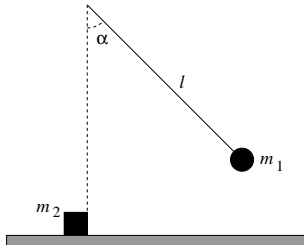


**ESAME SCRITTO DI  
FISICA PER SCIENZE BIOLOGICHE MOLECOLARI A e C  
e  
FISICA PER SCIENZE ECOLOGICHE E DELLA BIODIVERSITA'  
8 GENNAIO**

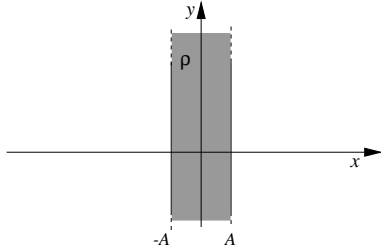
**1. MECCANICA**



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/m<sup>3</sup>, 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

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