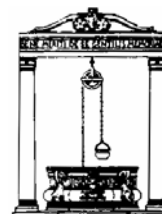




Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Corso di laurea in Ingegneria Meccanica
Corso di Fisica Generale I
Proff. Mario Piacentini e Marco Rossi
Prova di esame del 10 luglio 2008
II APPELLO – a.a. 2007-08



----- SOLUZIONI -----

E 1) Il moto è uniformemente accelerato con accelerazione

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100 \text{ km/h}}{10 \text{ s}} = 2.78 \text{ m/s}^2 \quad \text{e velocità} \quad v(t) = at$$

Per il teorema del lavoro e dell'energia cinetica, il lavoro fatto dal motore deve essere pari all'energia cinetica finale dell'auto meno il lavoro fatto dalla forza resistente:

$$W = \frac{1}{2} M v_f^2 - L_a$$

$$L_a = - \int_0^s F_R ds = - \int_0^{t_f} [F_{RA} + b_v v^2(t)] v(t) dt = - a F_{RA} \int_0^{t_f} t dt - b_v a^3 \int_0^{t_f} t^3 dt$$

$$W = \frac{1}{2} M v_f^2 + \frac{a}{2} \left(F_{RA} + \frac{b_v a^2}{2} t_f^2 \right) t_f^2 = 5.37 \times 10^5 \text{ J}$$

$$E2) \quad a) \quad F(r) = - \frac{\partial U}{\partial r} = - \frac{a}{r^2} + \frac{3b}{r^4} \quad F(r) > 0 \quad r < \sqrt{\frac{3b}{a}}$$

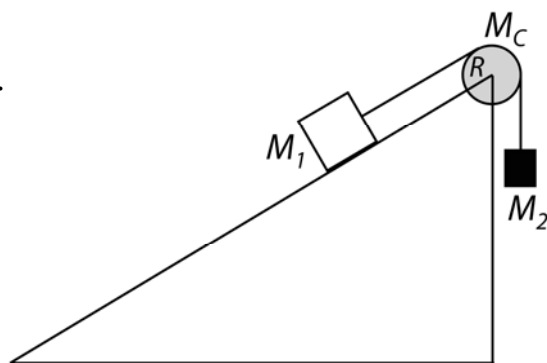
$$b) \quad F(r) = 0 \quad - \frac{a}{r^2} + \frac{3b}{r^4} = 0 \quad r_0 = \sqrt{\frac{3b}{a}}$$

Nella posizione di equilibrio stabile $U(r)$ ha un minimo

$$c) \quad K_i + U_i = K_{eq} + U_{eq} \quad \Rightarrow \quad K_{eq} = -U_{eq} = \frac{a}{r_0} - \frac{b}{r_0^3} = \frac{2}{3} a \sqrt{\frac{a}{3b}}$$

E3) Con i dati assegnati M_2 scende e M_1 sale.

$$\begin{cases} M_1 a = T_1 - M_1 g \sin \alpha - \mu_d R_N \\ M_2 a = M_2 g - T_2 \\ I_C \dot{\omega} = T_2 R - T_1 R \end{cases}$$



Essendo $I_C = \frac{1}{2} M_C R^2$ e $\dot{\omega} = \frac{a}{R}$:

$$\left(\frac{1}{2} M_C + M_2 + M_1 \right) a = (M_2 - M_1 \sin \alpha) g - \mu_d M_1 g \cos \alpha \Rightarrow a = 2.3 \frac{m}{s^2}$$

$$T_2 = M_2 (g - a) = 15.0 \text{ N}$$

$$T_1 = T_2 - \frac{1}{2} M_C (g - a) = 11.3 \text{ N}$$

E4) Il lavoro minimo si ha in condizioni di reversibilità.

$$\Delta S_{univ} = \Delta S_{acqua} + \Delta S_{amb} = 0$$

$$\Delta S_{acqua} = +mc \ln \frac{T_0}{T_{amb}} - \frac{m\lambda_f}{T_0}$$

$$\Delta S_{amb} = \frac{Q + |L|}{T_{amb}} \quad \text{essendo} \quad Q = mc(T_{amb} - T_0) + m\lambda_f$$

$$|L| = -T_{amb} mc \ln \frac{T_0}{T_{amb}} + T_{amb} \frac{m\lambda_f}{T_0} - mc(T_{amb} - T_0) - m\lambda_f = 38.45 \text{ kJ}$$