

ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES
KHOURIBGA

Concours d'entrée en première année de l'ENSA de Khouribga

Epreuve de physique

(Durée 1h 30 mn)

Remarques importantes :

- 1) Parmi les réponses proposées il n'y a qu'une qui est juste.
- 2) Cocher la case qui correspond à la réponse correcte sur la fiche de réponses.
- 3) Réponse juste = 1 point ; réponse fausse = -1 point ; pas de réponse = 0 point .
- 4) Plus qu'une case cochée pour une question = -1 point
- 5) Les documentations et les téléphones portables sont interdits .
- 6) Les calculatrices non programmables sont permises.

Préliminaire

Q.1 : La seconde, le mètre, l'ampère et le kilogramme sont des unités de bases du système international.

Trouver l'unité équivalente au Joule :

A : $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ B : $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ C : $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ D : $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

Exercice : 1

Un enfant lance verticalement, vers le haut, une bille de masse m avec une vitesse initiale de $10,0 \text{ m/s}$. On néglige la poussée d'Archimède et les frottements de l'air. On prendra $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

Q.2 : La hauteur atteinte par la bille est :

- A : $5,10 \text{ m}$ B : 51 m
C : $55,1 \text{ m}$ D : 510 m

Q.3 : Le module de la vitesse de cette bille lorsqu'elle frappe le sol situé à $1,50 \text{ m}$ au dessous de son point de départ est :

- A : $1,5 \text{ m/s}$ B : $113,7 \text{ m/s}$
C : 15 m/s D : $11,37 \text{ m/s}$

Exercice : 2

Un pendule simple est constitué d'une bille de masse $m = 200 \text{ g}$, suspendue à un fil de longueur $L = 1,00 \text{ m}$

On écarte le fil d'un angle $\alpha_0 = 70^\circ$ par rapport à la verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale. On néglige les frottements. On donne $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

Q.4 : La vitesse de la bille à son passage par le point de plus basse altitude est :

- A : 36 m/s B : $3,6 \text{ m/s}$
C : 360 m/s D : $0,36 \text{ m/s}$

Q.5 : La tension F du fil pour la position $\alpha = 0^\circ$ est :

- A : 10 N B : $6,6 \text{ N}$
C : $4,6 \text{ N}$ D : 46 N

Exercice : 3

Q.6 : Plusieurs expressions de la constante de temps τ d'un circuit RC sont proposées ci-dessous quelle est la vraie :

- A : $\tau = R/C$ B : $\tau = C/R$
C : $\tau = RC$ D : $\tau = (RC)^{(1/2)}$

Q.7 Un condensateur de capacité $C = 1,0 \mu\text{F}$ est chargé sous une tension E constante. Quand la charge est terminée il est branché aux bornes d'un dipôle et on obtient des variations sinusoïdales en fonction du temps de la tension u_C aux bornes du condensateur .

Ce dipôle est :

- A : une bobine d'inductance L, de résistance négligeable
- B : une bobine d'inductance L, de résistance r non négligeable,
- C : un conducteur ohmique de résistance R
- D : aucune des réponses précédentes n'est juste

Exercice : 4

•On considère le circuit ci-contre :

E génératrice de tension continue ,R et r des résistances et L une bobine. On pose $\tau = L / r$
A l'instant $t = 0$ on ferme l'interrupteur K

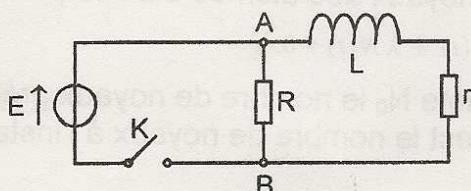
Q.8 : Le courant i_1 dans la résistance R est :

A : $i_1 = E / (R+r)$

B : $i_1 = E/R$

C : $i_1 = \frac{E}{R} (1 - e^{-t/\tau})$

D : $i_1 = \frac{E}{r} (1 - e^{-t/\tau})$



Q.9 : Le courant i_2 dans la bobine d'inductance L et de résistance r.

A : $i_2 = E / (R+r)$

B : $i_2 = E/r$

C : $i_2 = \frac{E}{R} (1 - e^{-t/\tau})$

D : $i_2 = \frac{E}{r} (1 - e^{-t/\tau})$

Exercice : 5

Q.10 On utilise des ultrasons émis à la fréquence de 40 kHz ; leur célérité dans les conditions de cette observation est 340 m.s^{-1} ;

A : la longueur d'onde des ultrasons est 5,8mm.

B : la distance parcourue pendant une période est 8,5mm.

C : la fréquence est modifiée si l'on change la nature du gaz dans lequel ils se propagent.

D : si la fréquence des ultrasons est divisée par deux, alors leur vitesse de propagation dans un milieu donné est également divisée par deux.

Q.11 Voici quatre propositions concernant la propagation du son dans l'air.

- A : il s'agit de la transmission de proche en proche de la vibration des molécules constituant l'air.
- B : cette vibration s'effectue perpendiculairement à la direction de propagation.
- C : la longueur d'onde d'un son périodique est indépendante de sa fréquence.
- D : dans le même milieu, un observateur entend les sons aigus plus rapidement que les sons graves issus simultanément de la même source.

Exercice : 6

Les noyaux des atomes d'un corps radioactif se désintègrent selon la loi suivante :

$$\frac{d}{dt} N(t) + \lambda N(t) = 0.$$

On note N_0 le nombre de noyaux présents à l'instant $t=0$.

$N(t)$ est le nombre de noyaux à l'instant t et $\lambda > 0$

Q.12 : L'expression de $N(t)$ en fonction de t , λ et N_0 est :

- A : $N(t) = \lambda \cdot N_0 \cdot t$ B : $N(t) = N_0 - \lambda \cdot t$
- C : $N(t) = \lambda \cdot (1 - \exp(-\lambda \cdot t))$ D : $N(t) = N_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$

Q.13 : Le temps nécessaire pour que le nombre de noyaux diminue de moitié est appelé temps demi-vie, noté τ , ce temps s'écrit :

- A : $\tau = \ln(2) / \lambda$ B : $\tau = \lambda / \ln(2)$
- C : $\tau = N_0 \cdot \ln(2) / \lambda$ D : $\tau = N(t) \cdot \lambda / \ln(2)$

Q.14 : Application au carbone 14.

Le carbone 14 est renouvelé constamment chez les êtres vivants. À leur mort, le carbone 14 se désintègre avec une demi-vie de 5730 ans.

Le prélèvement d'une poutre (en bois) dans une tombe en Egypte fournit une activité ($A = \lambda N(t)$) au moment de la mesure telle que $A = 6,72$ désintégrations par minute et par gramme de carbone alors que à la naissance $A_0 = 13,5$ désintégrations par minute et par gramme de carbone. L'âge du poutre est presque :

- A : 5730 ans B : 1000 ans
- C : 1350 ans D : 6680 ans