

Problema 1

Un corpo di massa m_1 si trova in quiete su un piano orizzontale scabro con coefficiente di attrito statico μ_s . Un secondo corpo di massa m_2 è appeso, nel vuoto, ad una fune ideale di massa nulla che lo collega, attraverso una carrucola ideale di massa nulla, al primo corpo. Calcolare:

1. il modulo della forza di attrito statico applicata al corpo di massa m_1 ;
2. il valore massimo della massa del corpo m_2 affinché il sistema rimanga all'equilibrio.

Si supponga ora che il corpo 2 abbia una massa $m_{2,new}$ sufficiente a farlo muovere. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico è μ_d , calcolare:

3. il modulo dell'accelerazione del corpo 1;
4. il lavoro compiuto sul corpo 1 dalla forza di attrito in un intervallo di tempo t_1 ;
5. la velocità che avrebbe il corpo 1, se non ci fosse l'attrito, dopo uno spostamento L dalla posizione iniziale.

Problema 2

Un pendolo semplice di massa m e lunghezza L , inizialmente in quiete, forma un angolo θ rispetto alla verticale. Trascurando la resistenza dell'aria, calcolare:

6. il modulo della tensione del filo quando il pendolo passa per il punto più basso;
7. il modulo della forza risultante sul pendolo nello stesso punto della domanda precedente;

Quando il pendolo passa per il punto più basso, la fune si spezza. Calcolare:

8. il modulo della velocità del corpo dopo un intervallo di tempo Δt dall'istante in cui si è spezzata la corda;
9. il lavoro compiuto sul corpo dalla forza di gravità nello stesso intervallo di tempo della domanda precedente;
10. dopo quanto tempo dall'istante in cui si è rotta la corda, l'energia cinetica del corpo raddoppia.

Soluzioni

Problema 1

1) Il modulo della forza di attrito statico esercitata sul corpo 1 è

$$f_s = m_2 g$$

2) Il valore massimo della massa è

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

3) il modulo dell'accelerazione è

$$a = \frac{m_{2,new} - \mu_d m_1}{m_1 + m_{2,new}} g$$

4) il lavoro compiuto dalla forza di attrito è

$$W_d = -\frac{1}{2} \mu_d m_1 g^2 t_1^2 \frac{m_{2,new} - \mu_d m_1}{m_1 + m_{2,new}}$$

5) la velocità del corpo 1 vale

$$v_1 = \sqrt{\frac{2m_{2,new} g L}{m_1 + m_{2,new}}}$$

Problema 2

6) nel punto più basso il modulo della tensione del filo è

$$T = mg (3 - 2 \cos \theta)$$

7) nello stesso punto il modulo della forza risultante vale

$$F_{tot} = 2mg (1 - \cos \theta)$$

8) il modulo della velocità vale

$$v = \sqrt{2gL (1 - \cos \theta) + g^2 \Delta t^2}$$

9) il lavoro compiuto dalla forza di gravità è

$$W_g = \frac{1}{2} mg^2 \Delta t^2$$

10) l'energia cinetica raddoppia dopo un intervallo di tempo

$$t = \sqrt{\frac{2L (1 - \cos \theta)}{g}}$$