Royaume du Maroc

Ministère de l'Enseignement Supérieur,
de la Recherche Scientifique et de l'Innovation

Concours d'entrée au Cycle Préparatoire Intégrés
INNIA Settat

Année Universitaire 2026-2027

Épreuves de Physique et de Langues

★ Consignes ★

Instructions importantes :

1. L'épreuve est constituée de trois parties : Physique, Français et Anglais.
2. Durée totale : 2 heures (Physique) + 30 minutes (Langues).
3. Chaque question comporte 4 propositions (A, B, C, D), **une seule** est juste.
4. Cochez la case correspondante à la réponse choisie sur la feuille réponse.
5. L'utilisation de la calculatrice est **INTERDITE** pour la partie Physique.
6. Toute réponse fausse vaut **0** à la question.

Composition de l'épreuve :

Physique	de Q21 à Q40
Français	de Q41 à Q47
Anglais	de Q48 à Q54

Document préparé en LaTeX par OMAR BANANI

Physique

Exercice 1 : Pendule simple

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 $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$ est 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 $\theta = (\vec{e}_x, \overrightarrow{OM})$.

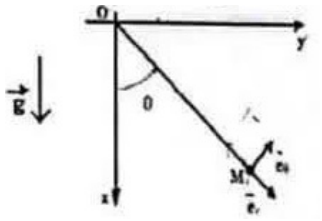


Figure 1: Pendule simple : position de M repérée par l'angle θ

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. $\vec{a}(M) = L\ddot{\theta}\,\vec{e}_x - L\dot{\theta}^2\vec{e}_r$
D. $\vec{a}(M) = L\ddot{\theta}\,\vec{e}_z - L\dot{\theta}^2\vec{e}_r$

Q23. Les expressions du poids de M et de 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. $\vec{P} = mg(\cos\theta\,\vec{e}_y - \sin\theta\,\vec{e}_z)$; $\vec{T} = -T\,\vec{e}_r$
C. $\vec{P} = mg\cos\theta\,\vec{e}_r$; $\vec{T} = -T\,\vec{e}_r$
D. $\vec{P} = mg\sin\theta\,\vec{e}_r$; $\vec{T} = -T\,\vec{e}_r$

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

A. $\ddot{\theta} - mg\sin\theta = 0$
B. $\ddot{\theta} - \dfrac{g}{L}\sin\theta = 0$
C. $\ddot{\theta} + \dfrac{g}{L}\sin\theta = 0$
D. $\ddot{\theta} + \dfrac{2\pi g}{L}\sin\theta = 0$

Exercice 2 : Circuit électrique

Le circuit électrique de la figure ci-dessous 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).

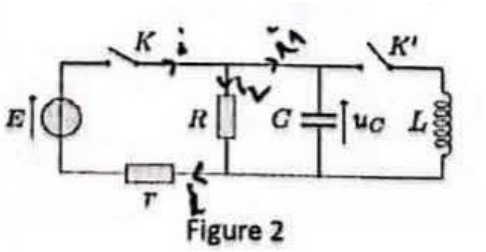


Figure 2: Circuit électrique avec interrupteurs K et K', résistances R, r, condensateur C, bobine L et générateur E

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

A. $u_c(0) = 0$; $u_c(+\infty) = 0$
B. $u_c(0) = E$; $u_c(+\infty) = 0$
C. $u_c(0) = 0$; $u_c(+\infty) = \dfrac{R}{r+R}E$
D. $u_c(0) = 0$; $u_c(+\infty) = \dfrac{r}{r+R}E$

Lorsque $t > 0$, $u_c(t)$ vérifie l'équation différentielle suivante :

$$\frac{du_c(t)}{dt} + \frac{u_c(t)}{\tau_1} = \frac{E}{\tau_2}.$$

Q26. Les expressions de τ_1 et τ_2 sont :

A. $\tau_1 = \dfrac{r+R}{R}rC$; $\tau_2 = RC$
B. $\tau_1 = \dfrac{r}{r+R}RC$; $\tau_2 = rC$
C. $\tau_1 = \dfrac{r}{R}C$; $\tau_2 = rC$
D. $\tau_1 = \dfrac{R}{r}C$; $\tau_2 = rC$

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

A. $u_c(t) = \dfrac{R}{R+r}\left[1 - \exp\left(-\dfrac{t}{\tau_1}\right)\right]E$
B. $u_c(t) = \dfrac{R}{R+r}\left[1 - \exp\left(-\dfrac{t}{\tau_2}\right)\right]E$
C. $u_c(t) = \dfrac{R+r}{r}\left[1 - \exp\left(-\dfrac{t}{\tau_1}\right)\right]E$
D. $u_c(t) = \dfrac{r}{R}\left[1 - \exp\left(-\dfrac{t}{\tau_2}\right)\right]E$

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

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

Q28. Les expressions de ω_0 et E_0 sont :

A. $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$; $E_0 = 0$
B. $\omega_0 = \dfrac{R}{L}$; $E_0 = E$
C. $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$; $E_0 = E$
D. $\omega_0 = \dfrac{R}{L}$; $E_0 = E$

Q29. L'expression de Q est :

A. $Q = \dfrac{R}{\sqrt{LC}}$
B. $Q = R\sqrt{\dfrac{L}{C}}$
C. $Q = \dfrac{1}{R}\sqrt{\dfrac{L}{C}}$
D. $Q =$ infini

Exercice 3 : Impédances

On se place en régime sinusoïdal forcé de pulsation ω et on considère les deux dipôles des figures 2(a) et 2(b) ci-dessous.

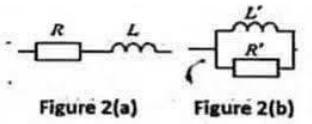


Figure 3: Dipôles (a) et (b) pour l'exercice 3

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

A. $Z_{2a} = R - jL\omega$; $Z_{2b} = \dfrac{1}{R} + jL'\omega$
B. $Z_{2a} = \dfrac{1}{R} + jL\omega$; $Z_{2b} = \dfrac{R'}{R'^2 + (L'\omega)^2}(R' - jL'\omega)$
C. $Z_{2a} = R + jL\omega$; $Z_{2b} = \dfrac{R'}{R'^2 + (L'\omega)^2}(R' - jL'\omega)$
D. $Z_{2a} = \dfrac{1}{R} + jL\omega$; $Z_{2b} = \dfrac{R'}{R'^2 + (L'\omega)^2}(R' - jL'\omega)$

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

A. $R = \dfrac{R'^2 - (L'\omega)^2}{R'}$; $L = \dfrac{R'^2 - (L'\omega)^2}{L'\omega^2}$
B. $R = \dfrac{R'^2 - (L'\omega)^2}{R'}$; $L = \dfrac{R'^2 - (L'\omega)^2}{L'\omega^2}$
C. $R = R'$; $L = L'$
D. $R = \dfrac{R'}{R'^2 + (L'\omega)^2}$; $L = \dfrac{R'}{R'^2 + (L'\omega)^2}$

Exercice 4 : Diffraction

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.

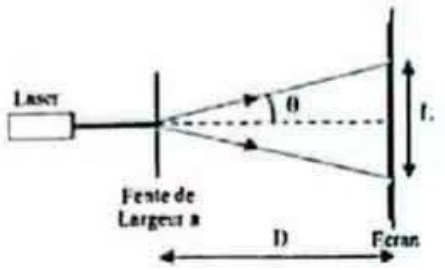


Figure 4: Dispositif de diffraction : laser, fente de largeur a, écran à distance D, tache centrale de largeur L

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

A. $L = \dfrac{\lambda a}{2D}$
B. $L = \dfrac{\lambda a}{D}$
C. $L = \dfrac{2\lambda D}{a}$
D. $L = \dfrac{D}{2\lambda a}$

On change la distance D et on mesure à chaque fois la largeur L. La courbe $L = f(D)$ est une droite passant par l'origine $\Rightarrow L \propto D$.

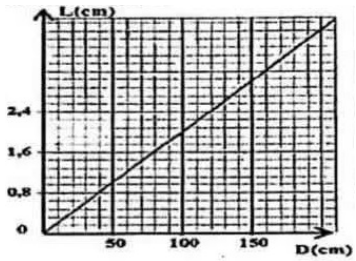


Figure 5: Variation de L en fonction de D : droite passant par l'origine

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 : Radioactivité α du Plutonium

Le plutonium $^{238}_{94}$Pu est radioactif α. Un échantillon de plutonium contient à $t = 0$: N_0 noyaux de $^{238}_{94}$Pu. On note N_d le nombre de noyaux de $^{238}_{94}$Pu désintégrés à l'instant t. La courbe de la figure suivante représente les variations de $\frac{dN_d}{dt}$ en fonction de N_d. La droite coupe l'axe des abscisses en $N_0 = 2{,}0 \times 10^{20}$ noyaux.

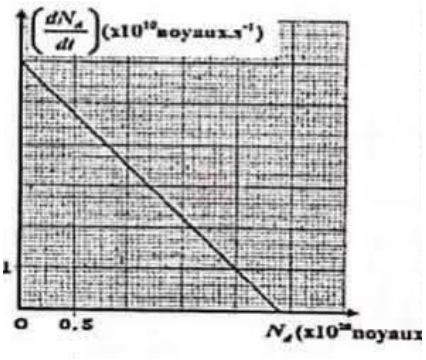


Figure 6: Variation de $\frac{dN_d}{dt}$ en fonction de N_d ; intersection avec l'axe des abscisses en N_0

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

A. $^{234}_{92}$U
B. $^{235}_{92}$U
C. $^{238}_{92}$U
D. $^{238}_{93}$Np

Q35. La valeur du nombre de noyaux de plutonium dans l'échantillon à $t = 0$ est :

A. $N_0 = 6{,}2 \times 10^{18}$
B. $N_0 = 2{,}4 \times 10^{18}$
C. $N_0 = 2{,}4 \times 10^{20}$
D. $N_0 = 6{,}2 \times 10^{20}$

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

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

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

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

Exercice 6 : Scintigraphie thyroïdienne

Lors d'une scintigraphie thyroïdienne, on injecte à $t = 0$, à un patient, un échantillon d'iode 123 d'activité 7 MBq. 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 $\ln 9 = 0{,}69$; $e^{-13{,}8} = 2^{-20} = 10^{-6}$.

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

A. $N = \dfrac{2a_0 t_{1/2}}{\ln 2}$
B. $N = \dfrac{a_0 t_{1/2}}{\ln 2}$
C. $N = \dfrac{a_0 t_{1/2}}{2\ln 2}$
D. $N = \dfrac{t_{1/2}}{2\ln 2}$

Exercice 7 : Piscine

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). 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 des élongations des points M et N en fonction du temps sont données ci-dessous. La vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau est donnée par $V = \sqrt{gH}$ avec $g = 10\,\text{m/s}^2$.

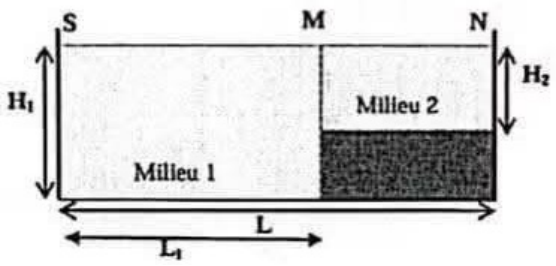


Figure 7: Coupe longitudinale de la piscine avec les points S, M, N

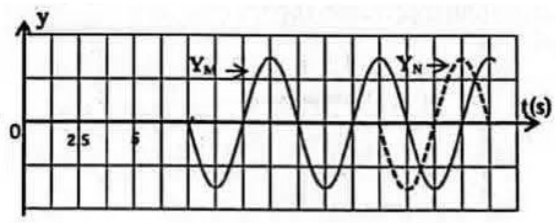


Figure 8: Courbes des élongations des points M et N en fonction du temps

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. $\tau_{M/S} = 7{,}5\,\text{s}$; $H_1 = 1{,}6\,\text{m}$
C. $\tau_{M/S} = 7{,}5\,\text{s}$; $H_1 = 0{,}10\,\text{m}$
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. $\lambda_1 = 20\,\text{m}$; $\lambda_2 = 10\,\text{m}$

Français

Consigne : Pour chaque question, cochez une seule réponse parmi les propositions A, B, C et D. Toute réponse multiple sera considérée comme incorrecte.

Q41. Quel est le terme qui correspond à la définition suivante : « Qui est capable de s'adapter facilement » ?
A. Flexible
B. Rigide
C. Malleable
D. Conciliant

Q42. « Le responsable a rejeté cette proposition d'un ton péremptoire, sans laisser place à la discussion. », le mot « péremptoire » signifie :
A. Incertain
B. Catégorique
C. Convaincant
D. Autoritaire

Q43. L'expression « tirer son épingle du jeu » signifie :
A. Éviter habilement une situation délicate
B. Prendre l'avantage sur ses concurrents
C. Sortir délicatement d'une situation embarrassante
D. Réussir malgré des circonstances difficiles

Q44. Parmi les phrases suivantes, laquelle est correctement rédigée ?
A. Quels que soient les obstacles, il poursuivra ses recherches.
B. Quelque soient les obstacles, il poursuivra ses recherches.
C. Quels que soient les obstacles, il poursuivra ses recherches.
D. Quelque soit les obstacles, il poursuivra ses recherches.

Q45. Dans un rapport scientifique, quel est le verbe le plus approprié : « Les auteurs _____ que les résultats doivent être interprétés avec prudence » ?
A. disent
B. estiment
C. racontent
D. réclament

Q46. Complétez : « Ce n'est qu'après plusieurs essais que les chercheurs _____ à valider leur hypothèse. »
A. sont parvenus
B. ont parvenu
C. sont parvenu
D. parviennent

Q47. Complétez la phrase : « Il n'existe actuellement aucun système d'intelligence artificielle qui _____ interpréter avec certitude toutes les intentions humaines. »
A. peut
B. puisse
C. pourra
D. pouvait

Anglais

Consign: Choose the correct option (a, b, c, or d) to complete each sentence.

Q48. Dr. Vance, _____ research focuses on neural networks, was awarded a prestigious innovation grant.
A. who
B. whose
C. whom
D. which

Q49. Companies must avoid _____ user privacy when implementing advanced tracking tools.
A. to compromise
B. compromising
C. compromise
D. to compromising

Q50. Cybersecurity experts warn that sophisticated phishing attacks are becoming increasingly _____.
A. redundant
B. prevalent
C. obsolete
D. useless

Q51. _____ the clear benefits of automated systems, many workers remain apprehensive about job security.
A. In spite
B. Despite
C. Although
D. Even though

Q52. Renewable energy will play a _____ role in powering future data centers.
A. vital
B. valid
C. mandatory
D. acute

Q53. Smart cities aim to reduce their carbon _____ through automated energy management.
A. trail
B. impact
C. footprint
D. mark

Q54. Artificial intelligence _____ into almost every major industry by the end of this decade.
A. will have integrated
B. will have been integrated
C. is integrating
D. will integrate

★ Fin de l'épreuve ★

Document écrit par OMAR BANANI (
PHYSIQUE CHIMIE POUR TOUS)