

$$m = 80 \text{ Kg}$$

$$h = 3,1 \text{ m}$$

$$V_0 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} =$$

$$= 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{array}{r} 50 \quad 36 \\ 36 \quad 13,8 \\ \hline 14,0 \\ 10,8 \\ \hline 3,20 \\ 288 \\ \hline 3,2 \end{array}$$



$$W_{\text{att}} = 3,3 \times 10^3 \text{ J}$$

conservazione dell'energia meccanica

$$\frac{1}{2} m V_0^2 = \frac{1}{2} m V_1^2 + mgh + W_{\text{att}}$$

$$\frac{1}{2} m V_1^2 = \frac{1}{2} m V_0^2 - mgh - W_{\text{att}}$$

$$V_1^2 = \frac{m V_0^2 - 2mgh - 2W_{\text{att}}}{m}$$

$$V_1 = \sqrt{V_0^2 - 2gh - \frac{2W_{\text{att}}}{m}} = \sqrt{193 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 60,8 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 82,5 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$= \sqrt{49,7 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 7,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 punto per convertire  $V_0$  in  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

1 punto per comprensione corretta

1 punto per utilizzo conservazione energia

1 punto per form.  $\frac{1}{2} m V^2$

1 punto per form.  $mgh$

1 punto per corretto uso di  $W_{\text{att}}$

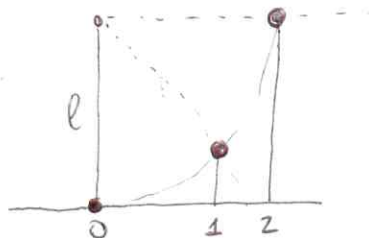
2 punti per correttezza del calcolo (1 o almeno algebricamente corretto)

1 punto per unità di misura corrette

tempo 14 min

$$m = 30,0 \text{ kg}$$

$$l = 2,00 \text{ m}$$



## PROBLEMA 2

Quando le corde sono perpendicolari al terreno il bambino si trova ad altezza  $h_0 = 0 \text{ m}$ . L'energia potenziale, in questa che è la posizione più bassa, vale  $U_0 = 0 \text{ J}$ .

Quando le corde sono orizzontali il bambino si trova ad altezza  $h_2 = 2 \text{ m}$ . L'energia potenziale in questa posizione è  $U_2 = mgh_2 = (30 \text{ kg})(9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(2,00 \text{ m}) = 589 \text{ J}$

Quando le corde sono a  $45^\circ$  dalla verticale il bambino si trova ad altezza  $h_1 = l - l \cos(\frac{\pi}{4}) = 2,00 \text{ m} - (2,00 \text{ m}) \cdot 0,707 = 0,586 \text{ m}$ . L'energia potenziale a questa altezza è  $U_1 = mgh_1 = (30,0 \text{ kg})(9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(0,586 \text{ m}) = 172 \text{ J}$

1 punto per corretta interpretazione

1 punto per  $U = mgh$

1 punto per  $h=0 \rightarrow U=0$

1 punto per calcolo corretto di  $U_2$

1 punto per calcolo corretto di  $h_1$

1 punto per calcolo corretto di  $U_1$

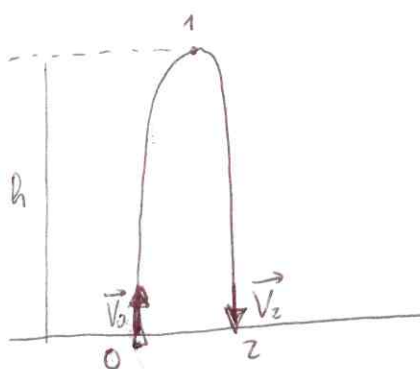
1 punto per ricorso a sin/cos/geometria

tempo 13 min

$$m = 2,0 \text{ kg}$$

$$h = 3,0 \text{ m}$$

$$K_F = 36,6 \text{ J}$$



### PROBLEMA 3

Se la forza di attrito  $F$  è costante, il lavoro che svolge durante la salita ha modulo  $W = F \cdot h$ , così come il lavoro svolto durante la discesa.

Quando l'anello è in cima ha energia potenziale

$$U_i = mgh = (2,0 \text{ kg})(9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(3,0 \text{ m}) = 59 \text{ J}$$

Per la conservazione dell'energia

$$U_i = K_F + W \quad \text{da cui}$$

$$F = \frac{U_i - K_F}{h} = \frac{59 \text{ J} - 36,6 \text{ J}}{3,0 \text{ m}} = 7,5 \text{ N}$$

Allo stesso modo, tra l'istante 0 e l'istante 1 si conserva l'energia

$$K_0 = U_i + W \quad \text{da cui}$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = U_i + W$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2(U_i + W)}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (81,4 \text{ J})}{2,0 \text{ kg}}} = \sqrt{81,4 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 9,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 punto corretta interpretazione

1 punto per  $U = mgh$

1 punto per lavoro  $Fh$

1 punto per conservazione

1 punto per segno corretto  $U = K + W$

1 punto per calcolo  $F$

1 punto per segno corretto  $K = U + W$

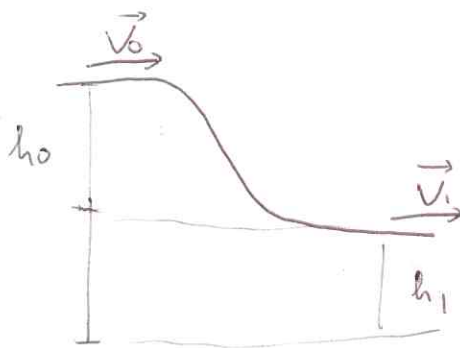
1 punto per calcolo  $v_0$

tempo 18 min

$$V_0 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_0 = 20,0 \text{ m}$$

$$h_1 = 11,0 \text{ m}$$



# PROBLEMA 4

Per conservazione dell'energia e per l'assenza di attriti, vale

$$K_0 + U_0 = K_1 + U_1$$

$$\frac{1}{2} m V_0^2 + m g h_0 = \frac{1}{2} m V_1^2 + m g h_1$$

$$V_1^2 = V_0^2 + 2g(h_0 - h_1)$$

$$\begin{aligned} V_1 &= \sqrt{V_0^2 + 2g(h_0 - h_1)} = \\ &= \sqrt{625 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2(9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(9,0 \text{ m})} = \\ &= \sqrt{802 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 28 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

---

1 punto per conversione  $\frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}}$

1 punto per conservazione energia

1 punto per  $\frac{1}{2} m V^2$

1 punto per  $m g h$

2 punto per calcolo corretto (1 vez algebrico)

tempo 8 min