

DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES
FORCES ET EFFETS DES FORCES – LES LOIS DE NEWTON –
LA CONDUCTIMÉTRIE

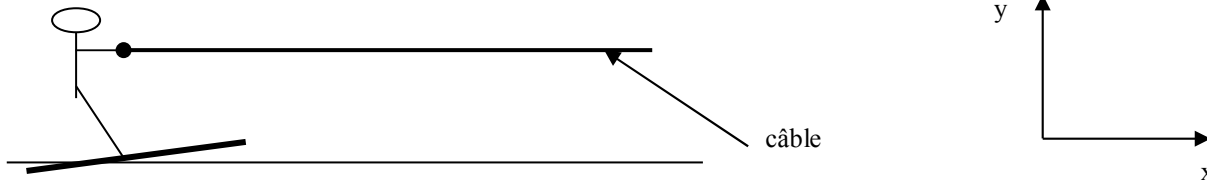
NOTE :

/ 25

Vous devez rédiger chacune de vos réponses sans faute d'orthographe. Sauter des lignes entre les exercices.

EXERCICE I : Ski nautique

A) Un skieur nautique de masse 80 kg se déplace en ligne droite à vitesse constante \vec{v} . La surface S de son monoski est de $S = 650 \text{ cm}^2$.

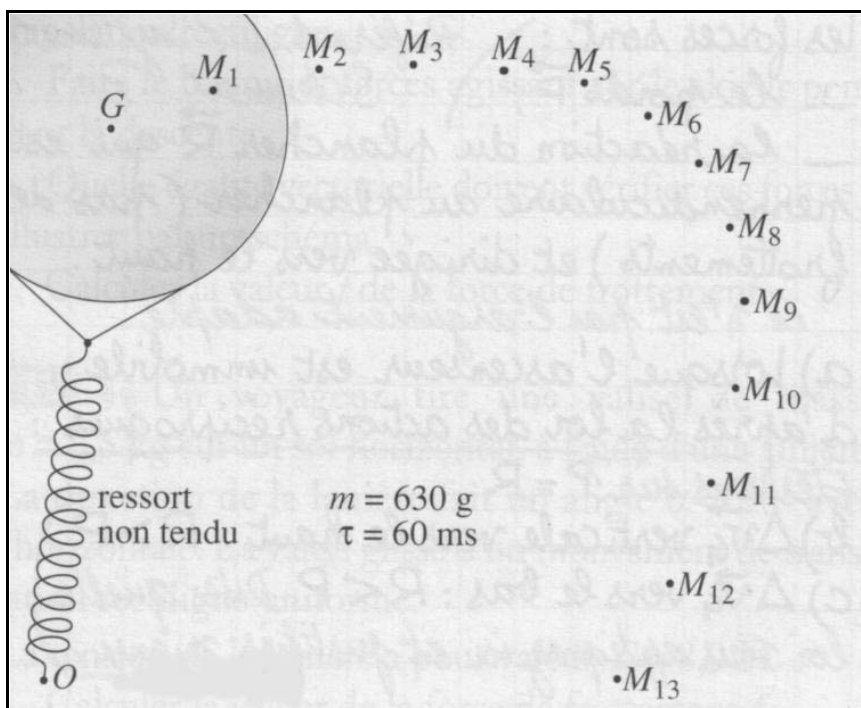


- Représenter toutes les interactions mécaniques entre le système (skieur + monoski) et le milieu extérieur à l'aide d'un DOI. *1 pt*
 - La poussée d'Archimède est négligeable. Justifier. *0,5 pt*
 - La réaction de l'eau sur le système peut se décomposer en deux forces :
 - une force normale \vec{N} appelée la portance ;
 - une force tangentielle \vec{T} appelée la traînée.
 Représenter, sans souci d'échelle, les forces appliquées au système. *1 pt*
 - Ecrire la relation qui lie ces forces. Justifier. *0,75 pt*
 - Donner les relations algébriques qui lient ces différentes forces, en projetant sur les axes Ox et Oy. *0,75 pt*
- B)** La portance \vec{N} est une force dont l'intensité a pour expression : $N = 0,5 \times \rho \times S \times V \times V$ où S est la surface en contact avec l'eau (exprimée en m^2) ; ρ est la masse volumique de l'eau ($\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$) et V est la vitesse (en m.s^{-1}). La portance peut être dans certaine circonstance de glisse égale au poids.
- Calculer la vitesse du skieur pour qu'il glisse à la surface de l'eau ? *1 pt*
 - Calculer les intensités de toutes les forces appliquées au système si la force de frottement sur l'eau a une valeur $f = 100 \text{ N}$. *1 pt*

EXERCICE II : Deuxième loi de Newton

Un mobile sur coussin d'air, attaché à un ressort dont une extrémité est fixe, est lancé sur une table horizontale.

- Faire le bilan des forces exercées sur le mobile. Faire un schéma. *1,5 pts*
- On suppose que les frottements sont négligeables. La résultante des forces exercées sur le mobile se confond alors avec la tension du ressort \vec{T} : justifier. *1 pt*
- Construire le vecteur vitesse de G aux points M_8 et M_{10} en précisant l'échelle choisie. *1 pt*
- Faire la construction nécessaire pour déterminer, en appliquant la deuxième loi de Newton, la direction de \vec{T} lorsque G est en M_9 . Comparer avec la direction OM_9 . Commenter. *1,5 pts*



EXERCICE III : Première et troisième loi de Newton

/ 4

- Indiquez si les informations ci-dessous sont vraies ou fausses dans un référentiel galiléen : *2 pts*
 - Lorsque les forces extérieures exercées sur un solide se compensent, le centre d'inertie de celui-ci est toujours au repos.
 - Quand les forces appliquées au solide ne se compensent pas, le vecteur vitesse du centre d'inertie est modifié.
 - Si les forces appliquées se compensent, le centre d'inertie peut avoir un mouvement rectiligne uniforme.
 - Si parmi les forces exercées sur un solide, il y a une force de frottement, le principe d'inertie ne peut pas être vérifié.
- Pour justifier vos réponses précédentes, citez la première loi de Newton. *1 pt*
- En citant la troisième loi de Newton, expliquez cette affirmation « **Ma main droite tire sur une corde, alors la corde tire sur ma main droite.** » *1 pt*

EXERCICE IV : Conductance et conductivité

/ 4

On dispose d'une solution de chlorure de calcium de concentration $c_{\text{CaCl}_2} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

On veut mesurer la conductance de cette solution. On place dans celle-ci une cellule conductimétrique : la surface de ses électrodes est $S = 1,0 \text{ cm}^2$ et la distance qui les sépare est $1,1 \text{ cm}$. On mesure la tension aux bornes de la cellule $U = 2,0 \text{ V}$ et le courant circulant entre les deux plaques $I = 0,72 \text{ mA}$.

- Faire un schéma montrant la méthode de mesure en faisant apparaître les appareils électriques utilisés. *1 pt*
- Calculer la conductance de la portion de solution comprise entre les deux plaques de la cellule conductimétrique. *1 pt*
- En déduire la conductivité de la solution. *2 pt*

EXERCICE V : Conductivité d'un mélange de solutions à cation commun

/ 6

À $25 \text{ }^\circ\text{C}$, on mélange un volume $V_1 = 50,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S_1 d'hydroxyde de sodium, de concentration molaire c_1 égale à $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, avec un volume $V_2 = 200 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S_2 de chlorure de sodium, de concentration molaire c_2 égale à $1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

- Donner les équations de dissolution de l'hydroxyde de sodium et du chlorure de sodium. *1 pt*
- Calculer la quantité de matière de chaque ion du mélange. *1,5 pts*
- Calculer la concentration molaire de chaque ion du mélange en mol.m^{-3} . *1,5 pts*
- En déduire la conductivité σ du mélange. *2 pt*

Données : Conductivités molaires ioniques à $25 \text{ }^\circ\text{C}$: $\lambda_{\text{OH}^- (\text{aq})} = 198,6 \cdot 10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{\text{Na}^+ (\text{aq})} = 50,1 \cdot 10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_{\text{Cl}^- (\text{aq})} = 76,3 \cdot 10^{-4} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$.