

réponses de LP104 juin 2007

I – saut à la perche (13 p)

1. $E_m = m g z + (1/2) m v^2$ (2p)
2. $E_m = \text{cte} \Rightarrow h_2 = h_1 + (1/2 g)(v_1^2 - v_2^2)$ (4p)
3. $[g] = L T^{-2} \Rightarrow [h_2] = L$ (2p)
4. $h_{2\max} = h_1 + v_1^2 / 2g$ impossible à atteindre à cause des frottements, du poids de la perche, de l'élasticité de la perche, ... (3p)
5. $h_2 = 5m$ (2p)

II – chocs (17p)

1. conservation de la quantité de mouvement $\Rightarrow \vec{p}_i = \vec{p}_f = \vec{0} \Rightarrow m v_x + M V_x = 0$ (3p)
2. $v'_x = v_x - V_x \Rightarrow V_x = -m v'_x / (M + m)$ et $v_x = M v'_x / (M + m)$ (5p)
3. $M \gg m \Rightarrow V_x = 0$ et $v_x = v'_x$: chariot immobile l'enfant peut sauter loin (2p)
4. $M \ll m \Rightarrow V_x = -v'_x$ et $v_x = 0$: le chariot recule et l'enfant tombe à la verticale (2p)
5. $E'_c = (1/2) m v_x^2 + (1/2) M V_x^2 = m M v'^2_x / (2(m + M))$ énergie musculaire fournie par l'enfant (2p)
6. $v_x = 3 \text{ ms}^{-1}$; $V_x = -1 \text{ ms}^{-1}$; $E'_c = 120 \text{ J}$ (3p)

III – Calorimétrie (17p)

1. Conservation de l'énergie interne donc $Q = 0$; $Q_{\text{cas}} + Q_{\text{eau}} = 0$

$$m_1 c_1 (T - T_1) + m_2 c_2 (T - T_2) = 0 \Rightarrow T = \frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \quad (4p)$$

2. $T = 38,5^\circ \text{C}$ (2p)

3. a. m_3 petit : $T' = T$; m_3 grand : $T' = T_3$ donc $T < T' < T_3$ (3p)

$$\text{b. } (m_1 c_1 + m_2 c_2)(T' - T) + m_3 c_2 (T' - T_3) = 0 \Rightarrow m_3 = \frac{m_1 c_1 + m_2 c_2}{c_2} \frac{T' - T}{T' - T_3} \quad (3p)$$

4. $dm_3/dT' = \frac{dm_3}{dT'} = \frac{m_1 c_1 + m_2 c_2}{c_2} \frac{T - T_3}{(T' - T_3)^2} > 0$; $m_3(T) = 0$; $\lim_{T \rightarrow T_3} m_3(T) = \infty$ + courbe (5p)

IV – pneu (8p)

1. $P_0 V_0 = n R T_0$ et $P V_0 = n R T \Rightarrow P = P_0 T / T_0$ (3p)
2. $P = 3.10^5 \text{ Pa}$ (1p)
3. $\Delta U = n C_v (T - T_0) = (5/2) n R (t - t_0)$ (2p)
4. éclatement du pneu (2p)