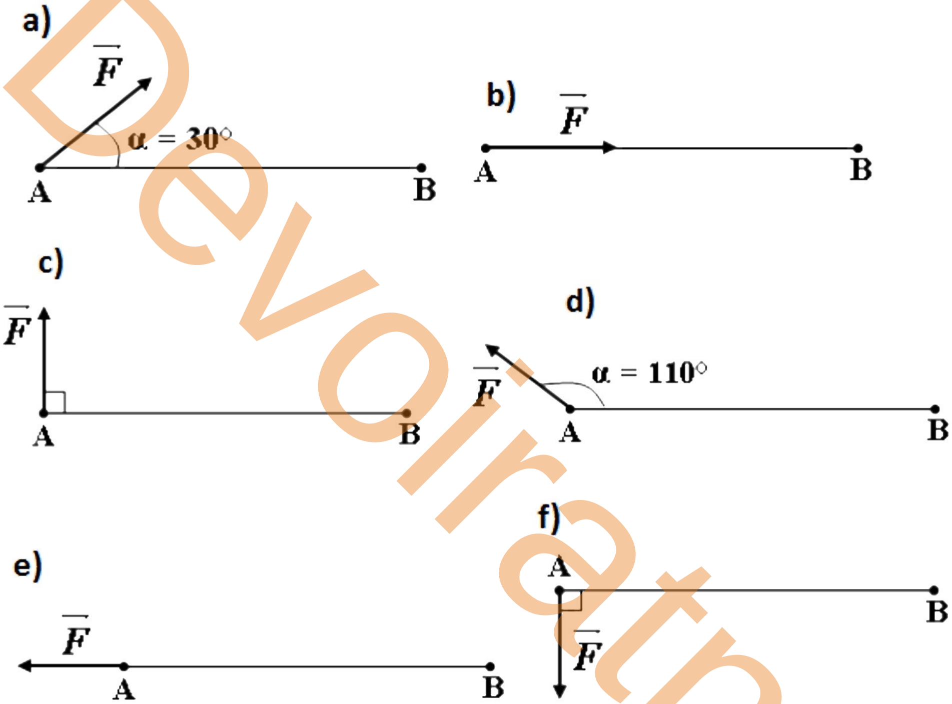
Exercice 1:

Déterminer le travail de la force, lors du déplacement de A vers B, dans chacun des cas suivants et conclure sur le type du travail correspondant. On donne $\| \vec{F} \| = 100$ N et AB = 150 m.



Correction 1:

$$a) W_{A \to B}(\vec{F}) = \|\vec{F}\| AB.\cos 30° = 100.150.\frac{1}{2} = 7500 J \quad \text{(travail moteur)}$$

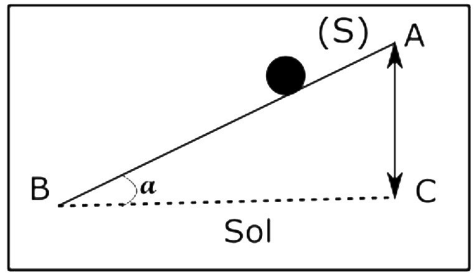
$$; b) W_{A \to B}(\vec{F}) = \|\vec{F}\| AB.\cos 0° = 100.150.1 = 15000 J \quad \text{(travail moteur)}$$

$$c) W_{A \to B}(\vec{F}) = \|\vec{F}\| AB.\cos 90° = 100.150.(0) = 0 J \quad \text{(travail nul)}$$

$$d) W_{A \to B}(\vec{F}) = \|\vec{F}\| AB.\cos 110° = 100.150.(-0.34) = -5130 J \quad \text{(travail résistant)}$$

$$e) W_{A \to B}(\vec{F}) = \|\vec{F}\| AB.\cos 90° = 100.150.(0) = 0 J \quad \text{(travail nul)}$$

Exercice 1:



Un solide (S) de masse m = 2kg, glisse sans frottement le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle a= 20° par rapport à l'horizontal.

Le solide part sans vitesse initiale du point A et arrive au point B avec une vitesse VB.

1) Représenter les forces extérieures qui s'exercent sur (S).

2) Calculer le travail de chacune des forces le long du parcours rectiligne AB.

3) On considère le système S' {terre ; solide (S)}

a-Comment varie l'énergie cinétique de (S) le long du parcours AB. Justifier,

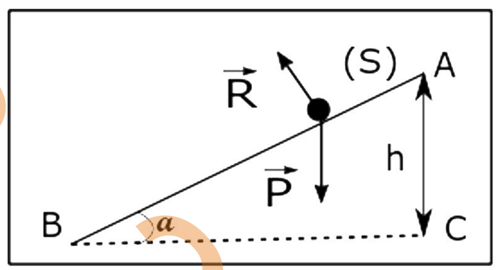
b- Comment varie l'énergie potentielle de (S) le long du parcours AB. Justifier.

On donne : AB = 10 m : || g || = 9.8 N.kg-1 ; cos 20° = 0,939 ; sin 20° = 0,342

Correction 1:

m = 2 kg ; a = 20° ; AB = 10 m.

1) On représente ci contre les forces P et R exercées sur (S).



2) $\underset{A \to B}{W}(\vec{P}) = ||\vec{P}||.h$ avec $h = AB.\sin\alpha$

$\underset{A \to B}{W}(\vec{P}) = -||\vec{P}||.AB.\sin\alpha$

« h = AC c'est le coté opposé du triangle ACB rectangle en C. »

$\underset{A \to B}{W}(\vec{P}) = m||\vec{g}||.AB.\sin\alpha$ AN : $\underset{A \to B}{W}(\vec{P}) = 2 \times 9,8 \times 10 \times 0.342 = 67\,J$

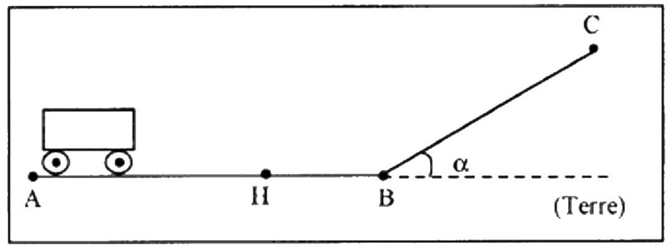
$\underset{A \to B}{W}(\vec{R}) = 0$ car $\vec{R}$ est perpendiculaire à AB ; il n'y a pas de frottement

3) a- Le long du parcours AB, la vitesse du solide augmente, son énergie cinétique augmente.

b- Le long du parcours AB, le solide descend, son altitude h diminue alors son énergie potentielle de pesanteur diminue.

Exercice 2:

Un chariot de masse m = 200 g peut se déplacer le long d'une piste ABC formée de deux parties rectilignes raccordées en B.



- Partie AB, horizontale de longueur 90 cm
- Partie BC, inclinée par rapport AB d'un angle $\alpha = 30°$ et de longueur 60 cm.

Initialement au repos au point A le chariot est soumis à une force motrice $\vec{F}$ constante, de direction parallèle à AB et de valeur $\|\vec{F}\| = 5$ N qui cesse d'agir au point H telque $HB = \frac{1}{3}AB$.

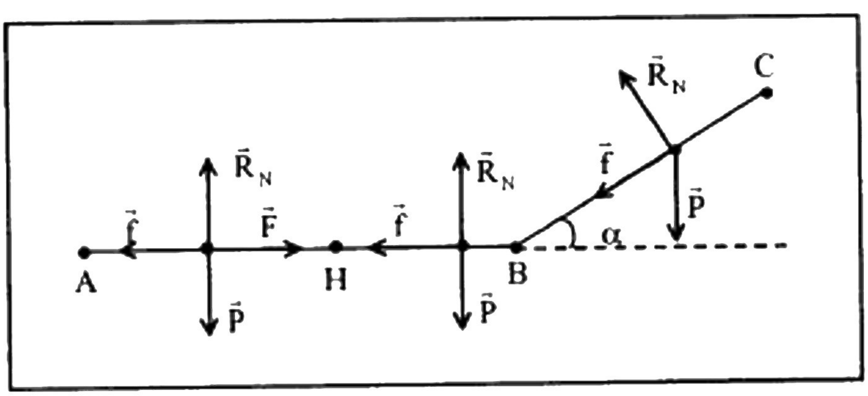
Le long du parcours ABC les frottements sont équivalentes à une force $\vec{f}$ de valeur $\|\vec{f}\| = 0{,}4$ N
1) Représenter toutes les forces auxquelles est soumis le chariot sur les parties AH; HB et BC.
2) Calculer le travail :
a) de la force motrice $\vec{F}$ de A vers H.
b) de la force de frottement de H vers B
c) du poids $\vec{P}$ de chariot de B vers C

3/Déterminer la puissance développée par le poids du chariot le long du parcours BC sachant qu'il a duré $\Delta t = 3$ s.

4/Répondre par vrai ou faux en le justifiant
a) Au point A l'énergie cinétique est nulle.
b) Le long du parcours AB l'énergie potentielle de pesanteur du système (chariot-terre) augmente.
c) Le long du parcours BC l'énergie cinétique du chariot diminue.

Correction :

Exercice 2:



2/

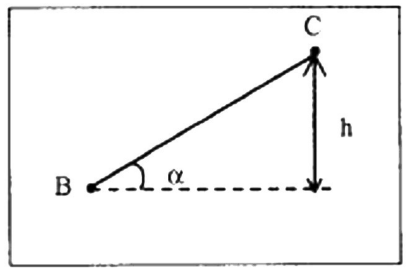
a) $W_{A\to H}(\vec{F}) = \|\vec{F}\| \|\overrightarrow{AH}\|$ or $\|AH\| = \frac{2}{3}\|\overrightarrow{AB}\|$ $\Rightarrow$ $W_{A\to H}(\vec{F}) = \frac{2}{3}\|\vec{F}\| . \|\overrightarrow{AB}\|$

avec $\|\vec{F}\| = 5$ N ; $\|\overrightarrow{AB}\| = 0{,}90$ m d'où $\underset{A\to H}{W(\vec{F})} = 3$ J (travail moteur)

b) $W_{H\to B}(\vec{f}) = -\|\vec{\mathbf{f}}\| \cdot \|\overrightarrow{HB}\|$ or $\|\overrightarrow{HB}\| = \frac{1}{3}\|\overrightarrow{AB}\|$ $\Rightarrow W(\vec{f}) = -\frac{1}{3}\|\vec{\mathbf{f}}\| \|\overrightarrow{AB}\|$

avec $\|\vec{f}\| = 0{,}4$ N d'où $W(\vec{f}) = -0{,}12$ J (travail résistant)

c) $W_{B\to C}(\vec{P}) = -\|\vec{P}\|.h$ avec $h = \|BC\|.\sin\alpha$



$W_{B\to C}(\vec{P}) = -\|\vec{P}\|.\|\overrightarrow{BC}\|.\sin\alpha$

Avec :

$$m = 200 \text{ g} = 0{,}200\text{Kg} ; \|\overrightarrow{BC}\| = 60 \text{ cm} = 0{,}60 \text{ m} ; \sin 30 = \frac{1}{2} ; \|\vec{g}\| = 10 \text{ N} \cdot \text{Kg}^{-1}$$

$W_{B\to C}(\vec{P}) = -0{,}6$ J

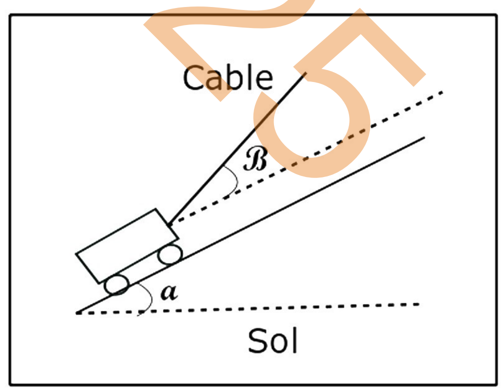
3/ $P = |W_{B\to C}(\vec{P})| = \dfrac{|W_{B\to C}(\vec{P})|}{\Delta t}$ avec $\Delta t = 3$ s d'où $P = 0{,}2$ Watt

4/a) Vrai : le chariot est initialement au repos
b) Faux : la position du chariot par rapport à la terre n'a pas changé : donc l'énergie potentielle de pesanteur du système (chariot-terre) restera la même, dans notre cas elle est nulle.
c) Vrai : les frottements diminuent progressivement l'énergie cinétique du chariot.

Exercice 3:

Un chariot de masse M = 40 kg est tiré par un câble le long d'un plan d'un angle α. La tension du câble est $\|\vec{T}\| = 100$ N.

Les frottements sont équivalents à une force constante $\|\vec{f}\| = 20$N.



1/Le chariot se déplace d'une distance d = 2 m le long du plan incliné.

a- Calculer le travail du poids du chariot
b- Calculer le travail de $\vec{T}$ et de $\vec{f}$.
On donne: $\alpha = 30°$; $\beta = 45°$ et $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

2/Déduire la puissance moyenne de chaque force. Sachant que le déplacement dure 2mn.

Exercice 3:

1/a/

$$W(\vec{\mathbf{P}}) = -\| \vec{\mathrm{P}} \| \cdot \mathrm{h} \quad \text{avec} \quad \mathrm{h} = \mathrm{d} \sin \alpha$$

$\Rightarrow \; W(\vec{P}) = -m \| \vec{g} \| \cdot d \sin \alpha \quad AN: \; W(\vec{P}) = 40 \times 10 \times 2 \times \sin 30 = -400 J$

b/ $W(\vec{T}) = -\|\vec{T}\| . d . \cos \beta \qquad AN: \; W(\vec{T}) = 321 \times 2 \times \cos 45 = 141{,}42 J$

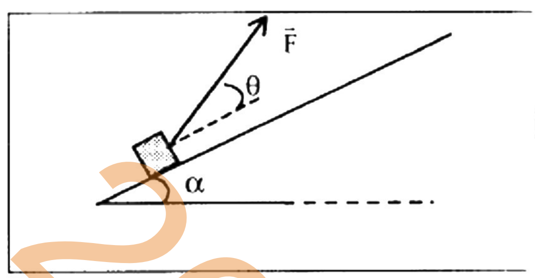
$W(\vec{F}) = -\|\vec{F}\| . d \qquad AN: \; W(\vec{F}) = -2 \times 20 = -40 J$

$2^{\circ} /^{*} \; P_{moy(\vec{P})} = \dfrac{W_{\vec{P}}}{\Delta t} \qquad AN: P_{moy(\vec{P})} = -\dfrac{400}{(2 \times 60)} = -3{,}33 w$

$P_{moy(\vec{T})} = \dfrac{W_{\vec{T}}}{\Delta t} \qquad AN: P_{moy \vec{T}} = \dfrac{141{,}42}{(2 \times 60)} = 1{,}17 w$

$P_{moy(\vec{f})} = \dfrac{W_{\vec{f}}}{\Delta t} \cdot AN: P_{moy(\vec{f})} = -\dfrac{40}{(2 \times 60)} = -0{,}33 w$

Exercice 4:



Un corps C de masse $m = 500$ g peut glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontal .

Le corps est soumis à une force $\vec{F}$ constante faisant un angle θ avec la direction du plan incliné.

Cette force permet soit de maintenir le corps en équilibre par rapport à la terre, soit de réaliser sa montée sur une distance d = 1,2 m.

1/Représenter toutes les forces qui s'exercent sur le corps.

2/a) Ecrire la condition d'équilibre du corps.

b) En déduire la valeur de la force $\vec{F}$ lorsque $\theta = 0$ et 30°.

3/ **on prend $\boldsymbol{\theta = 30°}$.**

Calculer :

a) Le travail du poids du corps C dans son déplacement d.

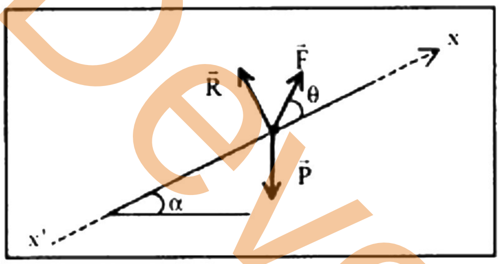
b) Le travail de la force $\vec{F}$ pour le même déplacement.

c) Le travail de la réaction R du plan.

4 /Quelle est la durée de ce déplacement si la puissance mécanique moyenne développée par le poids de ce corps est $P = 0{,}75$ W.

5/En réalité, au cours de ce déplacement le corps C est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ constante. Quelle doit être sa valeur sachant que la somme algébrique des travaux de toutes les forces est égale à $-1{,}2$ Joules.

Exercice 4:



2/a) Condition d'équilibre: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$

b) Suivant l'axe $(\overrightarrow{xx'})$ la condition d'équilibre s'écrit :

$-\| \vec{P} \| \sin \alpha + \| \vec{F} \| \cos \theta = 0$

$\Rightarrow \| \vec{F} \| = \dfrac{\| \vec{P} \| \sin \alpha}{\cos \theta} \Rightarrow \| \vec{F} \| = \dfrac{m \, \| \vec{g} \| \sin \alpha}{\cos \theta}$

avec $m = 500 \text{ g} = 0{,}500\text{Kg}; \sin 30 = \frac{1}{2}; \| \vec{g} \| = 10 \text{ N} \cdot \text{Kg}^{-1}$

$$\begin{cases} \text{pour } \theta = 0 & \cos \theta = 1 & \Rightarrow \| \vec{F} \| = 2{,}5 \text{ N} \\ \text{pour } \theta = 30° & \cos 30 = 0{,}86 & \Rightarrow \| \vec{F} \| = 2{,}9 \text{ N} \end{cases}$$

3% a) $W(\vec{\mathbf{P}}) = -\| \vec{P} \| \cdot h$ avec $h = d \sin \alpha$

$\Rightarrow \; W(\vec{P}) = -m \, \| \vec{g} \| \cdot d \sin \alpha$

avec $d = 1{,}2$ m d'où $W(\vec{P}) = -3$ J (travail résistant)

b) $W(\vec{F}) = \| \vec{F} \| \cdot d . \cos \theta$

pour $\theta = 30°$ pour $\theta = 30°$ $W(\vec{F}) = -3$ J

c) $W(\vec{R}) = 0$

4) $P = \dfrac{|W(\vec{P})|}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \dfrac{|W(\vec{P})|}{P}$

avec $P = 0{,}75$Watt d'où $\Delta t = 4$ s

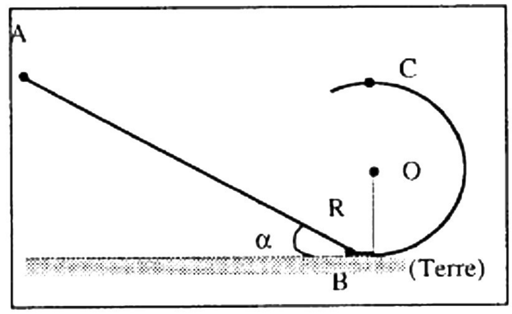
5) $W(\vec{f}) + W(\vec{P}) + W(\vec{F}) = -1{,}2$ J

$\Rightarrow W(\vec{f}) = -1{,}2 - W(\vec{P}) - W(\vec{F}) \Rightarrow W(\vec{f}) = -1{,}2 + 3 - 3 = -1{,}2 \text{ J}$

or $W(\vec{f}) = -\| \vec{f} \| \cdot d$ d'où $\| \vec{f} \| \cdot d = -1{,}2 \Rightarrow \| \vec{f} \| = \frac{1{,}2}{d}$

avec $d = 1{,}2$ m d'où $\| \vec{f} \| = 1$ N

Exercice 5:



Une bille de dimension négligeable et de masse $m = 100$ g

glisse sans frottement sur un rail ABC.

La partie AB est rectiligne inclinée de $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale

la partie BC est circulaire de rayon $R = 10$ cm.
1/ Le long du trajet AB le poids de la bille développe une puissance

de 0,25 watt pendant 2 s. Déterminer dans ce cas :
a) le travail du poids de la bille de A vers B.
b) la distance parcourue AB.
2/Calculer le travail du poids de la bille le long du trajet ABC puis le long du trajet AC. Conclure.
3/En réalité la bille est soumise à une force de frottement $\vec{f}$ constante égale à 0,2 N.

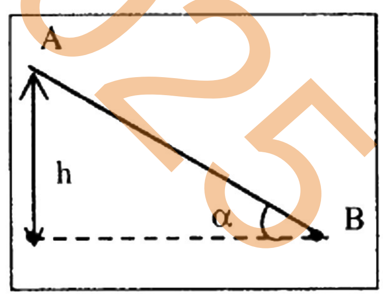
a) Calculer le travail de $\vec{f}$ de A vers B.
b) Le travail du poids $\vec{P}$ de la bille se trouve-t-il changé dans ce cas? pourquoi?
4/Préciser en le justifiant la (les) forme (s) d'énergie emmagasinée (s) par le système (bille + terre) aux points A, B, et C.

Exercice 5:

1)a)

$$P = |W_{A\to B}(\vec{P})| = \frac{|W_{A\to B}(\vec{P})|}{\Delta t} \quad \text{or} \quad P = W_{A\to B}(\vec{P}) > 0$$

car le travail est moteur (le mouvement est descendant)
$\Rightarrow W_{A\to B}(\vec{P}) = P \cdot \Delta t$ avec $P = 0{,}25$ Watt $\Delta t = 2$ s d'ou $W_{A\to B}(\vec{P}) = 0{,}50$ J



b) $W_{A\to B}(\vec{P}) = ||\vec{\mathbf{P}}||h$ avec $h = \| \overrightarrow{AB} \| \sin\alpha$

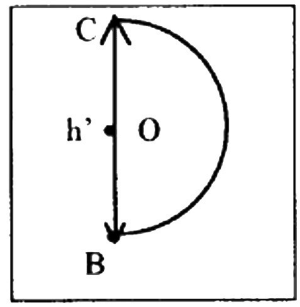
$\Rightarrow W_{A\to B}(\vec{P}) = m \| \vec{g} \| \| \overrightarrow{AB} \| \sin\alpha$

$\Rightarrow \| \overrightarrow{AB} \| = \dfrac{W(\vec{P})}{m \| \vec{g} \| \sin\alpha}$

avec $m = 0{,}100$Kg ; $\| \vec{g} \| = 10 \text{ N} \cdot \text{Kg}^{-1}$; $\sin 30 = \frac{1}{2}$

d'où $\| \overrightarrow{AB} \| = 1m$

2°/ Le long du trajet ABC $W(\vec{P}) = \underset{A\to B}{W}(\vec{\mathbf{P}}) + \underset{B\to C}{W}(\vec{\mathbf{P}})$



or $\underset{A\to B}{W}(\vec{P}) = 0{,}5J$ et $\underset{B\to C}{W}(\vec{\mathbf{P}}) = -\| \vec{P} \| \, \mathbf{h}'$ avec $h' = 2R$

$\Rightarrow \underset{B\to C}{W}(\vec{P}) = -2\, m||\vec{g}||R$ avec $R = 10\ cm = 0{,}10\ m$ d'où $\underset{B\to C}{W}(\vec{P}) = -0{,}2\ J$

$W(\vec{P}) = 0{,}5 - 0{,}2 = 0{,}3\ J$ (travail moteur)

- Le long du trajet AC $\underset{A\to C}{W}(\vec{P}) = \| \vec{P} \| \, h''$ avec $h'' = h - h'$; $h = \| \overrightarrow{AB} \| \sin\alpha$ et $h' = 2R$

  $h'' = \| \overrightarrow{AB} \| \sin\alpha - 2R \Rightarrow \underset{A\to C}{W}(\vec{P}) = m \, \| \vec{g} \| \, (\| \overrightarrow{AB} \| \cdot \sin\alpha - 2R)$

  soit $\underset{A\to C}{W}(\vec{P}) = 0{,}3J$

  Conclusion : Le travail du poids de la bille est indépendant du chemin suivi (ce résultat est général)

3) a) $\underset{A\to B}{W}(\vec{f}) = -\| \vec{f} \| \cdot ||\overrightarrow{AB}\|$ avec $\| \vec{f} \| = 0{,}2\ N$; $\| \overrightarrow{AB} \| = 1\ m$ d'ou $\underset{A\to B}{W}(\vec{f}) = -0{,}2\ N$ (travail résistant)

b) Non le travail du poids de la bille n'est pas modifié avec la présence des frottements car ce travail ne dépend que de la masse de la bille et de la différence d'altitude entre les points A et B (ce résultat est général).

4)
- Au points A: le système (bille+terre) emmagasine uniquement de l'énergie potentielle de pesanteur car son énergie cinétique est nulle en ce point.
- Au point B : le système (bille+terre) emmagasine uniquement de l'énergie cinétique car son énergie potentielle de pesanteur en ce point est nulle.
- Au point C : deux cas sont possibles

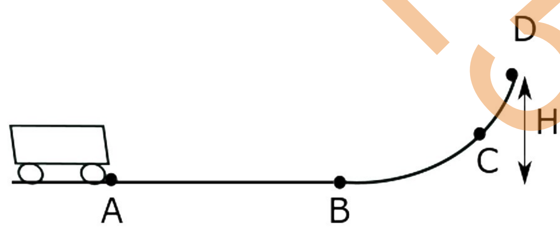
* Si la vitesse de la bille au point C est nulle donc le système (bille+terre) emmagasine uniquement de l'énergie potentielle de pesanteur .

*Si la vitesse de la bille n'est pas nulle au point C : donc le système

(bille+terre) emmagasine à la fois de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de pesanteur.

Exercice 6:

Un jeu consiste à envoyer le plus fort possible à l'aide d'un ressort comprimé, un chariot sur des rails afin qu'il atteigne une cible placée en D



à la hauteur H du sol AB. Les rails possèdent une partie horizontale $AB = 0{,}5$ m. Sur cette partie, le chariot se déplace avec une force constante $\vec{F}$ horizontale de valeur 12 N, parallèle et de même sens que le vecteur vitesse du chariot. Le chariot est de masse $\mathbf{M} = 0{,}5$ kg et la cible est placée à une hauteur H = lm du sol. On prendra

$\| g \| = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ et on considère que tous les frottements sont négligeables de A à D

1/Calculer le travail de chacune des forces $\vec{F}, \vec{P}$ et $\vec{R}$ appliquées sur le chariot le long de AB.

2/Calculer le travail du poids du chariot au cours du déplacement de B à D. Indiquer sa nature.

a) Quelle est le type d'énergie $\mathbf{E}_1$ emmagasinée par le ressort comprimé et quels sont les facteurs dont dépend cette énergie ?

b) En quelle forme d'énergie se transforme E_1 quand le chariot se met en mouvement

c) Quelles sont les différentes formes d'énergie $\mathbf{E}_B, \mathbf{E}_C$ et $\mathbf{E}_D$ du chariot quand il est respectivement en B, C et D ? Quels sont les facteurs dont dépend chaque forme d'énergie.

Correction 6 :

1)$W_{A\to B}(\vec{F}) = \vec{F} \times \overrightarrow{AB} = \| \vec{F} \| \cdot AB\cos(\vec{F}, \overrightarrow{AB}) = \| \vec{F} \| \, AB = 12 \times 0{,}5 = 6 \text{ J}$

$\underset{A\to B}{W}(\vec{P}) = 0 \text{ J car } \vec{P} \perp \overrightarrow{AB}$ $\qquad\qquad$ $\underset{A\to B}{W}(\vec{R}) = 0 \text{ J car } \vec{R} \perp \overrightarrow{AB}$

2) $\underset{A\to B}{W}(\vec{P}) = \vec{P} \times \overrightarrow{BD} = \| \vec{P} || BD\cos(\vec{F}, \overrightarrow{BD}) = -\| \vec{P} \| \, BD = -M || \vec{g} \| \, H = -0{,}5 \times 10 \times 1 = -5 \text{ J}$

C'est un travail résistant.

3)a) E_1 est une énergie potentielle élastique Epe, elle dépend de K et x

b) E_1 se transforme en une énergie cinétique Ec.

c) E_B : énergie cinétique, elle dépend de M et V_B

E_C ; énergie cinétique et potentielle de pesanteur, elle dépend de M, g, V et H

ED: Energie potentielle de pesanteur, elle dépend de M, g et H (Le sol est pris comme origine pour l'énergie potentielle de pesanteur Epp = 0 J)