## Fisica I. Seconda Sessione AA 2010-11.
## Corsi di Laurea in Ingegneria dell'Informazione 11/07/2011

**PROBLEMA 2**

Su un piano orizzontale un sasso di massa incognita $m$ legato a una fune di lunghezza incognita $R$ si muove di moto circolare uniforme attorno al punto fisso O con velocità in modulo $v_0 = 72$ Km/h. La tensione della fune $\tau$ è uguale al doppio della forza peso del sasso. Determinare:

1. la lunghezza della fune, $R$, e la frequenza di rotazione $f_0$ in Hz.
2. Supponendo che il piano abbia un coefficiente di attrito dinamico $f_d = 0.04$, trovare la velocità finale $v_f$ del sasso dopo aver compiuto 3 giri.

Si usi $g = 9.81$ m/s$^2$. Per il punto 1. si trascuri ogni forma di attrito.

**Soluzione.**

1. Dai dati del problema sappiamo che vale $\tau = 2\,m\,g$. Poichè il sasso si muove di moto circolare uniforme, l'accelerazione $a$ cui è soggetto vale

$$a = \frac{v_0^2}{R} \tag{1}$$

   Poichè l'unica forza orizzontale agente sul sasso è la tensione $\tau$ diretta verso il centro O, dalla seconda legge della dinamica segue:

$$\tau = m\,a = m\,\frac{v_0^2}{R} \tag{2}$$

   da cui segue:

$$R = m\,\frac{v_0^2}{\tau} = \frac{v_0^2}{2\,g} = 20.39 \text{ m} \tag{3}$$

   La frequenza di rotazione è uguale all'inverso del periodo $T$:

$$f_0 = \frac{1}{T} = \frac{v_0}{2\,\pi\,R} = \frac{g}{\pi\,v_0} = 0.156 \text{ Hz} \tag{4}$$

   dove abbiamo sfruttato il risultato precedente della (3).

2. A causa dell'attrito, l'energia cinetica non si conserva (il termine potenziale non entra in gioco). In particolare, la variazione di energia cinetica è uguale al lavoro dissipativo (negativo) della forza d'attrito:

$$\Delta K = \mathcal{L}_a = -3\,(2\,\pi\,R)\,(f_d\,m\,g) \tag{5}$$

   ovvero

$$\frac{1}{2}\,m\,(v_f^2 - v_0^2) = -3\,(2\,\pi\,R)\,(f_d\,m\,g) \tag{6}$$

$$v_f = \sqrt{v_0^2 - 12\,\pi\,R\,f_d\,g} \tag{7}$$

   e usando ancora la (3) si ottiene:

$$v_f = \sqrt{v_0^2 - 6\,\pi\,v_0^2\,f_d} = v_0\,\sqrt{1 - 6\,\pi\,f_d} = 35.71 \text{ Km/h} = 9.92 \text{ m/s} \tag{8}$$

C.V.D.