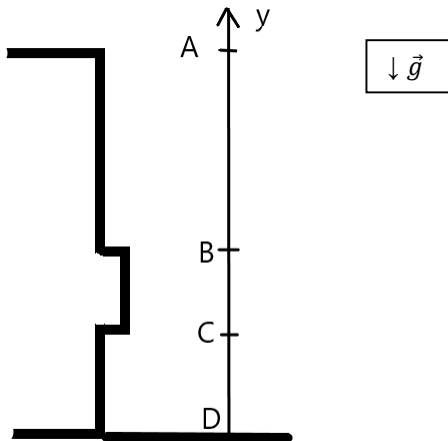


CINEMATICA

Esercizio 11

Una sferetta di acciaio è lasciata cadere dal tetto di un edificio. Un uomo posto dietro una finestra alta $h=1.2$ m nota che la sferetta impiega un tempo $\Delta t=0.125$ s ad attraversare la luce della finestra. La sferetta continua la caduta fino ad urtare in modo completamente elastico il marciapiede e riappare sul davanzale della finestra dopo un tempo $\Delta t'=2.00$ s che è passata la prima volta cadendo. Calcolare l'altezza dell'edificio.



Moto rettilineo uniformemente accelerato

$$y(t) = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v(t) = v_0 - g t$$

$$y_0 = y_A = H \text{ (da determinare)}$$

$$y_B - y_C = h = 1.2 \text{ m}$$

$$\Delta t_{BC} = \Delta t = 0.125 \text{ s}$$

$$\Delta t_{CD} = \Delta t' / 2 = 1.00 \text{ s (rimbalzo elastico)}$$

Nel nostro caso: $y(t) = H - \frac{1}{2} g t^2$ $y_D = y(t_D) = H - \frac{1}{2} g t_D^2 = 0 \rightarrow$

$$H = \frac{1}{2} g t_D^2$$

Determiniamo t_D : $t_D = \Delta t_{AB} + \Delta t_{BC} + \Delta t_{CD} \rightarrow$

dobbiamo determinare Δt_{AB}

$$\Delta t_{AB} = t_B - t_A = t_B - 0 = t_B$$

L'incognita è quindi t_B

$$y_B = y(t_B) = H - \frac{1}{2} g t_B^2$$

$$y_C = y(t_C) = H - \frac{1}{2} g t_C^2$$

$$h = y_B - y_C = -\frac{1}{2} g t_B^2 + \frac{1}{2} g t_C^2 = \frac{1}{2} g (t_C^2 - t_B^2) = \frac{1}{2} g (t_C - t_B) (t_C + t_B)$$

ma $\Delta t_{BC} = t_C - t_B = \Delta t$ e quindi $t_C = \Delta t + t_B$

$$h = \frac{1}{2} g \Delta t (\Delta t + 2 t_B) \rightarrow (\Delta t + 2 t_B) = 2 h / g \Delta t$$

$$t_B = h / (g \Delta t) - \frac{1}{2} \Delta t = 1.2 / (9.8 \times 0.125) - 0.125 / 2 = 0.917 \text{ s}$$

$$t_D = 0.917 + 0.125 + 1.00 = 2.042 \text{ s}$$

$$H = \frac{1}{2} g t_D^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times (2.042)^2 = 20.4 \text{ m} \rightarrow \mathbf{20 \text{ m}}$$