

Fisica per Scienze Biologiche
Quarta prova in itinere - 10/6/2014

Problema 1

Un satellite di massa $m_1 = 6.90 \times 10^{19}$ Kg descrive un'orbita circolare con un periodo di $T_1 = 1.00 \times 10^6$ s attorno a un pianeta di massa $m_2 = 6.10 \times 10^{26}$ Kg. Calcolare:

1. il raggio dell'orbita;
2. l'energia meccanica del satellite;
3. il periodo T_2 di un secondo satellite in un'orbita circolare di raggio $R_2 = 7.00 R_1$, dove R_1 è il raggio dell'orbita del satellite dei punti precedenti.

Problema 2

Due corpi di massa $m_3 = 44.0$ Kg e $m_4 = 65.0$ Kg si muovono nello stesso verso su una guida liscia rettilinea orizzontale con velocità $v_3 = 12.0$ m/s e $v_4 = 7.60$ m/s. Il primo corpo, che inizialmente si trova dietro al secondo, urta quest'ultimo in modo completamente anelastico. Calcolare:

4. la velocità finale dei due corpi subito dopo l'urto.

Dopo l'urto i due corpi entrano in una regione scabra della guida e si fermano dopo aver percorso un tratto $L = 6.50$ m. Calcolare:

5. il coefficiente di attrito dinamico.

Problema 3

Si consideri una sfera conduttrice carica di raggio $R = 11.0$ m. Sapendo che il potenziale elettrico sulla superficie è $V_0 = 16000$ V (assumendo $V(\infty) = 0$), calcolare:

6. la carica distribuita sulla superficie;
7. il potenziale elettrico a distanza $R_1 = 88000$ m dal centro della sfera;
8. il modulo del campo elettrico sulla superficie della sfera.

Problema 4

Una carica puntiforme $q = -2.50 \times 10^{-18}$ C di massa $m = 1.60 \times 10^{-26}$ Kg si trova inizialmente su un piano infinito e uniformemente carico con velocità di modulo $v = 550000$ m/s diretta ortogonalmente al piano e con verso uscente. Sapendo che la massima distanza dal piano raggiunta dalla carica è $h = 0.0270$ m, calcolare:

9. la densità superficiale di carica presente sul piano;
10. il lavoro compiuto dal campo elettrico sulla carica puntiforme dall'istante iniziale a quello in cui raggiunge la massima distanza dal piano.

Soluzioni

Problema 1

1) Il satellite si muove di moto circolare uniforme lungo un'orbita di raggio

$$R_1 = \left(Gm_2 \left(\frac{T_1}{2\pi} \right)^2 \right)^{\frac{1}{3}}$$

2) l'energia meccanica è

$$E = \frac{1}{2}m_1v^2 - \frac{Gm_1m_2}{R_1} = -\frac{Gm_1m_2}{2R_1}$$

3) Un secondo satellite in moto lungo un'orbita circolare di raggio $R_2 = nR_1$ ha un periodo orbitale

$$T_2 = T_1n^{3/2}$$

Problema 2

4) Nell'urto si conserva la quantità di moto, inoltre essendo completamente anelastico $v_{3,fin} = v_{4,fin} = v$, quindi

$$v = \frac{m_3v_3 + m_4v_4}{m_3 + m_4}$$

5) Il coefficiente di attrito dinamico è

$$\mu_d = \frac{v^2}{2gL}$$

Problema 3

6) la carica sulla superficie della sfera conduttrice è

$$Q = 4\pi\varepsilon_0RV_0$$

7) il potenziale elettrico a distanza R_1 è

$$V(R_1) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0R_1} = \frac{V_0R}{R_1}$$

8) il modulo del campo elettrico vale

$$E(R) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0R^2} = \frac{V_0}{R}$$

Problema 4

9) la densità di carica superficiale sul piano vale

$$\sigma = -\frac{\varepsilon_0mv^2}{qh}$$

10) il lavoro compiuto dal campo elettrico

$$W_E = -\Delta U = \Delta K = -\frac{mv^2}{2}$$