

Esercizi del Parziale del 08/02/2005

Esercitazioni di Fisica LA per ingegneri - A.A. 2004-2005

Esercizio 1

Una massa $M = (\xi + 1)/100 \text{ kg}$ è sorretta dal sistema di carrucole illustrato nella figura. Ad equilibrare tale massa contribuiscono rispettivamente una molla di costante elastica $k = (\xi + 1)^2/10 \text{ N/m}$ ed una massa $m = 3M^2/4$ appoggiata su di un piano inclinato di $\alpha = \pi/6 \text{ rad}$ rispetto a terra con attrito trascurabile. Determinare, nelle condizioni di equilibrio statico

- 1) il modulo della reazione vincolare del soffitto ;
- 2) la deformazione δl della molla (utilizzando il segno positivo per l'allungamento e il negativo per accorciamento);
- 3) il modulo della reazione vincolare del piano inclinato nel punto in cui è fissata la carrucola.

Soluzione

La risultante delle forze applicate in qualsiasi punto della figura deve essere nulla visto che siamo in condizioni di equilibrio statico. Si consideri il corpo di massa M : nella direzione verticale rispetto a terra vale:

$$2T = Mg \Rightarrow T = \frac{Mg}{2}$$

che è pure la reazione vincolare del soffitto. Si consideri ora il corpo sul piano inclinato; esso è soggetto (nella direzione del piano stesso) a tre forze: la forza peso lungo il piano, la forza elastica e la tensione del cavo ovvero

$$T = k\Delta l + mg \sin \alpha = k\Delta l + \frac{mg}{2} \Rightarrow \Delta l = \frac{2T - mg}{2k}.$$

Consideriamo ora la carrucola fissata al piano inclinato essa esercita una reazione vincolare che annulli l'effetto del cavo ovvero l'effetto di due forze uguali T_1 e T_2 che formano un angolo di $\pi/3$ e di modulo uguale a T . Il modulo di tale reazione è quindi uguale al modulo della somma delle due forze:

$$R = \sqrt{\vec{R} \cdot \vec{R}} = \sqrt{(\vec{T}_1 + \vec{T}_2) \cdot (\vec{T}_1 + \vec{T}_2)} = \sqrt{2T^2 + 2T^2 \cos \frac{\pi}{3}} = T\sqrt{3}.$$

Esercizio 2

Una sbarra rigida di massa trascurabile e lunghezza pari a L è sospesa al soffitto tramite due cavi inestensibili, anch'essi di massa trascurabile. Alla sbarra sono attaccati tre pesi $\vec{P}_1 = (\xi + 1)/500 \text{ N}$, $\vec{P}_2 = 5 \text{ N}$, $\vec{P}_3 = (\xi + 1)^2 \cdot 10^{-6} \text{ N}$ a distanza rispettivamente $L/3$, $2L/3$, L dall'estremo sinistro della sbarra stessa. Determinare, nelle condizioni di equilibrio statico, le tensioni dei due cavi.

Soluzione

La condizione di equilibrio implica che le risultanti di forze e momenti deve essere nulla:

$$T_1 + T_2 = P_1 + P_2 + P_3$$

e, fissato come centro di riduzione delle forze l'estremo sinistro della sbarra:

$$\frac{1}{3}LP_1 + \frac{2}{3}LP_2 + LP_3 = \frac{2}{3}LT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{1}{2}P_1 + P_2 + \frac{3}{2}P_3.$$

Quindi

$$T_1 = \frac{1}{2}P_1 - \frac{1}{2}P_3$$