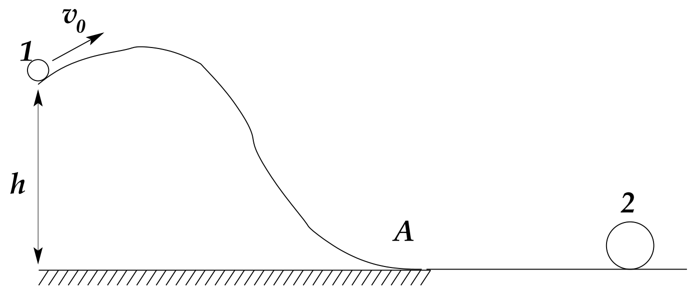
Fisica I. Terza Sessione AA 2010-11.
Corsi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione 28/11/2011

PROBLEMA 1

La pallina 1 di massa $m_1 = 400$ g scende da un'altezza iniziale $h = 8$ m con velocità iniziale $v_0 = 20$ Km/h lungo un tratto curvilineo con attrito. Quando tocca il suolo nel punto A la sua velocità vale $v_f = 25$ Km/h.

1. Si trovi il lavoro delle forze d'attrito lungo la discesa, $\mathcal{L}_a$.
2. Il tratto orizzontale dal punto A in avanti è privo di attrito. Detta m_2 la massa incognita della pallina 2 inizialmente ferma, in seguito all'urto perfettamente elastico tra le due, la pallina 1 rimbalza indietro con una velocità in modulo pari a $v_f/2$. Trovare m_2.

Trattare le palline come punti materiali.



Soluzione.

1. Il lavoro compiuto dalle forze di attrito è uguale alla differenza tra l'energia meccanica finale ed iniziale della pallina 1, ovvero

$$\mathcal{L}_a = \frac{1}{2} m_1 v_f^2 - \left(\frac{1}{2} m_1 v_0^2 + m_1 g h\right) \tag{1}$$

$$\mathcal{L}_a = m_1 \left[\frac{1}{2}(v_f^2 - v_0^2) - g h\right] = -27.9 \text{ J} \tag{2}$$

Il lavoro è negativo in quando le forze d'attrito dissipano energia.

2. Trattandosi di urto perfettamente elastico, si conservano sia la quantità di moto totale che l'energia. Detta v' la velocità finale della pallina 2, segue:

$$m_1 v_f = m_1 \left(-\frac{v_f}{2}\right) + m_2 v' \tag{3}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_f^2 = \frac{1}{2} m_1 \left(-\frac{v_f}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} m_2 v'^2 \tag{4}$$

Si tratta di un sistema con 2 equazioni e 2 incognite, m_2 e v'. Dalla prima equazione segue:

$$v' = \frac{3}{2}\frac{m_1}{m_2} v_f \tag{5}$$

sostituendola nella seconda equazione,

$$\frac{3}{8} m_1 v_f^2 = \frac{1}{2} m_2 v'^2 \quad \Rightarrow \quad m_2 = 3\, m_1 = 1200 \text{ g} \tag{6}$$

C.V.D.