



Concours d'accès en 1^{ère} année du premier Cycle
Epreuve de Physique, durée 1h30

Attention : Sur la grille de réponse, il est possible de choisir une des 3 réponses proposées (A, B ou C) ou une réponse D (votre proposition).

Notation : Réponse juste (+2 points) – Réponse fausse (-1 point) – Pas de réponse (0 point)

Exercice I

Une goutte d'eau de masse m tombe en chute libre sous l'effet de son poids ; la résistance de l'air est proportionnelle à la vitesse, v , et l'on pose $f = k v$. On désigne par k le coefficient de frottement.

Question 1 : la vitesse maximale V_m atteinte par la goutte est :

A : $V_m = k/(mg)$,

B : $V_m = (mg)/k$

C : $V_m = m/kg$,

Question 2 : Appliquer le principe fondamental de la dynamique à la goutte. En déduire l'équation différentielle du mouvement.

A : $m \frac{dv}{dt} - kv + mg = 0$,

B : $m \frac{dv}{dt} + kv + mg = 0$

C : $m \frac{dv}{dt} + kv - mg = 0$.

Question 3 : Donner la solution $v(t)$ de l'équation différentielle de la question 2°) en considérant qu'à l'instant $t = 0$, la vitesse est nulle.

A : $v(t) = V_m(1 - e^{-\frac{g}{V_m}t})$

B : $v(t) = V_m(1 + e^{-\frac{g}{V_m}t})$

C : $v(t) = V_m(1 + e^{\frac{g}{V_m}t})$

Question 4 : Déterminer l'expression donnant la distance parcourue, $x(t)$, depuis le début de la chute où la position initiale et la vitesse initiale sont nulles.

A : $x(t) = \frac{(V_m)^2}{g} \ln\left(\frac{V_m}{V_m - v}\right) + \frac{V_m}{g} v$

B : $x(t) = \frac{(V_m)^2}{g} \ln\left(\frac{V_m}{V_m - v}\right) - \frac{V_m}{g} v$

C : $x(t) = \frac{(V_m)^2}{g} \ln\left(\frac{V_m - v}{V_m}\right) - \frac{V_m}{g} v$

Question 5 : Déterminer l'expression de $x(t)$ en considérant si $V_m = 0.2 \frac{m}{s}$.

A : $x(t) = \frac{1}{250} \ln\left(\frac{1}{1 - 5v}\right) - \frac{v}{50}$

B : $x(t) = \frac{1}{250} \ln\left(\frac{1}{1 - 5v}\right) + \frac{v}{50}$

C : $x(t) = \frac{1}{250} \ln(1 - 5v) - \frac{v}{50}$

Question 6 : Déterminer l'expression du temps t en fonction de v et V_m .

A : $t = \frac{g}{V_m} \ln\left(\frac{V_m}{V_m - v}\right)$

B : $t = \frac{V_m}{g} \ln\left(\frac{V_m}{V_m - v}\right)$

C : $t = \frac{V_m}{g} \ln\left(\frac{V_m}{V_m + v}\right)$

Question 7 : Calculer le temps t au bout duquel la vitesse v atteint $0.9 V_m$.

A : $t = 0.046$

B : $t = 0.092$

C : $t = 0.138$

Exercice II

On place en série une résistance $R = 100 \Omega$, un condensateur de capacité $C = 10 \mu F$ et un solénoïde d'inductance $L = 10 \cdot 10^{-3} H$ et de résistance négligeable. On établit aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale $u = U \sin(\omega t)$, de fréquence $50 Hz$ et de valeur efficace $U = 110 V$.

Question 8 : Calculer la pulsation ω .

A : $\pi rad.s^{-1}$

B : $10 \pi rad.s^{-1}$

C : $100 \pi rad.s^{-1}$

Question 9 : Calculer $L \omega$

A : 1Ω

B : 2Ω

C : 0.5Ω

Question 10 : Calculer $1/(C \omega)$

A : 310Ω

B : 318Ω

C : 328Ω

Question 11 : Calculer l'impédance du circuit : A : $Z = 330 \Omega$

B : $Z = 332.4 \Omega$

C : $Z = 335.4 \Omega$

Question 12 : Quelle est l'intensité du courant I ? A : $I = 0.33 A$

B : $I = 0.11 A$

C : $I = 0.22 A$

Question 13 : Quelle est le déphasage φ de l'intensité i par rapport à la tension u ?

A : $\varphi = 36^\circ 15'$

B : $\varphi = 144^\circ 60'$

C : $\varphi = 72^\circ 30'$

Question 14 : Quelle devrait être la valeur de la fréquence de la tension sinusoïdale pour que i et u soient en phase ?

A : $Z = \frac{R}{2}$

B : $Z = R$

C : $Z = 2R$

Exercice III

On utilise dans cet exercice un ressort AB à spires non jointives, de masse négligeable, de constante de raideur $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$. Dans tout le problème on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. Les deux parties A et B sont indépendantes.

Partie A

Le ressort est fixé au plafond de la cabine d'un ascenseur par son extrémité A. On suspend à l'extrémité inférieure B un corps de masse $M = 500 \text{ g}$

Question 15 : Quel est l'allongement du ressort lorsque l'ensemble est au repos :

A : $\Delta l_0 = \frac{Mg}{k}$

B : $\Delta l_0 = \frac{g}{Mk}$

C : $\Delta l_0 = \frac{M}{gk}$

Question 16 : Application Numérique :

A : $\Delta l_0 = 0.4 \text{ m}$

B : $\Delta l_0 = 10 \text{ cm}$

C : $\Delta l_0 = 0.8 \text{ m}$

La cabine est animée d'un mouvement rectiligne vertical vers le haut, d'accélération Γ .

Question 17 : Etablir l'expression de la tension du ressort en fonction de M , g et Γ .

A : $T = M(g + \gamma)$

B : $T = \frac{1}{M(g + \gamma)}$

C : $T = g(M + \gamma)$

Question 18 : Dédurre l'expression de l'allongement du ressort

A : $\Delta l = \frac{M}{k}(g + \gamma)$

B : $\Delta l = \frac{1}{Mk}(g + \gamma)$

C : $\Delta l = \frac{K}{M}(g + \gamma)$

Le mouvement comprend trois phases

- a- Une phase uniformément accélérée $|\gamma_1| = 2 \text{ m.s}^{-2}$
- b- Une phase uniforme
- c- Une phase uniformément retardée $|\gamma_2| = 2.5 \text{ m.s}^{-2}$

Question 19 : Calculer pour chacune des trois phases la tension du ressort

A : $T_1 = 6N$; $T_2 = 0.2N$; $T_3 = 3.75N$
 B : $T_1 = 0.17N$; $T_2 = 5N$; $T_3 = 0.27N$
 C : $T_1 = 0.17N$; $T_2 = 0.5N$; $T_3 = 3.75N$

D : $T_1 = 6$; $T_2 = 5$; $T_3 = 3.75$

$T_4 = 6.25 N$

Question 20 : Calculer pour chacune des trois phases l'allongement du ressort

A : $\Delta l_1 = 12 \text{ cm}$; $\Delta l_2 = 10 \text{ cm}$; $\Delta l_3 = 5.3 \text{ mm}$
 B : $\Delta l_1 = 3 \text{ mm}$; $\Delta l_2 = 4 \text{ mm}$; $\Delta l_3 = 7.5 \text{ cm}$
 C : $\Delta l_1 = 12 \text{ mm}$; $\Delta l_2 = 4 \text{ mm}$; $\Delta l_3 = 5.5 \text{ cm}$

$\Delta l_1 = 12 \text{ cm}$

$\Delta l_2 = 10 \text{ cm}$

$\Delta l_3 = 7.5 \text{ mm}$

$\Delta l_4 = 10 \text{ cm}$
 $\Delta l_5 = 12.5 \text{ cm}$

2/2