

Esercizi di dinamica - Fisica 1

Esercizio 1

Due corpi (punti materiali) di massa $m_1 = 3Kg$ ed $m_2 = 5Kg$ sono collegati da una fune inestensibile e di massa trascurabile che passa attraverso una carrucola ideale di massa trascurabile. I corpi 1 e 2 poggiano, rispettivamente, su due piani inclinati di un angolo $\theta_1 = 65^\circ$ e $\theta_2 = 35^\circ$ rispetto alla direzione orizzontale, come rappresentato in Figura 1. Inizialmente i corpi si trovano entrambi ad una quota $h=1.5$ m da terra. Assumendo che non ci sia attrito tra i corpi ed i piani inclinati, determinare:

- a) l'accelerazione dei due corpi e la tensione della fune;
- b) quale corpo tocca terra e dopo quanto tempo dall'istante iniziale

Determinare inoltre:

- c) il valore minimo del coefficiente di attrito statico μ_s tra il corpo 2 ed il piano inclinato tale che il sistema resti fermo nella posizione iniziale.

Soluzione:

a)

Scriviamo le forze risultanti che agiscono sui due corpi.

Scelta del sistema di riferimento: definiamo positive le forze dirette verso il basso per il corpo 1 e quelle dirette verso l'alto per il corpo 2.

$$m_1 a = m_1 g \sin \theta_1 - T$$

$$m_2 a = T - m_2 g \sin \theta_2$$

Da cui si ricavano a e T:

$$a = \frac{(m_1 \sin \theta_1 - m_2 \sin \theta_2) g}{m_1 + m_2} = -0.18 \text{ m/s}^2$$

$$T = \frac{m_1 m_2 g (\sin \theta_1 + \sin \theta_2)}{m_1 + m_2} = 27.2 \text{ N}$$

b)

Essendo $a < 0$ nel sistema di riferimento scelto il corpo 2 scende mentre il corpo 1 sale.

Quindi il corpo 2 raggiunge terra dopo aver percorso uno spazio lungo il piano inclinato pari a $d = h / \sin \theta_2$

Il moto e' uniformemente accelerato.

$$x = 1/2 a t^2$$

quindi il tempo Δt di arrivo a terra si ottiene dalla relazione

$$d = 1/2 a \Delta t^2$$

da cui:

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2h}{a \sin \theta_2}} = 5.4 \text{ s}$$

c)

In assenza di attrito il corpo 2 scende mentre il corpo 1 sale. La forza di attrito statica si oppone al moto del corpo 2.

Utilizzando lo stesso sistema di riferimento del caso precedente, la condizione di stabilita' del sistema e' pertanto:

$$m_1 a = m_1 g \sin \theta_1 - T = 0$$

$$m_2 a = T - m_2 g \sin \theta_2 + F_s = 0$$

$$m_2 g \cos \theta_2 \mu_s$$

$$F_s = (m_2 \sin \theta_2 - m_1 \sin \theta_1) g \leq F_{s,max} = \mu_s N_2 = m_2 g \cos \theta_2 \mu_s$$

Da cui si ricava il coefficiente di attrito statico:

$$\mu_s \geq \frac{m_2 \sin \theta_2 - m_1 \sin \theta_1}{m_2 \cos \theta_2} = 0.037 = \mu_{s,min}$$

