

Fisica per Scienze Biologiche
Quarta prova in itinere - 30/5/2013

Problema 1

Un punto materiale di massa m è vincolato a muoversi sulla superficie interna di un cono di angolo θ disposto verticalmente e con il vertice in basso. Sapendo che il punto materiale descrive una traiettoria circolare ad altezza h dal vertice e che gli attriti sono trascurabili, calcolare:

1. il modulo della velocità del punto materiale;
2. il modulo della forza totale agente sul punto;
3. il modulo del momento angolare del punto materiale rispetto al vertice del cono.

Problema 2

Due corpi di massa m_1 e m_2 si muovono nello stesso verso su una guida liscia orizzontale con velocità v_1 e v_2 (con $v_1 > v_2$). Il corpo 1, che inizialmente si trova dietro al corpo 2, urta quest'ultimo in modo completamente anelastico. Dopo l'urto, i due corpi salgono su una guida scabra inclinata di un angolo θ_2 caratterizzata da un coefficiente di attrito dinamico μ_d . Calcolare:

4. l'energia dissipata nell'urto;
5. l'altezza massima raggiunta dal punto materiale;

Problema 3

Su un guscio sferico sottile non conduttore di raggio R è distribuita uniformemente una carica positiva con densità superficiale ignota σ . Sapendo che il potenziale elettrico in un punto a distanza nR è V_0 (assumendo $V(\infty) = 0$), calcolare:

6. il valore della densità superficiale di carica;
7. il potenziale elettrico nel centro del guscio;
8. il lavoro compiuto dal campo elettrico per portare una carica puntiforme q da un punto a distanza R_1 dal centro a uno a distanza R_2 .

Problema 4

Tre cariche puntiformi identiche $q > 0$ si trovano vincolate sui vertici di un triangolo equilatero di lato l . Calcolare:

9. il modulo della forza totale agente su una singola carica;
10. il lavoro che bisogna compiere per passare dalla configurazione iniziale ad una in cui il lato del triangolo raddoppia.

Soluzioni

Problema 1

1) Il modulo della velocità del punto materiale è

$$v = \sqrt{gh}$$

2) Il modulo della forza risultante è

$$F_{tot} = \frac{mg}{\tan \frac{\theta}{2}}$$

3) il modulo del momento angolare del punto materiale rispetto al vertice del cono è

$$L = \frac{mg^{1/2}h^{3/2}}{\cos \frac{\theta}{2}}$$

Problema 2

4) L'energia dissipata nell'urto è

$$E = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2$$

5) l'altezza massima raggiunta dal punto materiale

$$h = \frac{V^2}{2g} \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_2 + \mu_d \cos \theta_2}$$

dove V , la velocità dei due corpi subito dopo l'urto, vale

$$V = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

Problema 3

6) la densità superficiale di carica è

$$\sigma = \frac{\varepsilon_0 n V_0}{R}$$

7) il potenziale elettrico nel centro del guscio vale

$$V(0) = nV_0$$

8) il lavoro vale

$$W = -qRnV_0 \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

Problema 4

9) Il modulo della forza totale è

$$F = \frac{\sqrt{3}q^2}{4\pi\varepsilon_0 l^2}$$

10) il lavoro è

$$W = -\frac{3q^2}{8\pi\varepsilon_0 l}$$