

SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DELL'ESAME DI FISICA I (9 CFU) DEL 22/06/09
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRICA E INGEGNERIA MECCANICA

Esercizio N. 1

Indicando con v_0 la velocità iniziale del grave, con g l'accelerazione di gravità, con x e y le componenti del vettore posizione del grave lungo l'asse orizzontale e verticale, rispettivamente, si ha che la quota massima, h , è raggiunta dopo un tempo $\bar{t} = v_0 \sin \alpha / g$. Pertanto,

$$\begin{cases} y(\bar{t}) = h & \Rightarrow h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \\ x(\bar{t}) = \frac{h}{2} & \Rightarrow h = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \Rightarrow \tan \alpha = 4 \Rightarrow \alpha \simeq 76^\circ.$$

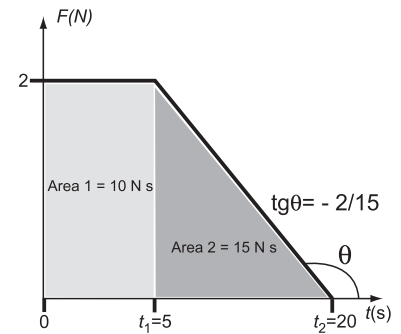
Esercizio N. 2

La variazione della quantità di moto del punto è pari all'impulso esercitato dalla forza.

Graficamente l'impulso della forza è uguale all'area sottesa alla curva $F(t)$, quindi:

$$v(t_1) - v(0) = \frac{1}{m}(\text{Area1}) \Rightarrow v(t_1) = 5 \text{ m/s}$$

$$v(t_2) - v(t_1) = \frac{1}{m}(\text{Area2}) \Rightarrow v(t_2) = 12.5 \text{ m/s}.$$



Analiticamente, per $t \geq t_1$, indicando con $t' = t - 5$, $F = -2/15t' + 2$, pertanto:

$$v(t_1) - v(0) = \frac{1}{m} \int_0^5 2 dt \Rightarrow v(t_1) = 5 \text{ m/s}$$

$$v(t_2) - v(t_1) = \frac{1}{m} \int_0^{15} \left(-\frac{2}{15}t' + 2\right) dt' \Rightarrow v(t_2) = 12.5 \text{ m/s}.$$

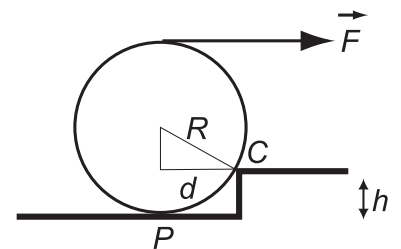
Esercizio N. 3

La reazione vincolare in P è normale al piano essendo quest'ultimo liscio. Prendendo il punto di contatto C tra ruota e gradino come polo, la seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi di punti si scrive:

$$F(2R - h) - Mgd + Rd = 0 \Rightarrow R = Mg - F \frac{(2R - h)}{d}.$$

Poichè $d = \sqrt{2Rh - h^2}$,

$$R = Mg - F \sqrt{\frac{2R - h}{h}}.$$



Esercizio N. 4

Indicando con V_0 , V_1 e con p_0 , p_1 il volume e la pressione iniziale e finale dell'aria, rispettivamente, e con T_0 la temperatura alla quale avviene la compressione, si ha:

$$L = \int_{V_0}^{V_1} p dV = nRT_0 \int_{V_0}^{V_1} \frac{dV}{V} = p_0 V_0 \ln \frac{V_1}{V_0} = p_0 V_0 \ln \frac{p_0}{p_1} = -3 \times 10^7 \text{ J} \quad \Rightarrow \quad P = \frac{|L|}{1800 \text{ s}} = 1.7 \times 10^4 \text{ W}.$$

Esercizio N. 5

Applicando il primo principio della termodinamica all'acqua, indicando con T_F la sua temperatura finale, si ha:

$$L = -\Delta U = -mc_p(T_F - T_I) \quad \Rightarrow \quad T_F = T_I - \frac{L}{mc_p},$$

essendo $L = -L_{\text{motore}}$.

$$L_{\text{motore}} = 2000 \int_0^{2\pi} M d\alpha = 4\pi \times 10^4 \text{ N} \quad \Rightarrow \quad T_F = 360 \text{ K}.$$

$$\Delta S = mc_p \int_{T_I}^{T_F} \frac{dT}{T} = 763.2 \text{ J/K}.$$