Énergie du chariot : correction

1. L'énergie cinétique du chariot en A

$$E_c(A)=\frac{1}{2}m.v_A^2 \;= 0{,}5\;.\;0{,}6\;.\;6^{\,2} = 10{,}8\text{ J}$$

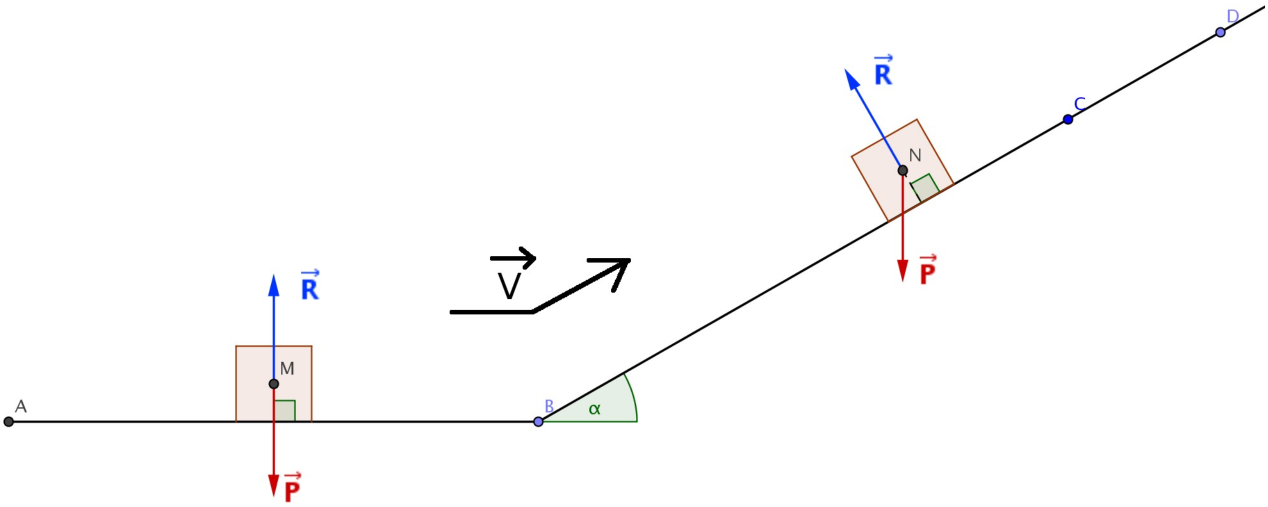
2. Inventaire des forces qui agissent sur le chariot.

$\vec{P}$: le poids du chariot.

- appliqué au centre de gravité du chariot : G
- direction : verticale
- sens : vers le bas
- P = m . g = 0,6 . 10 ≈ 6 N

$\vec{R}$: réaction du sol sur le chariot

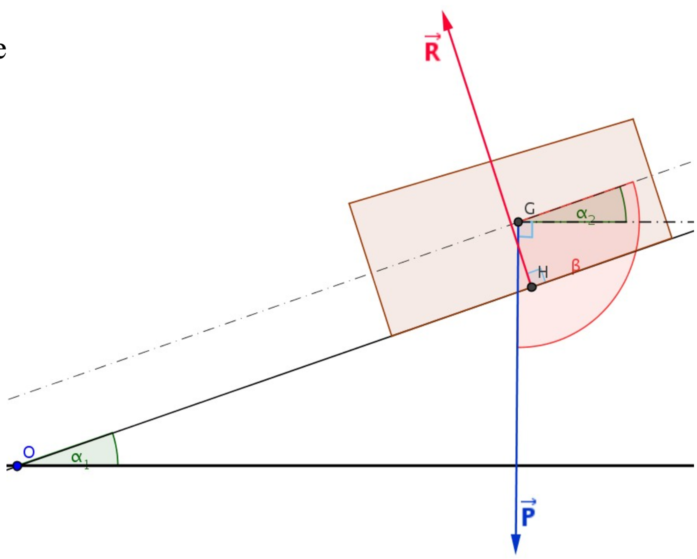
- appliqué au centre de gravité du chariot ou mieux au milieu de la surface de contact (chariot – sol) : H
- direction : perpendiculaire au sol
- sens : vers le haut
- R = *P = 6 N*



– Par définition (1ère loi de Newton : principe d'inertie) un solide est dit pseudo-isolé lorsqu'il est soumis à des forces qui se compensent $\sum \vec{F_{ext}} = \vec{0}$
Ici les forces se compensent $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ ce qui explique pourquoi P = R = 6 N

– Au cours de la phase AB, sur le plan horizontal, le chariot est donc pseudo-isolé et la 1ère loi de Newton (principe d'inertie) que dans ce cas le solide est soit au repos soit animé d'un mouvement rectiligne uniforme.
Donc la vitesse est constante sur AB et $V_B = V_A =$ 6 m/s

– Au cours de la phase BD, sur le plan incliné, le chariot n'est plus pseudo-isolé (les forces ne se compensent plus $\sum \vec{F_{ext}} \neq \vec{0}$) dans ce cas le solide n'est plus animé d'un mouvement rectiligne uniforme mais d'un mouvement rectiligne décéléré.
En effet la vitesse va diminuer jusqu'à C : point de rebroussement du chariot.



3. Le point C : point de rebroussement du chariot.

– <u>Le travail des forces</u> :

Le cas de $\vec{R}$:

$\vec{R}$ étant toujours perpendiculaire au déplacement BC : $W_{BC}(\vec{R}) = 0$

Le cas de $\vec{P}$:

$$W_{BC}(\vec{P}) = \vec{P}.\vec{BC} = P.BC.\cos(\vec{P},\vec{BC})$$

$$W_{BC}(\vec{P}) = P.BC.\cos\beta$$

avec $\beta = \alpha + \frac{\pi}{2}$ $\quad donc \cos(\frac{\pi}{2} + \alpha) = -\sin\alpha$

$$W_{BC}(\vec{P}) = mg\,.\,BC\,.\cos\beta = mg\,.\,BC\,.(-\sin\alpha) = -mg\,.\,BC\,.\sin\alpha$$

- Théorème de l'énergie cinétique :

On écrit $\Delta_{BC}(E_c) = W_{BC}(\overrightarrow{F_{ext}}) = W_{BC}(\vec{P})$

$$\frac{1}{2}m.v_C^2 - \frac{1}{2}m.v_B^2 = -mg\,.\,BC\,.\sin\alpha$$

avec $v_C = 0 \rightarrow \frac{1}{2}m.v_C^2 = 0$

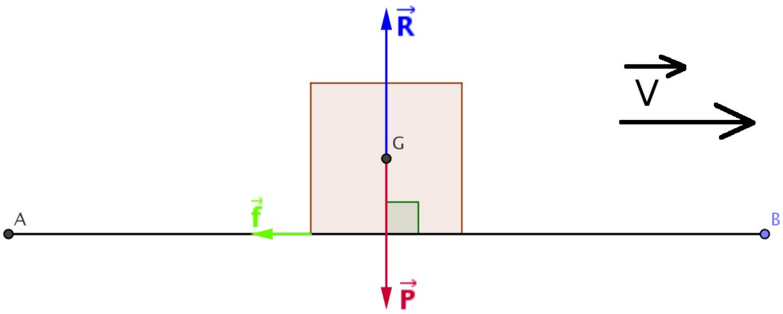
On obtient :

$$BC = \frac{v_B^2}{2g\,.\sin\alpha}$$ A.N. : BC = 3,6 m

4. Le chariot S_2

- Sur le trajet AB, sur le plan horizontal, le chariot n'est pas pseudo-isolé car on nous dit qu'il ralentit: la vitesse passe de 6 m.s^{-1} à 5,1 m.s^{-1} .
  Le chariot n'étant donc pas ni immobile (au repos) ni en mouvement rectiligne uniforme on en déduit que $\sum \overrightarrow{F_{ext}} \neq \vec{0}$
- Les forces en présence sont les mêmes qu'en 2. avec une nouvelle force en plus : une force de frottements $\vec{f}$

$\vec{f}$: force de frottements entre le chariot et le sol	- Surface de contact objet - sol - direction : horizontale - sens : vers l'arrière - f= ?



- la seule force qui travaille est $\vec{f}$ car les autres forces sont toutes perpendiculaires au déplacement AB

Donc $W_{AB}(\vec{P}) = W_{AB}(\vec{R}) = 0$

et $W_{AB}(\vec{f}) = \vec{f}\,.\,\overrightarrow{AB} = f\,.\,AB\,.\cos(\vec{f}\,,\overrightarrow{AB}) = f\,.\,AB\,.\cos(\pi) = -f\,.\,AB$

On écrit le théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta_{AB}(E_c) = W_{AB}(\overrightarrow{F_{ext}}) = W_{AB}(\vec{f}) \quad \leftrightarrow \quad \frac{1}{2}m.v_B^2 - \frac{1}{2}m.v_A^2 = -f\,.\,AB$$

On obtient :

$$f = \frac{m(v_A^2 - v_B^2)}{2.\,AB}$$ A. N. : f ≈ 1 N