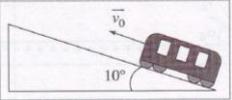


FESIC Physique, mai 2013

59 Plan incliné

Le wagon de queue d'un train se détache alors qu'il aborde une côte à la vitesse $v_0 = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. La masse du wagon et des voyageurs est de 170 tonnes, la voie fait un angle de 10° avec l'horizontale. Les roues du wagon sont freinées par un frottement solide d'intensité constante $F = 221 \text{ kN}$. Une fois immobilisé, le wagon redescend.



Données :

$g \times \sin(10^\circ) = 1,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $17^2 = 289$; $4 \times 17 = 68$; $\frac{51}{17} = 3$; $\frac{221}{170} = 1,3$; $\frac{170}{221} = 0,77$.

Le frottement solide est présent lors de la montée et de la descente avec la même intensité.

- L'unité du newton est $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.
- Le wagon va s'arrêter au bout d'environ 10 secondes.
- Le travail du poids est moteur lors de la descente.
- Lors de la descente, la valeur de l'accélération du wagon est de $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Sans calculatrice. Les propositions ci-dessous sont-elles vraies ou fausses ?

1. On utilise la formule : $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m \times \vec{a}$

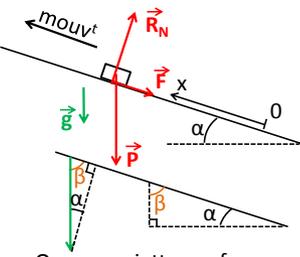
$N = \text{kg} \times \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ donc proposition fausse

2. Système : wagon
BF: \vec{P} , \vec{F} et \vec{R}_N

$$m \cdot \vec{a} = \Sigma \vec{F}_{\text{ext}}$$

$$m \cdot \vec{a} = \vec{P} + \vec{F} + \vec{R}_N$$

$$m \cdot \vec{a} = m \cdot \vec{g} + \vec{F} + \vec{R}_N$$

$$\vec{a} = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} + \frac{\vec{R}_N}{m}$$


Le mouvement est rectiligne selon l'axe Ox, on projette ces forces sur cet axe :

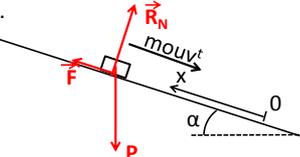
$$a_x = -g \cdot \sin \alpha - \frac{F}{m} = -1,7 - \frac{221 \cdot 10^3}{170 \cdot 10^3} = -1,7 - 1,3 = -3,0 \text{ m/s}^2$$

$$v_x = -3,0 \cdot t + 30$$

Le wagon s'arrête qd $v_x = 0$: $0 = -3,0 \cdot t_1 + 30$ $t_1 = \frac{30}{3,0} = 10 \text{ s}$

Donc proposition vraie

3. Le sens de la force de frottement change car le sens du mouvement a changé .

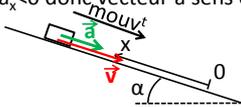


$$a = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} + \frac{\vec{R}_N}{m}$$

$$a_x = -g \cdot \sin \alpha + \frac{F}{m} = -1,7 + \frac{221 \cdot 10^3}{170 \cdot 10^3} = -1,7 + 1,3 = -0,4 \text{ m/s}^2$$

Donc proposition fausse

Rq: tracé du vecteur accélération $\rightarrow a_x < 0$ donc vecteur \vec{a} sens opposé à l'axe Ox.



Dans la descente, le mouvement est accéléré (\vec{a} et \vec{v} même sens)