

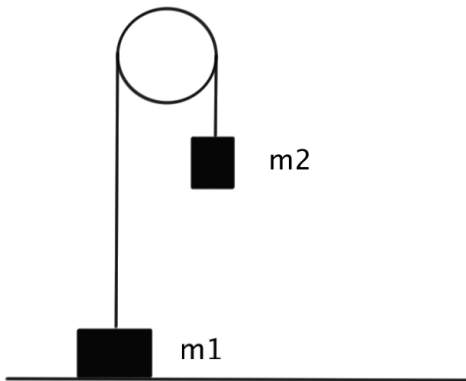
**Problema 1**

Nel sistema mostrato in figura il corpo di massa  $m_1$  è appoggiato su un piano orizzontale ed è collegato al corpo di massa  $m_2$  tramite una fune ideale. Sia la fune che la puleggia hanno massa trascurabile e quest'ultima è priva di attrito. Il sistema è inizialmente in quiete. Determinare:

1. la massa massima  $m_{2,max}$  del corpo 2 affinché il sistema rimanga in quiete;
2. il modulo della tensione esercitata dalla fune sul corpo 2 nel caso in cui abbia massa  $m_2 < m_{2,max}$ ;
3. il modulo della reazione normale  $N$  esercitata dal piano orizzontale sul corpo 1 nelle stesse condizioni della domanda precedente.

Si consideri il caso in cui il corpo 2 ha una massa  $m_2 > m_{2,max}$  e quindi il corpo 1 si solleva dal piano orizzontale. Determinare:

4. il modulo dell'accelerazione del corpo 1;
5. l'energia cinetica del corpo 1 nell'istante in cui raggiunge un'altezza  $h$  dal piano orizzontale.



**Problema 2**

Su una particella puntiforme di massa  $m$  e carica  $q > 0$  agisce un campo elettrico uniforme  $\mathbf{E} = E\hat{\mathbf{x}}$  (con  $E = \text{cost.} > 0$ ). Nell'istante iniziale la particella si trova in quiete nel punto  $A = (x_a, 0, 0)$ . Determinare:

- 6) la traiettoria e la legge oraria della particella;
- 7) la differenza di potenziale elettrico  $V(C) - V(A)$  tra il punto  $C = (x_c, y_c, z_c)$  e il punto  $A$ ;
- 8) il lavoro compiuto dal campo elettrico sulla particella nel tratto tra  $A$  e  $D = (x_c, 0, 0)$ ;
- 9) la velocità della particella quando arriva nel punto  $D$ .

A partire dal punto  $D$  in poi, la particella è soggetta anche ad un campo magnetico uniforme  $\mathbf{B} = B\hat{\mathbf{y}}$  (con  $B = \text{cost.} > 0$ ). Determinare:

- 10) le componenti della forza totale agente sulla carica nel punto  $D$ .

## Soluzioni

### Problema 1

1) La massa massima  $m_{2,max}$  vale

$$m_{2,max} = m_1$$

2) Se  $m_2 < m_{2,max}$ , il sistema rimane in quiete e dalla seconda legge di Newton segue che

$$T = m_2 g$$

3) Sempre dalla seconda legge di Newton segue che la forza normale esercitata dal piano orizzontale sulla corpo 1 è

$$N = (m_1 - m_2) g$$

4) Se  $m_2 > m_{2,max}$ , il sistema non è più all'equilibrio e l'accelerazione dei due corpi vale

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g$$

5) La velocità del corpo 1 quando si è sollevato di un tratto  $h$  è

$$v = \sqrt{2ah} = \sqrt{2h \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g}$$

quindi l'energia cinetica

$$K = \frac{m_1 v^2}{2} = m_1 h \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g$$

### Problema 2

6) la particella carica si muove di moto rettilineo uniformemente accelerato lungo l'asse  $x$  con accelerazione

$$\mathbf{a} = \frac{qE}{m} \hat{\mathbf{x}}$$

e legge oraria

$$x(t) = x_a + \frac{at^2}{2} = x_a + \frac{qEt^2}{2m}$$

7) la differenza di potenziale elettrico è

$$V(C) - V(A) = -E(x_c - x_a)$$

8) il lavoro compiuto dal campo elettrico è

$$W_E = -\Delta U = -q(V(D) - V(A)) = qE(x_c - x_a)$$

9) finché sulla carica agisce solo il campo elettrico la sua energia meccanica si conserva, quindi

$$v_D = \sqrt{\frac{2q}{m} (V(A) - V(D))} = \sqrt{\frac{2qE}{m} (x_c - x_a)}$$

10) a partire dal punto D bisogna tener conto anche della forza esercitata dal campo magnetico

$$\mathbf{F} = q(\mathbf{E} + \mathbf{v}_D \wedge \mathbf{B})$$

quindi le componenti del vettore forza sono

$$\mathbf{F} = (qE, 0, qv_D B)$$