

CALCULATRICE AUTORISEE

(Vérifiez qu'elle est paramétrée en degrés et non en radians)

La notation tient compte du nombre de chiffres significatifs

PHYSIQUE

18 points

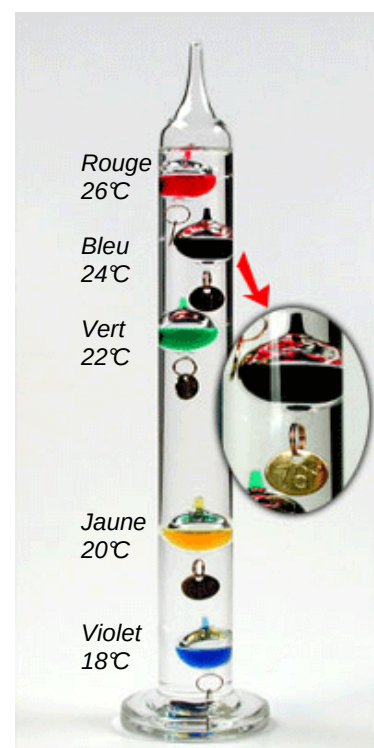
Physique 1: Thermoscope de Galilée (6 points + 1 point de bonus)

Extrait de la documentation technique livrée avec le thermoscope :

« ...Galileo Galilei (dit Galilée) était un astronome et physicien italien qui fit un art de la science. Il y a plus de 400 ans, Galilée découvrit le principe des densités relatives. Ce thermomètre à liquide d'intérieur marche avec un mélange inerte d'huile et d'hydrocarbure placé dans des boules de verre qui coulent ou qui flottent selon les fluctuations de température. Quand la température augmente, le liquide à l'intérieur du tube de verre devient moins dense et les boules remplies de liquide coulent. Quand il se produit dans la pièce une chute de température le processus est inversé... La boule qui flotte le plus bas est celle qui indique la température (...)

Le liquide dans ce thermomètre est un mélange d'hydrocarbures qui ne doit être ni ingéré ni mis en contact direct avec le feu. Pour que le thermomètre maintienne sa précision, on évitera de le placer dans la lumière du Soleil ou près d'une source de chaleur ».

On étudiera une boule isolée. Sa masse est notée m_b , son volume V_b et elle est considérée comme parfaitement sphérique. La masse volumique du mélange d'hydrocarbures contenu dans le tube est notée ρ_h .



- 1°) Quelles sont les forces s'appliquant à une boule isolée ? Donner l'expression littérale de chacune de ces forces en fonction des données de l'énoncé.
- 2°) Que vaut la somme des forces extérieures s'exerçant sur une boule lorsqu'elle flotte au milieu du tube?
- 3°) Si l'on admet que de la boule verte est modélisée par une sphère de 22 mm de diamètre, sa masse étant 5,3 g, en déduire une estimation de la masse volumique du mélange d'hydrocarbure dans le tube.
- 4°) Comment varie la masse volumique du liquide dans le tube du thermomètre quand la température augmente ?

Bonus : Quel phénomène permet de l'expliquer ?

- 5°) Expliquez pourquoi une boule coule lorsque la température augmente.

Rappel : volume d'une sphère : $V = \frac{4}{3} \pi R^3$

Physique 2: Mouvement d'un skieur (6,5 points)

Un skieur de masse $m = 70 \text{ kg}$ (équipement compris) descend une piste rectiligne enneigée faisant un angle $\alpha = 15^\circ$ par rapport à l'horizontale.

Sa vitesse est constante et vaut $v = 50 \text{ km/h}$.

Les frottements de l'air et de la piste sur les skis seront modélisés par une force unique, opposée au mouvement et appliquée au centre d'inertie du skieur.

- 1°) Faire l'inventaire des forces extérieures exercées sur le système {skieur} et les représenter sur un schéma (Le skieur peut-être assimilé à son centre d'inertie qu'on prendra comme origine des vecteurs forces).
- 2°) Quelle est la nature du mouvement du skieur ? En déduire la relation entre les forces exercées sur le système. Justifier.
- 3°) On choisira un repère orthonormé d'origine O, confondue avec le centre d'inertie du skieur, dont l'axe Ox est dirigé selon la pente et dont l'axe Oy est perpendiculaire à la pente.
Déterminer les coordonnées de chacune des forces exercées sur le skieur dans le repère Oxy.
En déduire la valeur de toutes les forces s'exerçant sur le skieur.

- **Données:** intensité de la pesanteur: $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Physique 3: La seconde loi de Newton (6,5 points)

Un mobile à coussin d'air, attaché à un ressort dont une extrémité est fixe, est lancé sur une table horizontale (voir l'enregistrement en annexe).

- 1°) Faire le bilan des forces exercées sur le mobile. Faire un schéma en respectant les points d'application de chacune des forces.
- 2°) On suppose que les frottements sont négligeables. La résultante des forces exercées sur le mobile se confond alors avec la tension du ressort. Justifier.
- 3°) Construire le vecteur vitesse de G aux points M_8 et M_{10} . On prendra pour échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,05 \text{ m.s}^{-1}$.
- 4°) Construire le vecteur variation de vitesse $\Delta \vec{v}_9 = \vec{v}_{10} - \vec{v}_8$
- 5°) Quels sont la direction et le sens de ce vecteur ? Cela est-il en accord avec la seconde loi de Newton ? Justifier.

CHIMIE

12 points

Chimie 1: Conductance et conductivité (3,5 points)

On dispose d'une solution de chlorure de calcium de concentration $c = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

On veut mesurer la conductance de cette solution. On place dans celle-ci une cellule conductimétrique alimentée par une tension alternative. La surface des électrodes est $S = 1,0 \text{ cm}^2$ et la distance qui les sépare est de 1,1 cm.

On mesure la tension aux bornes de la cellule $U = 2,0 \text{ V}$ et le courant circulant entre les deux plaques $I = 0,72 \text{ mA}$.

- 1°) Faire le schéma du montage électrique.
- 2°) Pourquoi faut-il utiliser une tension alternative pour alimenter la cellule conductimétrique ?
- 3°) Calculer la conductance de la portion de solution comprise entre les deux plaques de la cellule conductimétrique.
- 4°) En déduire la conductivité de la solution.

Chimie 2: Conductivité d'un mélange de solutions (8,5 points)

- 1°) On donne les valeurs à 25°C des conductivités molaires ioniques λ suivantes :
 $\lambda(\text{HO}^-)=198,6.10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{K}^+)=73,5.10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{Na}^+)=50,1.10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$
Pourquoi précise-t-on la valeur de la température pour ces conductivités molaires ioniques? Comment évolueraient les valeurs des conductivités molaires ioniques du tableau à 20°C?
- 2°) On dispose d'une solution S_1 d'hydroxyde de potassium de concentration $c_1=5,00.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ obtenue par dissolution du soluté solide dans l'eau.
Ecrire l'équation de la dissolution de l'hydroxyde de potassium et en déduire les concentrations molaires des ions dans la solution S_1 .
Calculer la conductivité σ_1 à la température de 25°C de cette solution.
- 3°) Ecrire l'équation de la dissolution de l'hydroxyde de sodium solide dans l'eau, en déduire les concentrations molaires des ions dans une solution S_2 d'hydroxyde de sodium de concentration $c_2=8,00.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
Calculer la conductivité σ_2 à la température de 25°C de la solution S_2 .
- 4°) A 25°C, on mélange des volumes $V_1=10,0 \text{ mL}$ et $V_2=30,0 \text{ mL}$ des solutions 1 et 2.
- Calculer la quantité de matière de chaque ion du mélange.
 - Calculer la concentration molaire de chaque ion du mélange en mol.m^{-3} .
 - En déduire la conductivité du mélange.

NOM:
Prénom:
Classe:

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE : Physique 3 – enregistrement

