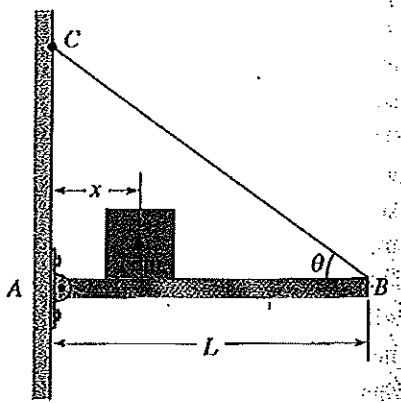


NOME.....COGNOME.....MATRICOLA.....

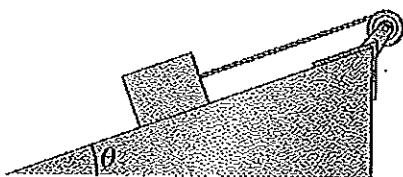
- 1) Due sfere di titanio si avvicinano a uguali velocità scalari e si scontrano frontalmente, in un urto elastico. Dopo l'urto una delle due sfere con massa 300 g rimane ferma.
- a) Qual è la massa dell'altra sfera?
 - b) Qual è la velocità del centro di massa delle due sfere se la velocità iniziale di ciascuna è 2 m/s? (5 punti per ciascuna domanda).

2) Nella figura poniamo che la barra sia omogenea di peso 200 N e lunghezza $L=3.0$ m. Il filo è in grado di sopportare una tensione massima di 500 N e $\theta=30^\circ$.

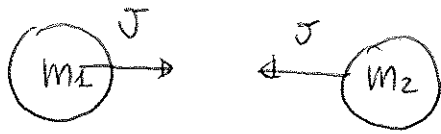
- a) Se la massima distanza x a cui possiamo porre il blocco senza che il filo si rompa è $x=1.0$ m, quanto vale la massa del blocco (5 punti).
- b) Con il blocco sistemato in questa posizione, quali sono le componenti orizzontali e verticali della forza esercitata sulla barra dal perno in A? (punti 5).



- 3) Una ruota di raggio 0.2 m è montata su un asse orizzontale privo di attrito. Una corda priva di massa avvolta intorno alla ruota porta fissato all'estremità libera un oggetto di massa 2.0 kg che scivola senza attrito giù per un piano inclinato di 20° rispetto all'orizzontale, come mostrato in figura. L'oggetto scende lungo il piano inclinato con un'accelerazione di 2.0 m/s^2 .
- a. Qual è il momento di inerzia della ruota intorno al suo asse di rotazione? (punti 6)
 - b. Se il blocco è inizialmente fermo e la velocità angolare iniziale della ruota è nulla, ponendo sempre l'accelerazione del blocco a 2.0 m/s^2 , quanto tempo impiega la ruota a compiere un giro completo? (punti 4)



Esercizio n. 1



a)

Conservazione q. di moto: $m_1 v_1 - m_2 v = m_2 v_F$

Conserv. energia cinetica: $\frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2 = \frac{1}{2} m_2 v_F^2$

Dalla prima: $v_F = \frac{(m_1 - m_2) v}{m_2}$

Sostituisco nelle 2°:

$$(m_1 + m_2) v^2 = m_2 \frac{(m_1 - m_2)^2}{m_2^2} v^2$$

$$(m_1 + m_2) = \frac{m_2 (m_1^2 + m_2^2 - 2m_1 m_2)}{m_2^2}$$

$$m_2 (m_1 + m_2) = m_1^2 + m_2^2 - 2m_1 m_2$$

$$m_2 m_1 + m_2^2 = m_1^2 + m_2^2 - 2m_1 m_2$$

$$3m_1 m_2 = m_1^2 \quad m_2 = \frac{m_1^2}{3m_1} = \frac{(0.3)^2}{3(0.3)} = 0.1 \text{ kg}$$

b) $v_{CM} = \frac{1}{M} (m_1 v_1 + m_2 v_2)$

$$v_{CM} = \frac{1}{(0.3 + 0.1) \text{ kg}} (0.3 (2 \text{ m/s}) - 0.4 (2 \text{ m/s})) = 1 \text{ m/s}$$

Esercizio n.2

È un problema di equilibrio $\Rightarrow \sum \tau = 0$

① $M_B g \equiv$ forza peso della barra, $x_{CB} =$ posizione del baricentro della barra $= L/2$

$M g =$ forza peso del blocco, $x =$ posizione blocco

$T =$ Tensione del filo.

$$\sum \tau = x M g + x_{CB} M_B g - T \sin \theta L = 0$$

$$x M g + \frac{L}{2} M_B g - T \sin \theta L = 0$$

$$M = \frac{T \sin \theta L - \frac{L}{2} M_B g}{x g} ; \text{ con } L = 3 \text{ m}, M_B g = 200 \text{ N}, T = 500 \text{ N}, \theta = 30^\circ, x = 1 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M = 45.8 \text{ kg}$$

② Applichiamo adesso $\sum \vec{F} = 0$

lungo x ~~$F_A x$~~ $F_A x - T \cos \theta = 0 \quad F_A x = T \cos \theta = 433 \text{ N}$

lungo y $F_A y - M g - M_B g + T \sin \theta = 0$

$$F_A y = M g + M_B g - T \sin \theta = 399.8 \text{ N}$$

Esercizio (3)

Ⓐ

Per il blocco: $mg \sin \theta - T = ma$

$$T = mg \sin \theta - ma = m(g \sin \theta - a) = 2.7 \text{ N}$$

Per la ruota:

$$\tau = I \alpha \quad \alpha = \frac{a}{r} = \frac{2}{0.2} = 10 \text{ s}^{-2}$$

$$\tau = Tr = 2.7 \text{ N} \cdot 0.2 \text{ m} = 0.54 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$I = \frac{0.54 \text{ N} \cdot \text{m}}{10 \text{ s}^{-2}} = 0.054 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Ⓑ Moto con accelerazione angolare costante

$$\alpha = 10 \text{ s}^{-2}$$

$$\theta = \theta_0 + \underbrace{\omega_0}_{0} t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\theta - \theta_0 = \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad \text{Un giro completo corrisponde}$$

$$\alpha (\theta - \theta_0) = 2\pi$$

$$t^2 = \frac{2(2\pi)}{\alpha} = 1.26 \text{ s}^2 \Rightarrow t = 1.1 \text{ s}$$