Correction DM n°8 (Chapitre 15)

N°46 p 321 :

a) On a : $E_{m,0} = E_{p,0} + E_{c,0} = m \times g \times h_0 + \frac{1}{2} \times m \times v_0^2$

$$\rightarrow E_{m,0} = 4{,}00 \times 9{,}81 \times 1{,}89 + \frac{1}{2} \times 4{,}00 \times 14{,}5^2 = 495\ J$$

b) L'énergie mécanique est conservée s'il n'y a pas de frottements.

c) On a donc $E_{m,0} = E_{m,f}$. Ainsi, $E_{m,0} = m \times g \times h_f + \frac{1}{2} \times m \times v_f^2$ → $E_{c,f} = E_{m,0}$

Or $h_f = 0$ Donc $E_{m,0} = \frac{1}{2} \times m \times v_f^2 \rightarrow v_f^2 = E_{m,0} \times \frac{2}{m} \rightarrow v_f = \sqrt{E_{m,0} \times \frac{2}{m}} = 15{,}7\ m.s^{-1}$

N°52 p 321 :

On ne peut pas négliger les frottements : l'énergie mécanique ne se conserve pas. La variation de l'énergie mécanique est égale au travail de la force des frottements.

On a donc $\Delta E_m = E_{m,B} - E_{m,A} = W_{AB}(\vec{f}) = f \times AB$
Avec $\Delta E_m = E_{m,B} - E_{m,A} = E_{P,B} + E_{C,B} - (E_{P,A} + E_{C,A}) = E_{P,B} + E_{C,B} - E_{P,A} - E_{C,A}$

L'altitude ne varie pas au cours du mouvement donc $E_{P,A} = E_{P,B}$ → $E_{P,B} - E_{P,A} = 0$
De même à l'arrivée, le train s'est arrêté : $v_B = 0$ → $E_{C,B} = 0$

Ainsi, $\Delta E_m = -E_{C,A} = -f \times AB = -\frac{1}{2} \times m \times v_B^2 \rightarrow f = \frac{1}{2} \times m \times \frac{v_B^2}{AB} = \frac{1}{2} \times 390.10^3 \times \frac{\left(\frac{320}{3,6}\right)^2}{3,5.10^3} = 4{,}4.10^5 N$

EXERCICE FACULTATIF (plus difficile)

N°56 p 323

56 1. a. CI = CG cos(θ) = Lcos(θ)
b. L'altitude y_G = OI, or OI = OC – CI, avec OC = L et CI = CGcos(θ) = Lcos(θ).
Cela donne $y_G = L - L\cos(\theta) = L(1 - \cos(\theta))$.
c. Les forces qui s'exercent sur Marion sont son poids, la tension de la corde (perpendiculaire au mouvement) et l'action de l'air. Si on considère l'énergie mécanique comme constante, c'est que l'on néglige l'action de l'air.
d. L'énergie mécanique initiale du système est $E_m = \frac{1}{2}m{v_0}^2$. Son énergie mécanique pour une position quelconque est $E_m = \frac{1}{2}mv^2 + mgy_G$, soit $E_m = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1 - \cos(\theta))$.
L'énergie mécanique étant constante, on en déduit $\frac{1}{2}m{v_0}^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1 - \cos(\theta))$, qui peut s'écrire ${v_0}^2 = v^2 + 2gL(1 - \cos(\theta))$.
2. Au point de montée maximale, $v = 0$, donc la relation précédente s'écrit ${v_0}^2 = 2gL(1 - \cos(\theta_{max}))$.
3. On a donc $v_0 = \sqrt{2gL(1 - \cos(\theta_{max}))}$
a. Pour $\theta_{max} = 60°$, on calcule $v_0 = 4{,}4\ m\cdot s^{-1}$.
b. Pour monter à la hauteur du point d'attache, il faut $\theta_{max} = 90°$, donc $v_0 = \sqrt{2gL} = 6{,}3\ m\cdot s^{-1}$.
4. On a aussi $\cos\theta_{max} = 1 - \frac{{v_0}^2}{2gL}$, ce qui permet d'obtenir ici $\theta_{max} = 21°$.