Compito di Fisica I (V.O., ModB, Triennale) del 29-02-12 - Compito C

Esercizio 1
(a) scriviamo il teorema dell'energia cinetica fra lo stato iniziale e quello finale (corpo in cima alla salita), dove inseriamo il lavoro delle forze conservative (peso $\vec{P}$ e forza elastica $\vec{F}_{el}$) e quello della forza di attrito dinamico lungo il piano ($F_d = -\mu_d \cdot m \cdot g \cos\theta$):

$$\frac{1}{2}m \cdot v_f^2 \; - \; 0 \; = \; \frac{1}{2} \cdot k \cdot (\Delta x)^2 \; - \; m \cdot g \cdot L \cdot \sin\theta \; - \; \mu \cdot m \cdot g \cdot L \cdot \cos\theta \tag{1}$$

$$\Rightarrow v_f^2 \; = \; \frac{k}{m} \cdot (\Delta x)^2 \; - \; 2 \cdot g \cdot L \cdot (\sin\theta \; + \; \mu \cdot \cos\theta) \tag{2}$$

Se il corpo raggiunge la sommità, la sua velocità in quel punto sarà maggiore o uguale di zero e dunque:

$$\frac{k}{m} \cdot (\Delta x)^2 \; - \; 2 \cdot g \cdot L \cdot (\sin\theta \; + \; \mu \cdot \cos\theta) \geq 0 \tag{3}$$

$$\Rightarrow \Delta x \geq \sqrt{\frac{2m \cdot g \cdot L \cdot (\sin\theta + \mu_d \cos\theta)}{k}} = \Delta x_m \approx \; 12 \text{ cm} \tag{4}$$

(b) $\Delta x = 15$ cm $\geq \Delta x_m$ dunque il corpo raggiunge la sommità con una velocità (2) $v_f \approx \; 3,39$ m/s. È il moto di un proiettile di velocità iniziale v_f ed alzo θ e dunque la durata del lancio vale:

$$\Delta t \; = \; \frac{2 \cdot v_f \sin\theta}{g} \; \approx \; 0,60 \text{ s} \tag{5}$$

Esercizio 2
(a) in assenza di fenomeni dissipativi il momento motore dovrebbe portare, all'istante t_1 all'energia cinetica di rotazione:

$$K_1^* = \; M_m \cdot 2\pi N_1 \; = \; 628 \text{ J} \geq 500\text{J} = \; K_1 \tag{6}$$

Pertanto ci deve essere un momento frenante M_f, supposto costante, tale che:

$$K_1 = \; (M_m - M_f) \cdot 2\pi N_1 \; \Rightarrow \; M_f \; = \; M_m \; - \; \frac{K_1}{2\pi N_1} \approx 0,41 \text{ N.m} \tag{7}$$

(b) da quando si spegne il motore agisce soltanto il momento frenante M_f e dunque possiamo trovare i giri effettuatiN_f per fermarsi tramite la relazione:

$$0 \; - K_1 = \; M_f \Delta\theta_f \Rightarrow \Delta\theta_f \; = \; \frac{K_1}{M_f} \Rightarrow N_f \; = \; \frac{K_1}{2\pi \cdot M_f} \; \approx \; 194 \text{ giri} \tag{8}$$

Esercizio 3
(a) possiamo ricavare la temperatura dall'equazione di stato dei gas ideali:

$$p_f \cdot V_f \; = \; n \cdot R \cdot T \; \Rightarrow \; T \; = \; \frac{p_f \cdot V_f}{n \cdot R} \; \approx \; 365 \text{ K} \tag{9}$$

(b) dall'espressione del lavoro in una trasformazione isoterma possiamo ricavare:

$$W_{gas} = n \cdot R \cdot T \log\left(\frac{V_f}{V_i}\right) \Rightarrow \frac{V_f}{V_i} = e^{\frac{W_{gas}}{n \cdot R \cdot T}} \Rightarrow V_i = V_f \cdot e^{-\frac{W_{gas}}{p_f \cdot V_f}} \; \approx \; 58 \text{ litri} \tag{10}$$