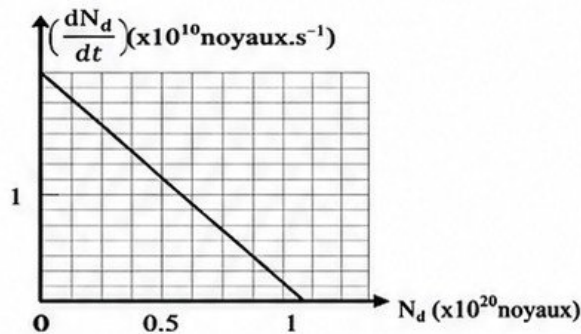


Q33. La valeur de la longueur d'onde λ est :

- ☐ A $\lambda = 1600\text{nm}$
☐ B $\lambda = 400\text{nm}$
☐ C $\lambda = 600\text{nm}$
☐ D $\lambda = 60\text{nm}$

Exercice 5 :

Le plutonium $^{238}_{94}\text{Pu}$ est radioactif α . un échantillon de Plutonium contient à $t = 0$; N_0 noyaux de plutonium $^{238}_{94}\text{Pu}$. On note N_d le nombre de noyaux de $^{238}_{94}\text{Pu}$ désintégrés à l'instant t . La courbe de la figure suivante représente les variations de $\frac{dN_d}{dt}$ fonction de N_d . On donne $\ln 2 = 0,7$



Q34. Le noyau obtenu par désintégration du noyau $^{238}_{94}\text{Pu}$ est :

- ☐ A $^{234}_{92}\text{U}$
☐ B $^{235}_{94}\text{C}$
☐ C $^{238}_{92}\text{U}$
☐ D $^{239}_{93}\text{Np}$

Q35. La valeur du nombre de noyaux de plutonium dans l'échantillon à $t_0 = 0$ est :

- ☐ A $N_0 = 6,2 \cdot 10^{18}$
☐ B $N_0 = 2,4 \cdot 10^{18}$
☐ C $N_0 = 2,4 \cdot 10^{20}$
☐ D $N_0 = 6,2 \cdot 10^{20}$

Q36. La valeur de la constante de radioactivité du noyau $^{238}_{94}\text{Pu}$ est :

- ☐ A $\lambda = 4 \cdot 10^{-10}\text{s}^{-1}$
☐ B $\lambda = 2,5 \cdot 10^{-10}\text{s}^{-1}$
☐ C $\lambda = 3,2 \cdot 10^{-10}\text{s}^{-1}$
☐ D $\lambda = 2,5 \cdot 10^{-11}\text{s}^{-1}$

Q37. La durée nécessaire à la désintégration de la moitié des noyaux du plutonium $^{238}_{94}\text{Pu}$ de l'échantillon est :

- ☐ A $t_{1/2} = 2,8 \cdot 10^9\text{s}$
☐ B $t_{1/2} = 2,5 \cdot 10^{10}\text{s}$
☐ C $t_{1/2} = 3,2 \cdot 10^{10}\text{s}$
☐ D $t_{1/2} = 2,8 \cdot 10^{11}\text{s}$

Lors d'une scintigraphie thyroïdienne, on injecte à $t = 0$, à un patient un échantillon de diode 123 d'activité 7MBq. L'iode 123 se répartit à 30% dans la thyroïde et 7% dans le reste de l'organisme. On néglige le temps de fixation des noyaux dans la thyroïde. Soit a_0 l'activité dans la thyroïde à $t_0 = 0$, On donne $\ln 9 = 0,69$; $e^{-13,0} = 2^{-20} = 10^{-6}$

Q38. L'expression du nombre de noyaux d'iode 123 présents dans la thyroïde à l'instant $t = t_{1/2}$ est :

☐ A $N = \frac{2a_0 t_{1/2}}{\ln 2}$

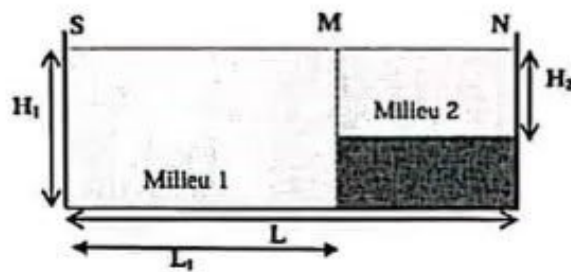
☐ B $N = \frac{a_0 t_{1/2}}{\ln 2}$

☐ C $N = \frac{a_0 t_{1/2}}{2 \ln 2}$

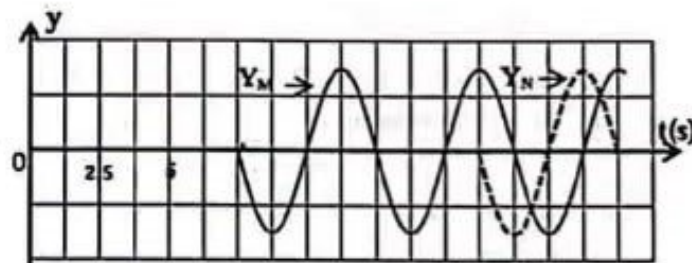
☐ D $N = \frac{t_{1/2}}{2 \ln 2}$

Exercice 6 :

Une piscine de longueur $L = 47,5\text{m}$ est constituée de deux parties : une partie pour les grands de longueur $L_1 = 30\text{m}$ et de profondeur H_1 (milieu 1); Une partie pour les petits de longueur L_2 et de profondeur H_2 (milieu 2). La figure suivante représente une coupe longitudinale de la piscine contenant les points S, M et N de la surface libre de l'eau. A un instant de date $t=0$.



On crée une onde transversale rectiligne sinusoïdale au niveau de S situé au bord de la piscine. On reçoit cette onde à l'aide de deux récepteurs, l'un placé au point M et l'autre au point N. Les courbes de la figure suivante représentent les elongations des points M et N en fonction du temps.



La vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau est donnée par la relation :

$V = \sqrt{gH}$ avec $g=10\text{ms}^{-2}$ l'intensité de pesanteur et H la profondeur de l'eau.

Q39. Le retard temporel $\tau_{M/S}$ du mouvement de M par rapport à celui de S et la profondeur H_1 de l'eau dans le milieu 1 sont :

☐ A $\tau_{M/S} = 7,5\text{s}$; $H_1 = 10\text{m}$

☐ B $\tau_{M/S} = 7,5\text{s}$; $H_1 = 0,10\text{m}$

☐ C $\tau_{M/S} = 7,5\text{s}$; $H_1 = 1,6\text{m}$

☐ D $\tau_{M/S} = 7,5\text{s}$; $H_1 = 16\text{m}$

Q40. Les longueurs d'ondes λ_1 et λ_2 des ondes respectivement dans le milieu 1 et dans le milieu 2 sont :

☐ A $\lambda_1 = 40\text{m}$; $\lambda_2 = 20\text{m}$

☐ B $\lambda_1 = 10\text{m}$; $\lambda_2 = 20\text{m}$

☐ C $\lambda_1 = 1\text{m}$; $\lambda_2 = 2\text{m}$

☐ D $\lambda_1 = 20\text{m}$; $\lambda_2 = 10\text{m}$