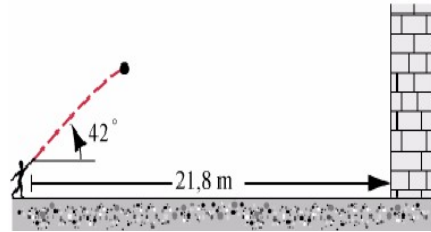


FISICA - Prova in itinere - 4 Luglio - Risoluzione

PRIMA PARTE: (1 ora e 30 minuti; 10 punti ogni problema, 5 punti ogni domanda)

- 1) Un oggetto di massa $m=10$ g viene lanciato contro un muro con una velocità iniziale $v_0=50$ m/s ad un angolo di $\theta = 42^\circ$ rispetto al piano orizzontale. Trascurando ogni forma di attrito e tenendo conto della distanza del muro dal punto di lancio, calcolare **a)** l'altezza rispetto alla quota di lancio a cui l'oggetto colpisce il muro; **b)** il modulo della velocità nel punto di arrivo e l'angolo che essa forma con il piano orizzontale.



a) L'altezza rispetto alla quota di lancio la definiamo come $y(t_f) \equiv h$ e la distanza rispetto alla posizione del muro la definiamo come $x(t_f) \equiv d = 21.8$ m. L'oggetto segue un MUA nella componente y: $y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$ (Eq. 1) e MU nella componente x:

$x = x_0 + v_{0x}t$ (Eq. 2), dove scegliamo l'origine del nostro sistema di coordinate $x_0 = y_0 = 0$ a $t=0$ e dove la velocità iniziale è $v_{0x} = v_0 \cos \theta$ e $v_{0y} = v_0 \sin \theta$. Quindi, da l'equazione (2) troviamo il tempo (t_f) che l'oggetto ci mette ad arrivare al muro $t_f = \frac{d}{v_0 \cos \theta} = 0.587$ s e sostituendo questo tempo nell'equazione (1) troviamo che

l'altezza rispetto alla quota di lancio $h = d \tan \theta - \frac{1}{2} \frac{g d^2}{v_0^2 \cos^2 \theta} = 17.9$ m

b) Delle formule per la velocità, componente in x: $v_x = v_{0x} = v_0 \cos 42 = 37.16$ m/s (MU); e componente in y: $v_y = v_{0y} - g t_f = 27.71$ m/s [o pure $v_y^2 = v_{0y}^2 - 2gh$] (MUA) troviamo $|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \theta + v_0^2 \sin^2 \theta - 2gh} = \sqrt{v_0^2 - 2gh} = 46.4$ m/s

il modulo della velocità

L'angolo (α) che essa forma con il piano orizzontale

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = 0.746 \quad \text{e quindi} \quad \alpha = \tan^{-1} 0.746 = 36.7^\circ$$

- 2) Una massa $m_1=2.0$ kg, che inizialmente si muove con una velocità $v_1=3.0$ m/s su un piano orizzontale senza attrito, urta in modo completamente anelastico una massa $m_2=10.0$ kg, che si sta muovendo con una velocità $v_2=0.5$ m/s lungo la stessa direzione ma in senso opposto, rimanendovi attaccata. Calcolare **a)** la velocità finale del sistema costituito dalle due masse, e **b)** l'energia cinetica persa durante l'urto indicando sotto quale forma essa può essere ritrovata.

a) Dalla conservazione della quantità di moto

$$\sum P_i = \sum P_f \rightarrow m_1 v_1 + m_2 (-v_2) = (m_1 + m_2) v \rightarrow v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2} = 0.083 \text{ m/s}$$

b) Energia cinetica persa sarà uguale all'energia cinetica subito prima dell'urto meno quella subito dopo:

$$E_{\text{persa}} \equiv -\Delta K = -(K_f - K_i) = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = 10.2 \text{ J}$$

- 3) Il cavo che sostiene un ascensore, di massa $M=2000$ kg, può reggere una tensione massima di 40000 N. Calcolare **a)** il massimo valore di accelerazione che il cavo può imprimere all'ascensore senza spezzarsi; **b)** il peso apparente che un passeggero di massa $m=75$ kg fermo sull'ascensore avvertirebbe se l'ascensore avesse un'accelerazione pari ad $1/5$ del valore calcolato in (**a**) in salita o in discesa.

a) Dal diagramma di forze (solo sulla verticale): $T - Mg = Ma$ e quindi la massima

accelerazione sarà determinata dalla tensione massima $a_{max} = \frac{T_{max}}{M} - g = 10.2 \text{ m/s}^2$

b) Peso apparente (uguale a la normale) per una accelerazione $a = a_{max}/5$

- in discesa $(N - mg = -ma) \rightarrow N_{discesa} = m(g - a) = 582 \text{ N}$

- in salita $(N - mg = ma) \rightarrow N_{salita} = m(g + a) = 888 \text{ N}$

- il peso è $P \equiv mg = 735 \text{ N}$