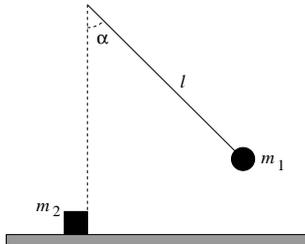


**ESAME SCRITTO DI
FISICA PER SCIENZE BIOLOGICHE MOLECOLARI A e C
e
FISICA PER SCIENZE ECOLOGICHE E DELLA BIODIVERSITA'
8 GENNAIO**

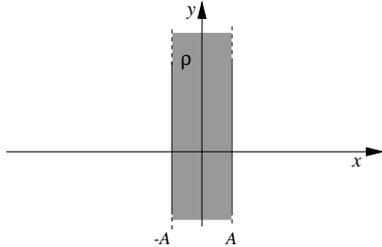
1. MECCANICA



Un pendolo semplice di lunghezza $l = 1$ m e massa $m_1 = 1$ kg parte da fermo con il filo che forma un angolo $\alpha = 45^\circ$ con la verticale. Quando il filo è verticale il pendolo urta una massa $m_2 = 1.5$ kg. L'urto è perfettamente elastico, e il moto dei due corpi si svolge sempre sullo stesso piano verticale, sia prima che dopo l'urto.

- a) Qual è l'angolo massimo che il pendolo forma con la verticale dopo l'urto?
- b) Se tra il corpo di massa m_2 e il pavimento c'è un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.3$, dopo quanti metri si ferma m_2 ?

2. ELETTRICITA'



In un sistema cartesiano la parte di spazio compresa tra il piano $x = -A$ ed il piano $x = A$, con $A = 10$ cm, è uniformemente carica con densità di carica $\rho = 10^{-6}$ C/m³, mentre il resto dello spazio è vuoto.

- a) Quanto vale il campo elettrico in un punto di coordinata $x = 6$ cm?
- b) E in un punto di coordinata $x = 2$ m?

SOLUZIONI

1. MECCANICA

La velocità con cui m_1 colpisce m_2 può essere ottenuta dalla conservazione dell'energia

$$\frac{1}{2}m_1v^2 = m_1gl(1 - \cos \alpha), \quad \text{da cui} \quad v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)} = 2.40 \text{ m/s.}$$

Le velocità v_1 e v_2 di m_1 e m_2 immediatamente dopo l'urto perfettamente elastico sono

$$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v = -0.2 \times 2.40 = -0.48 \text{ m/s}, \quad v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}v = 0.8 \times 2.40 = 1.92 \text{ m/s.}$$

a) L'angolo massimo si ottiene di nuovo dalla conservazione dell'energia:

$$m_1gl(1 - \cos \alpha_{\max}) = \frac{1}{2}m_1v_1^2, \quad \text{da cui} \quad \cos \alpha_{\max} = 1 - \frac{v_1^2}{2gl}, \quad \alpha_{\max} = \arccos(0.9882) = 8.79^\circ$$

b) Chiamando x lo spazio percorso da m_2 prima di fermarsi, abbiamo dal teorema dell'energia cinetica

$$\mu_d m_2 g x = \frac{1}{2} m_2 v_2^2, \quad \text{da cui} \quad x = \frac{v_2^2}{2\mu_d g} = 0.627 \text{ m.}$$

2. ELETTRICITA'

Per motivi di simmetria il campo elettrico è ovunque parallelo all'asse x , ed è indipendente da y e z . Il campo elettrico alla coordinata x si calcola applicando il teorema di Gauss ad un cilindro di altezza $2x$, esteso tra $-x$ e $+x$, e superficie di base arbitraria S . Il flusso attraverso la superficie laterale sarà sempre nullo.

a) Per $x < A$ il campo elettrico dipende da x secondo la

$$2SE = \frac{\rho S 2x}{\varepsilon_0}, \quad \text{da cui} \quad E = \frac{\rho x}{\varepsilon_0}, \quad \text{e, per } x = 0.06 \text{ m abbiamo } E = 6\,776 \text{ V/m.}$$

b) Per $x > A$ il campo non dipende più dalla distanza dal piano di simmetria, e si ha

$$2SE = \frac{\rho S 2A}{\varepsilon_0}, \quad \text{da cui} \quad E = \frac{\rho A}{\varepsilon_0} = 11\,294 \text{ V/m.}$$