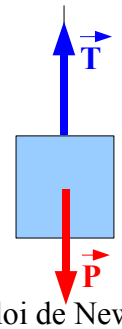
Exercice 13 p 109 :



Calculons la durée de la montée :

Référentiel : Référentiel terrestre (supposé galiléen)
Système : l'ascenseur de masse m = 400 kg
Bilan des forces : le poids $\vec{P}$
la tension du câble $\vec{T}$

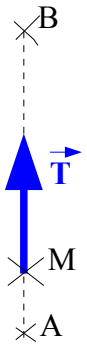
L'ascenseur étant tracté à vitesse constante, on en déduit d'après la première loi de Newton que :

$$\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$$

Soit T = P = m × g

De plus on sait que : $P_T = \frac{W(\vec{T})}{\Delta t}$ Soit $\Delta t = \frac{W(\vec{T})}{P_T}$

Il nous faut donc calculer le travail de force $\vec{T}$ au cours de ce parcours.



On a : $W_{AB}(\vec{T}) = \vec{T} . \vec{AB} = T \times AB$

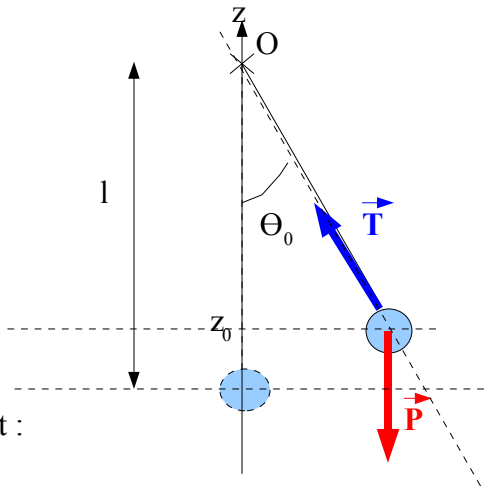
Car $\vec{T} // \vec{AB}$

On en déduit alors que : $\boxed{\Delta t = \frac{T \times AB}{P_T} = \frac{m \times g \times AB}{P_T}}$

AN : $\Delta t = \frac{400 \times 9{,}81 \times 20}{12000} = 6{,}5\,s$

Il faut donc **6,5 s** pour tracter l'ascenseur de 20m de hauteur.

Exercice 14 p 109 :



Référentiel : terrestre (supposé galiléen)
Système : le pendule de masse m = 100 kg.
Bilan des forces : Le poids $\vec{P}$
La tension du fil $\vec{T}$

a) Expression littérale du travail du poids :

L'expression du travail du poids vaut :

$W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times (z_A - z_B)$

On en déduit alors que le travail du poids du pendule vaut :

$W_{\Theta 0\text{-}\Theta}(\vec{P}) = m \times g \times (z_0 - z)$

Or géométrique on voit que : $\cos\theta = \frac{-z_\theta}{l}$

Soit $z = -\ell \times \cos\Theta$

et $z_0 = -\ell \times \cos\Theta_0$

Et donc on obtient alors : $W_{\Theta 0\text{-}\Theta}(\vec{P}) = m \times g \times (-\ell \times \cos\Theta_0 + \ell \times \cos\Theta)$

Soit encore : $\mathbf{W_{\Theta 0\text{-}\Theta}(\vec{P}) = m \times g \times \ell \times (\cos\Theta - \cos\Theta_0)}$

b) Calcul du travail du poids lorsque l'angle varie de Θ_0 à $\Theta = 0$:

$W(\vec{P}) = m \times g \times \ell \times (\cos\Theta - \cos\Theta_0)$

Donc si $\Theta = 0$ alors $\cos\Theta = 1$

et donc $\mathbf{W(\vec{P}) = m \times g \times \ell \times (1 - \cos\Theta_0)}$

AN : $W(\vec{P}) = 0{,}1 \times 9{,}81 \times 0{,}5 \times (1 - \cos 30)$

$\mathbf{W(\vec{P}) = 6{,}6 \times 10^{-2}\ J}$

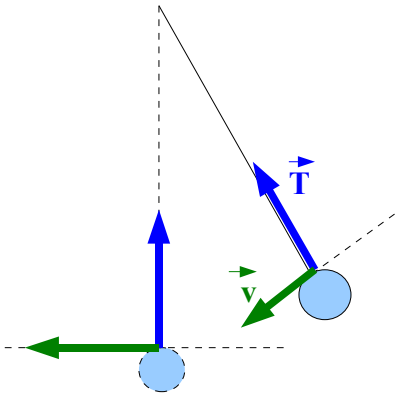
c) Calcul du travail du poids lorsque l'angle varie de Θ_0 à $-\Theta_0$:

$W(\vec{P}) = m \times g \times \ell \times (\cos\Theta_0 - \cos\Theta_0) = \mathbf{0\ J}$

Le travail du poids lorsque l'angle varie de Θ_0 à $-\Theta_0$ est nul.

d) Travail de la tension du fil :

La direction de la tension du fil est à chaque instant perpendiculaire à la direction du mouvement de son point d'application. Cette force ne travaille donc pas.



Exercice 16 p 109 :

Référentiel : Terrestre (supposé galiléen)

Système : Le traineau de masse m = 110 kg

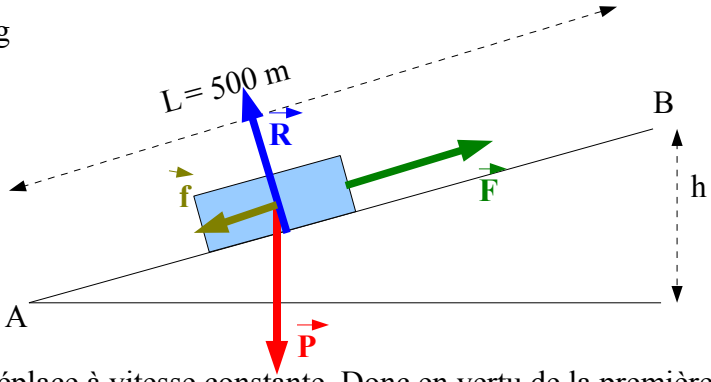
a) Bilan des forces :

Le poids $\vec{P}$

La réaction de la piste $\vec{R}$

La force de traction $\vec{F}$

La force de frottement $\vec{f}$



b) Résultante des forces :

L'énoncé nous indique que le traîneau se déplace à vitesse constante. Donc en vertu de la première loi de Newton (principe d'inertie), la résultante des forces est nulle. Et on a donc :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = \vec{0}$$

c) Calcul du travail du poids :

Le travail du poids vaut : $W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times (z_A - z_B)$

On a donc : $W(\vec{P}) = m \times g \times (-h)$

Il nous faut donc calculer la valeur de h.

Le texte nous informe que la pente est de 6%. Cela nous indique que si L = 100m alors h = 6m.

Donc pour L = 500m on en déduit que h = 30 m.

Soit : $W(\vec{P}) = 110 \times 9{,}81 \times -(30)$

$W(\vec{P}) = -32$ kJ

Calcul du travail de la force de frottement :

Par définition le travail de la force de frottement vaut : $W_{AB}(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \vec{AB}$

Ce qui nous donne donc $W(\vec{f}) = -f \times AB$ car f et AB ont même direction mais de sens opposés.

Soit $W(\vec{f}) = -70 \times 500$

$W(\vec{f}) = -35$ kJ

d) En déduire le travail de la force de traction :

Le traîneau étant en translation rectiligne uniforme, la somme des travaux des forces qui lui sont appliquées est égale au travail de leur résultante.

Soit $W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{F}) + W(\vec{f}) = W(\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}+\vec{f})$

or $W(\vec{R}) = 0$ car la direction de R est perpendiculaire à la direction du mouvement de son point d'application.

Et $W(\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}+\vec{f}) = 0$ car $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = \vec{0}$

On en déduit donc que $W(\vec{P}) + W(\vec{F}) + W(\vec{f}) = 0$

Soit **$W(\vec{F}) = -W(\vec{P}) - W(\vec{f})$**

Et donc $W(\vec{F}) = 35 + 32$

$W(\vec{F}) = 67$ kJ

Calcul de la puissance moyenne de la force de traction :

Par définition on a : $P_F = \dfrac{W(\vec{F})}{\Delta t}$

Il nous faut donc calculer le temps Δ t mis par le traîner pour monter cette côte.

On sait que $v = \dfrac{L}{\Delta t}$ soit $\Delta t = \dfrac{L}{v}$

On en déduit alors que : $\boxed{P_F = \dfrac{W(\vec{F})}{\dfrac{L}{v}} = \dfrac{W(\vec{F}) \times v}{L}}$

AN : $v = 18$ km.h^{-1} $= 5{,}0$ m.s^{-1}

$$P_F = \frac{67000 \times 5{,}0}{500} = 670\,W$$