Correction DS n°7

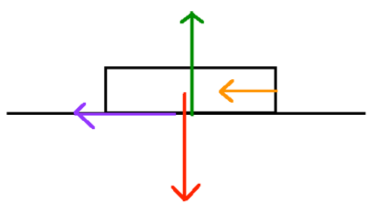
Exercice n°1 :

1) $E_C = \frac{1}{2} m\, v^2 = \frac{1}{2} \times 5{,}0.10^3 \times 10^2 = 2{,}5.10^5 J$
2) $E_C = \frac{1}{2} m\, v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = \sqrt{2 \times \frac{250}{0{,}700}} = 26{,}7\, m.s^{-1} = 96{,}2\, km.h^{-1}$
3) $W_{AB}(\vec{T}) = \|\vec{T}\| \times \|\overrightarrow{AB}\| \times \cos(\alpha) = 200 \times 500\ \times \cos 25 = 9{,}06.10^4 J$
4) Le poids
   a. Le mouvement est vertical vers le haut. Le poids est vertical vers le bas : le poids s'oppose au mouvement, le travail est donc résistant.
   b. $W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times (z_A - z_B) = 150 \times 9{,}81\ \times (0 - (-3{,}0)) = -4{,}4.10^3 J$
5) On a $\Delta E_{pp} = E_{pp2} - E_{pp1} = m \times g \times z_2 - m \times g \times z_1 = m \times g\ \times (z_2 - z_1)$

   Ainsi : $\Delta E_{pp} = 80{,}0 \times 9{,}81 \times\ (4810 - 4061) = 5{,}88.10^5 J$

Exercice n°2 :

1) Les forces exercées sur la rame sont :
   - Le poids du train (en rouge) : $\vec{P}$
   - La réaction du sol (en vert) : $\vec{R}$
   - Les frottements des rails sur le train (en violet) : $\vec{f}$
   - La force exercée par Spiderman (en orange) : $\vec{F}$



2) Schéma (légende dans la question 1)
3) La réaction et le poids ne travaillent pas car ces forces sont perpendiculaires au déplacement.
4) Le TEC donne : $\Delta E_c = E_{c\,B} - E_{C\,A} = W_{AB}(\vec{P}) +\ W_{AB}(\vec{R}) +\ W_{AB}(\vec{F}) + W_{AB}(\vec{f})$

   Or $E_{c\,B} = 0$ (moment où le train est arrêté) ainsi que $W_{AB}(\vec{P})\ et\ W_{AB}(\vec{R})$ (voir question 3)

   Il reste : $-E_{C\,A} =\ W_{AB}(\vec{F}) + W_{AB}(\vec{f})$
5) On a donc $-\frac{1}{2} \times m \times v_A^2 =\ F \times AB \times \cos(\alpha_F) + f \times AB \times \cos(\alpha_f)$

   Les deux angles α_F et α_f valent 180 ° car les forces ont même direction que le mouvement mais le sens opposé. D'où $\cos(\alpha_F) = \cos(\alpha_f) = -1$

   Ainsi $-\frac{1}{2} \times m \times v_A^2 = -\ F \times AB - f \times AB$

   Il vient $\frac{\frac{1}{2} \times m \times v_A^2 - f \times AB}{AB}\ =\ F$

   En faisant l'application numérique, on trouve :

$$F = \frac{\frac{1}{2} \times 300.10^3 \times \left(80 \times \frac{1{,}609}{3{,}6}\right)^2 - 1.10^5 \times 1\,100}{1\,100} =\ 7{,}43.10^4 N$$

6) On peut calculer la masse à soulever correspondante en calculant :

$$m = \frac{F}{g} = \frac{7{,}43.10^4}{9{,}81} = 7{,}6.10^3\ kg$$

   Cela correspond à une masse de 7,6 tonnes, c'est effectivement énorme : Spiderman est bien un super héros.

Exercice n°3 :

1- Sans frottement

a. $E_m(A) = E_p(A) + E_c(A) = m \times g \times H$ car $E_c(A) = 0$ (il n'y a pas de vitesse initiale).

$E_m(B) = E_p(B) + E_c(B) = m \times g \times h + \frac{1}{2} m \times v_B^2$

b. On a conservation de l'énergie mécanique : E_m (A) = E_m (B)

Ainsi : $m \times g \times H = m \times g \times h + \frac{1}{2} m \times v_B^2$

c. On peut simplifier la masse dans la formule précédente.

On a donc $g \times H = h + \frac{1}{2} \times v_B^2 \rightarrow \frac{1}{2} v_B^2 = g(H-h)$

$$\rightarrow v_B = \sqrt{2g(H-h)} = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times (3{,}5 - 0{,}85)} = 7{,}2\ m/s$$

2- Avec frottements

a. On voit que la vitesse d'après la question précédente n'est pas proportionnelle à la hauteur h, donc la vitesse ne double pas lorsque l'on double la hauteur du tremplin.

b. On a $W_{AB}(\vec{f}) = -f \times (AO + OB) = -120 \times (10 + 2{,}5) = -1{,}5.10^3 J$

c. On a la relation $\Delta E_m = E_m(B) - E_m(A) = W_{AB}(\vec{f})$

Ainsi $m \times g \times h + \frac{1}{2} m \times v_B'^2 - m \times g \times H = W_{AB}(\vec{f})$

d. On chercher à isoler v'_B : $\frac{1}{2} m \times v_B'^2 = W_{AB}(\vec{f}) + mg(H-h)$

$$\rightarrow v_B' = \sqrt{\frac{2}{m} \times \left(mg(H-h) + W_{AB}(\vec{f})\right)}$$

$$v_B' = \sqrt{\frac{2}{73} \times (73 \times 9{,}81(3{,}5 - 0{,}85) + (-1{,}5.10^3)} = 3{,}3\ m/s$$

e. On peut voir que $v'_B < v_B$: les frottements diminuent la valeur de la vitesse du skieur.