

Révision n°1 : Skieur sur une pente

Un skieur descend une piste selon la ligne de plus grande pente faisant un angle α avec l'horizontale. L'air exerce une force de frottement supposée de la forme $\vec{F} = -\lambda \vec{v}$, où λ est un coefficient constant positif et $\vec{v}$ la vitesse du skieur. On note $\vec{T}$ et $\vec{N}$, les composantes tangentielle et normale de la réaction exercée par la neige, et f le coefficient de frottement dynamique tel que : $\|\vec{T}\| = f\|\vec{N}\|$. On choisit comme origine de l'axe (Ox) de la ligne de la plus grande pente la position initiale du skieur, supposée partir à l'instant initial avec une vitesse négligeable. On note (Oy) la normale à la piste dirigée vers le haut.

1. Calculer les normes de $\vec{T}$ et $\vec{N}$.
2. Calculer la vitesse et la position du skieur à chaque instant.
3. Montrer qu'elle atteint une vitesse limite v_{lim} . Réalisez l'application numérique avec $\lambda = 8,8 \text{ kg.s}^{-1}$, $m = 80 \text{ kg}$, $\alpha = 45^\circ$ et $f = 0,055$.
4. Exprimer puis calculer la date t_1 à laquelle le skieur a une vitesse égale à $v_{lim}/2$.
5. A la date t_1 , le skieur tombe. On néglige la résistance de l'air, et on considère que le coefficient de frottement sur le sol est multiplié par 20. Calculer la distance parcourue par le skieur avant de s'arrêter.

Révision n°2 : Constante de raideur d'un ressort

Comment déterminer par deux méthodes différentes la constante de raideur d'un ressort ?

Révision n°3 : Sédimentation d'un globule rouge

On étudie la sédimentation d'un globule rouge dans le plasma sanguin, sous l'effet de la pesanteur. On choisit un axe Oz descendant pour repérer sa position. Le globule rouge est sphérique, de rayon $R = 2 \mu\text{m}$ et de masse volumique $\mu_0 = 1300 \text{ kg.m}^{-3}$; la force de frottement qu'il subit, s'écrit : $\vec{f} = -\alpha \vec{v}$, où α est une constante positive. Le plasma, de masse volumique $\mu = 1055 \text{ kg.m}^{-3}$ et de viscosité $\eta = 5 \text{ mP}$, se trouve dans un tube à essais de hauteur $H = 5 \text{ cm}$.

1. Déterminer l'équation différentielle du mouvement du globule, satisfaite par sa vitesse v_z .
2. Montrer qu'il existe une vitesse limite, notée v_∞ .
3. On suppose que cette vitesse limite est atteinte très rapidement. Calculer la durée de la sédimentation. Comparer à un temps τ , que l'on définira, caractéristique du phénomène de sédimentation. Conclure.

Révision n°4 : Flottabilité d'un glaçon

Afin d'analyser l'éventuel impact de la fonte des icebergs sur l'élévation du niveau des océans, on propose d'étudier une situation modèle. On considère l'équilibre d'un glaçon, constitué d'eau pure, dans un récipient contenant de l'eau liquide (voir figure 6).

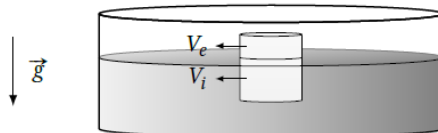


FIGURE 6 – Glaçon flottant dans un récipient rempli d'eau liquide.
Le volume émergé du glaçon est noté V_e , le volume immergé V_i .

14. Donner l'expression de la poussée d'Archimède $\vec{\Pi}$ que l'eau liquide exerce sur le glaçon en fonction du volume immergé V_i , de la masse volumique ρ_l de l'eau liquide et de l'accélération de la pesanteur $\vec{g}$.
15. Rappeler la nature des actions mécaniques à l'origine de la poussée d'Archimède.
16. On fait l'hypothèse que la poussée d'Archimède exercée par l'air est négligeable devant celle exercée par l'eau. Préciser néanmoins le sens de la poussée d'Archimède exercée par l'air sur le glaçon.
17. Exprimer le volume émergé V_e en fonction du volume immergé V_i et des masses volumiques de l'eau liquide ρ_l et de la glace ρ_g .

On repère le niveau de l'eau liquide dans le récipient juste après avoir déposé le glaçon et juste après la fonte de celui-ci.

18. Justifier que le niveau d'eau liquide dans le récipient ne varie pas après la fonte du glaçon.
19. Préciser si ce résultat se maintient dans le cas où le glaçon constitué d'eau pure flotte dans de l'eau salée, de masse volumique supérieure à celle de l'eau pure.
20. Conclure quant à l'éventuelle contribution de la fonte des icebergs à l'élévation du niveau des océans.