

Contrôle 2 de Physique

*Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.
Réponses exclusivement sur le sujet*

QCM (4 points, pas de points négatifs)

Entourer la bonne réponse

1- L'énergie mécanique de la masse m d'un pendule simple est d'expression :

$$E_m = \frac{1}{2}mL^2 \cdot (\dot{\theta})^2 + mgL(1 - \cos(\theta)) ; \text{Où } m, L \text{ et } g \text{ sont des constantes.}$$

La dérivée de cette énergie par rapport au temps est

a) $\frac{dE_m}{dt} = mL^2 \ddot{\theta} \dot{\theta} - mgL \sin(\theta) \cdot \dot{\theta}$

b) $\frac{dE_m}{dt} = mL^2 \ddot{\theta} + mgL \sin(\theta)$

c) $\frac{dE_m}{dt} = mL^2 \ddot{\theta} \dot{\theta} + mgL \sin(\theta) \cdot \dot{\theta}$

2- L'équation différentielle du mouvement de la masse du pendule simple, obtenue en écrivant $\frac{dE_m}{dt} = 0$, est

a) $\ddot{\theta} + \frac{g}{L} \cos(\theta) = 0$ b) $\ddot{\theta} + \frac{g}{L} \sin(\theta) = 0$ c) $\ddot{\theta} - \frac{g}{L} \sin(\theta) = 0$

3- La résolution de l'équation différentielle $\ddot{x} + \frac{\alpha}{m} \dot{x} + \omega_0^2 x = 0$ nécessite de distinguer trois régimes. Le régime critique correspond à une valeur particulière de α (α étant le coefficient de frottement).

a) $\alpha_{crit} = 0$ b) $\alpha_{crit} > 2m\omega_0$ c) $\alpha_{crit} = 2m\omega_0$ d) $\alpha_{crit} < 2m\omega_0$

4- Un système qui n'échange ni matière, ni énergie avec le milieu extérieur est appelé :

a) un système isolé b) un système exclusif c) un système fermé

5- Quelle est l'expression de la résistance thermique ?

a) $R_{th} = -\frac{\Phi}{\Delta\theta}$

b) $R_{th} = \frac{e}{\lambda_{th} \cdot S}$

c) $R_{th} = \frac{\lambda_{th} \cdot S}{e}$

6- Un double vitrage est constitué de deux vitres en verre, chacune de résistance R_{verre} , séparées par un espace rempli d'air de résistance R_{air} . Que vaut la résistance totale du double vitrage ?

a) $R_{verre} + R_{air}$

b) $\frac{2}{R_{verre}} + \frac{1}{R_{air}}$

c) $2R_{verre} + R_{air}$

7- La température d'équilibre atteinte lorsque l'on mélange dans un calorimètre (de capacité calorifique négligeable) un volume V_1 d'eau à la température θ_1 et un volume V_2 d'eau à la température θ_2 est

a) $\theta_e = \frac{V_1\theta_1 + V_2\theta_2}{V_1 + V_2}$ b) $\theta_e = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$ c) $\theta_e = V_1\theta_1 + V_2\theta_2$

8- Laquelle des grandeurs ci-dessous n'est pas extensive ?

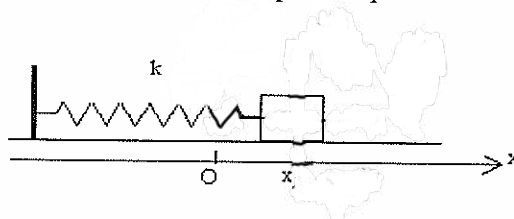
- a) la température
- b) la masse
- d) le nombre de moles

Exercice 1 (5 points)

On considère un système (ressort, masse m) représenté sur la figure ci-dessous. On écarte la masse de sa position d'équilibre $x = 0$ d'une distance x_0 , ($x_0 > 0$), et on la lâche sans vitesse initiale.

La masse est soumise à une force de frottement d'expression : $\vec{f} = -\alpha \cdot \vec{V}$, α est un coefficient de frottement positif.

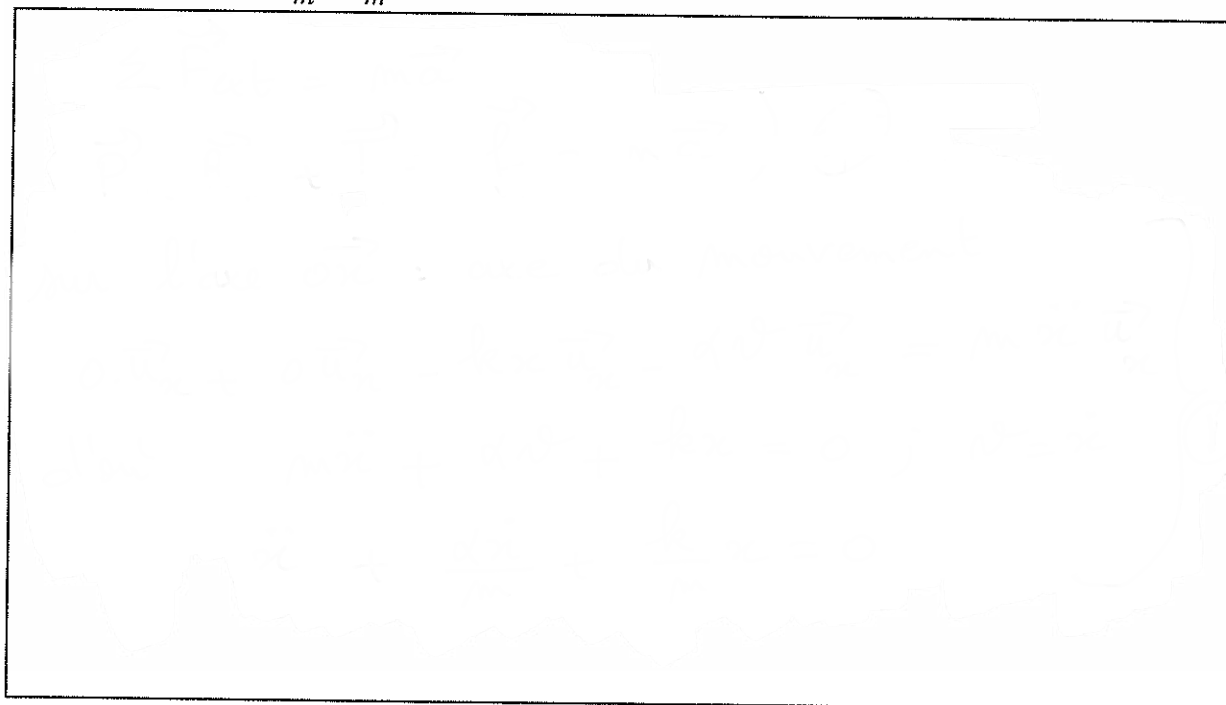
On pose $x(t)$ la position de la masse à un instant t quelconque et k le coefficient de raideur du ressort.



①

1- Représenter sur le schéma les forces appliquées sur la masse m . On suppose la masse se déplaçant de x_0 vers $x = 0$.

2- a) Utiliser la deuxième loi de Newton pour retrouver l'équation différentielle du mouvement donnée par $\ddot{x} + \frac{\alpha}{m} \dot{x} + \frac{k}{m} x = 0$.



1/5

b) Donner l'équation caractéristique de l'équation différentielle, préciser les trois régimes d'oscillations selon les conditions sur le coefficient de frottement α . Donner l'allure de la courbe $x(t)$ pour chacun des régimes.

2,5

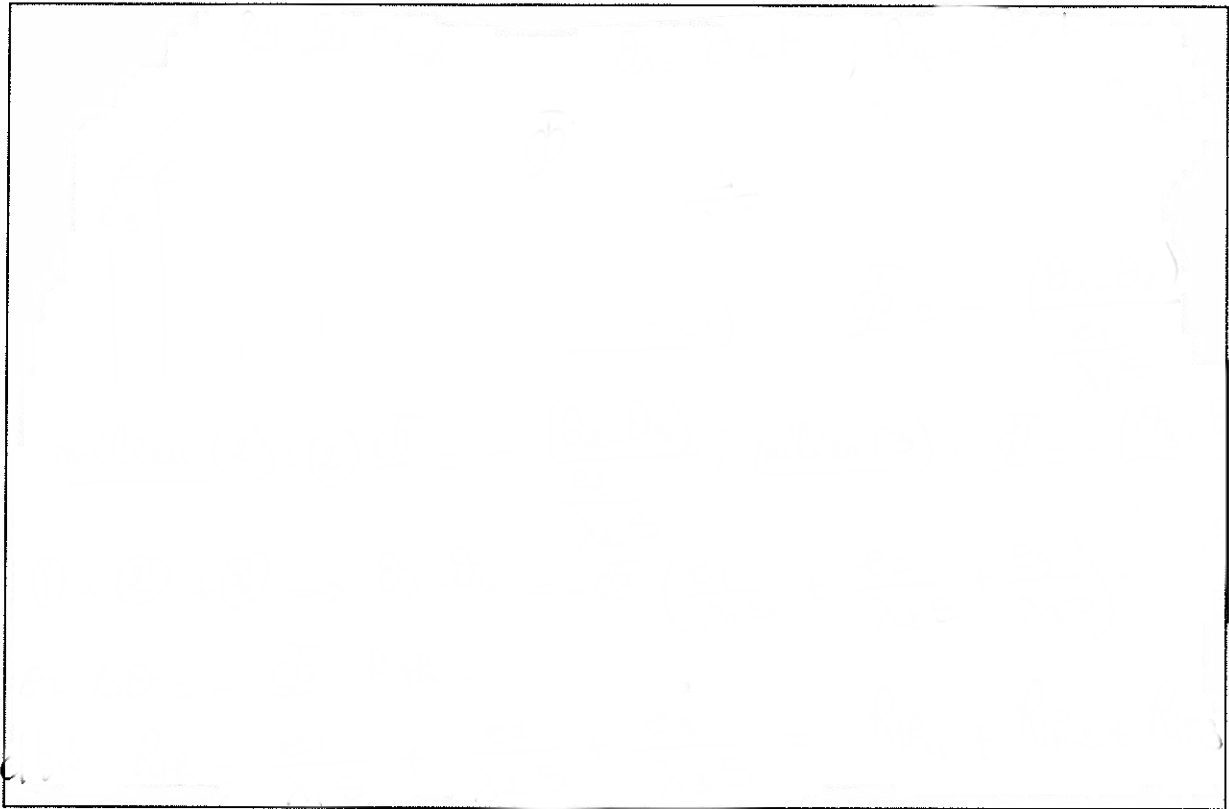
Exercice 2 (5 points)

1- Rappeler l'expression du flux thermique Φ traversant un milieu, en fonction de l'écart de température $\Delta\theta$ et de la résistance thermique R_{th} . On suppose une propagation de chaleur à une dimension et en régime stationnaire. Retrouver les unités de Φ , R_{th} et de la conductivité thermique λ_{th}

2- Montrer que la résistance thermique R_{th} d'un système formé de trois milieux, de conductivités respectives λ_1 , λ_2 et λ_3 , de même surface S et d'épaisseurs respectives e_1 , e_2 et e_3 , s'écrit :

$R_{th} = R_{th1} + R_{th2} + R_{th3}$. Les trois milieux sont traversés par le même flux thermique Φ .

3



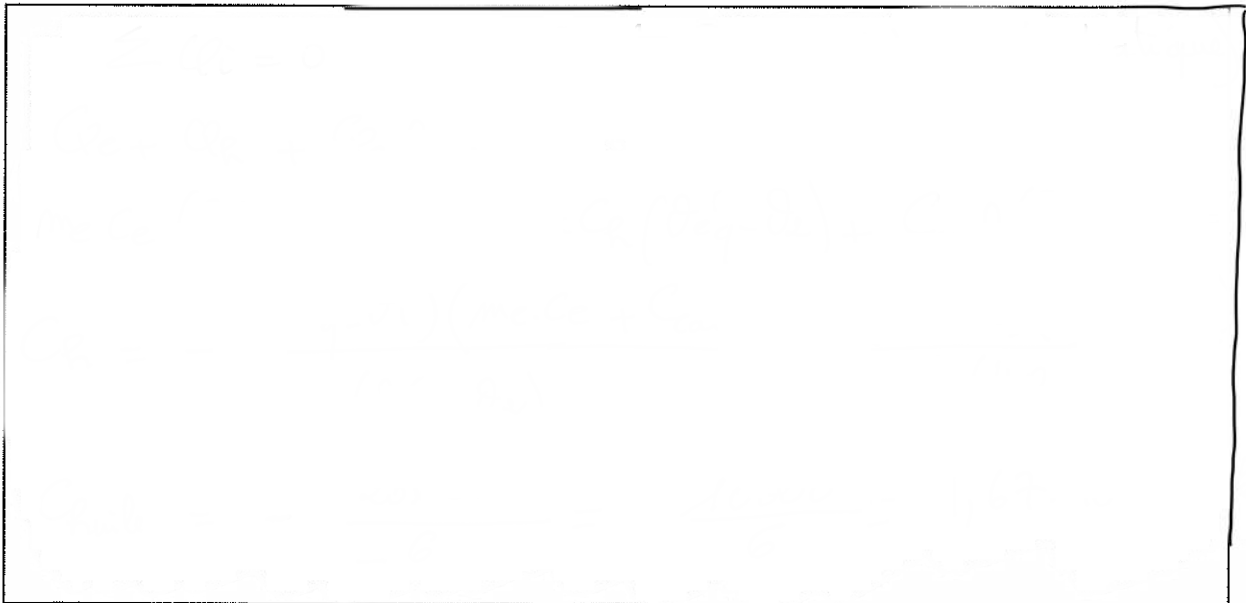
Exercice 3 (6 points)

Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes.

1- Dans un calorimètre de capacité thermique 100 J.K^{-1} , on introduit 100 g d'eau, l'ensemble est à 20°C . On y ajoute 100 g d'huile à 100°C (température inférieure à sa température d'ébullition). La température finale est de 40°C .

Calculer la capacité massique de l'huile. On donne : $c_{\text{eau}} = 4.10^3 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

2



Calorimétrie $\left\{ \begin{array}{l} (1,5) \text{ expression littérale} \\ (0,5) \text{ Application numérique} \end{array} \right.$

2- Quelle est la quantité de chaleur nécessaire pour convertir 10 g de glace à -20°C en vapeur à 100°C ?

Capacité massique de l'eau : $C_e = 4.10^3 \text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Chaleur latente de fusion de la glace $L_f = 335.10^3 \text{J.kg}^{-1}$

Capacité massique de la glace $C_g = 2.10^3 \text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Chaleur latente de vaporisation $L_v = 225.10^4 \text{J.kg}^{-1}$

2

3- Un calorimètre contient une masse $m_1 = 150\text{g}$ d'eau. La température initiale de l'ensemble est $\theta_1 = 20^{\circ}\text{C}$. On ajoute une masse $m_2 = 250\text{g}$ d'eau à la température $\theta_2 = 70^{\circ}\text{C}$. Calculer la capacité thermique C_{cal} du calorimètre sachant que la température d'équilibre est $\theta_e = 50^{\circ}\text{C}$. On donne la capacité massique de l'eau : $C_e = 4.10^3 \text{JK}^{-1}\text{kg}^{-1}$.

2