

Exercices

QCM

1. Vecteur variation de vitesse

1. Le vecteur variation de vitesse moyenne au point M_6 a pour expression :

C. $\overrightarrow{\Delta v_6} = \overrightarrow{v_7} - \overrightarrow{v_6}$

2. Lors d'un mouvement rectiligne accéléré :

C. la direction, le sens et la valeur du vecteur variation de vitesse sont constants.

2. Effet d'une force sur le mouvement

1. La résultante des forces est :

C. la somme des forces appliquées sur le système.

2. Si le vecteur variation de vitesse est nul :

C. le système est immobile ou en mouvement rectiligne uniforme.

3. Lors d'un mouvement rectiligne et uniforme d'un système :

B. la résultante des forces est nulle.

3. Approche de la deuxième loi de Newton

1. La résultante des forces est :

B. de même direction et même sens que $\Delta \overrightarrow{v}$.

2. Pour une même résultante des forces, plus la masse du système est élevée :

A. plus la variation de vitesse est faible.

3. Lors d'une chute libre, $\overrightarrow{\Delta v}$ est :

C. vertical vers le bas.

21. Le bobsleigh

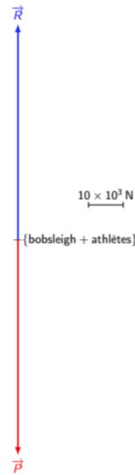
1. À l'instant initial, les forces qui s'appliquent sur le système sont :

- le poids \overrightarrow{P} ;
- la réaction du sol \overrightarrow{R} .

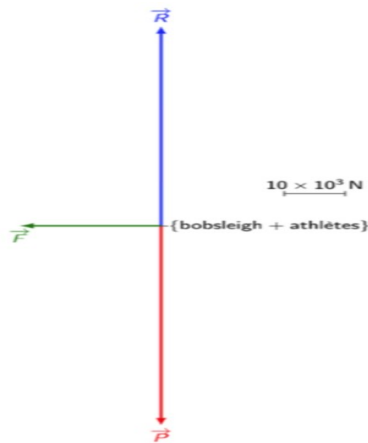
Comme le bobsleigh est immobile, les deux forces se compensent et leur valeur vaut :

$$R = P = m \cdot g = 630 \times 9,81 = 6,18 \times 10^3 \text{ N}.$$

À l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 3\,000 \text{ N}$, les deux segments fléchés mesurent 2,1 cm sur le schéma.



2. La poussée \vec{F} des deux athlètes met en mouvement le bobsleigh.



3. La réaction du sol compense le poids donc : $\Sigma \vec{F} = \vec{F}$

La relation approchée de la deuxième loi de Newton permet d'en déduire :

$$F = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{630 \times \frac{40}{3,6}}{3} = 2,3 \times 10^3 \text{ N}.$$

26. Saut à moto

1. On projette l'extrémité de la roue avant sur l'axe (Ox) pour chaque position. On mesure 1,1 cm entre chaque point projeté. Donc le mouvement selon (Ox) est uniforme.

2. La valeur moyenne de la vitesse horizontale vaut :

$$\overline{v_x} = \frac{28,3 + 29,1 + 28,7 + 29,0 + 27,7 + 29,0}{6} = 28,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

L'incertitude sur la mesure est égale à : $U(v_x) = \frac{1,41}{\sqrt{6}} = 0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Ainsi : $v_x = 28,6 \pm 0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

3. D'après la figure : $v_x = v_0 \cdot \cos(\alpha)$, donc : $v_0 = \frac{v_x}{\cos(\alpha)} = 34,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 125 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Cette valeur correspond bien à celle annoncée.

27. Viscosité d'une huile essentielle

1. Entre 0,33 et 2,97 secondes, le mouvement de la bille est rectiligne accéléré. Puis entre 2,97 et 4,20 secondes, le mouvement de la bille est rectiligne uniforme.

2. Entre 0,33 et 2,97 secondes, la résultante des forces est verticale vers le bas. Entre 2,97 et 4,29 secondes, la résultante des forces est nulle d'après le principe d'inertie. Donc :

$$\vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f} = \vec{0}.$$

3. Les forces qui s'exercent sur la bille sont :

- le poids \vec{P} : vertical vers le bas ;
- la poussée d'Archimède et les forces de frottements fluides \vec{f} , verticales vers le haut.

Entre 2,97 et 4,29 sec., la vitesse vaut $v = 1,02 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et le poids est compensé par les forces ascendantes, donc : $\vec{\Pi} + \vec{f} = \vec{P}$. Alors : $\rho_{\text{huile}} \cdot V \cdot g + 6\pi \cdot \eta \cdot r \cdot v = \rho_{\text{bille}} \cdot V \cdot g$

$$\text{d'où : } \eta = \frac{(\rho_{\text{bille}} - \rho_{\text{huile}}) \cdot V \cdot g}{6\pi \cdot r \cdot v}.$$

$$\text{Calcul du volume de la bille : } V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (6,3 \cdot 10^{-3})^3 = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3.$$

La viscosité de l'huile déduite vaut :

$$\eta = \frac{(4\,490 - 860) \cdot 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot 9,81}{6\pi \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,02} = 3,1 \cdot 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{s}.$$

Les erreurs possibles dans le protocole sont des erreurs de précision :

- sur le pointage de la vidéo, et sur la mesure des distances parcourues par la bille entre deux instants ;
- sur le rayon de la bille, qui doit rester de petite taille pour que la relation définissant les frottements fluides soit applicable.