

# Esercizi di Statica - Moti Relativi

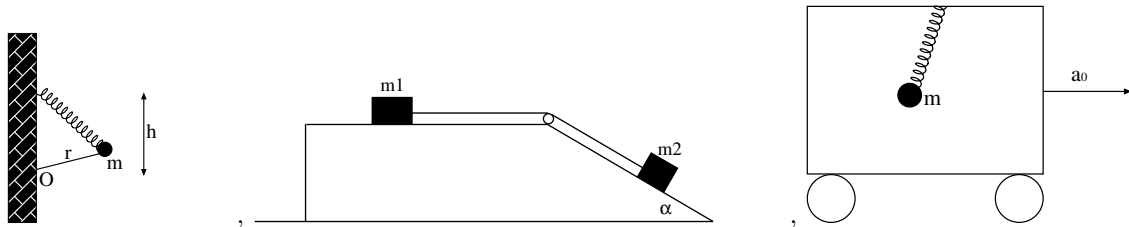
Esercitazioni di Fisica LA per ingegneri - A.A. 2003-2004

## Esercizio 1

Un punto materiale di massa  $m = 0.1 \text{ kg}$  (vedi sotto a sinistra) è situato all'estremità di una sbarretta indeformabile, di peso trascurabile e lunghezza  $r = 0.1 \text{ m}$ . L'estremità opposta della sbarra è incernierata in  $O$  ad una parete verticale in modo tale che la sbarra stessa si possa muovere solo in senso verticale. A  $h = 0.2 \text{ m}$  da  $O$ , verticalmente sopra al punto, è fissato l'estremo di una molla ( $k = 50 \text{ N/m}$ ) di lunghezza a riposo pari a  $l = 0.12 \text{ m}$ . La molla è fissata al punto materiale nel suo estremo opposto.

- 1) Determinare, all'equilibrio statico, l'allungamento della molla;
- 2) L'intensità della reazione vincolare della sbarra.

(R:  $0.016 \text{ m}$ ,  $1.15 \text{ N}$ )



## Esercizio 2

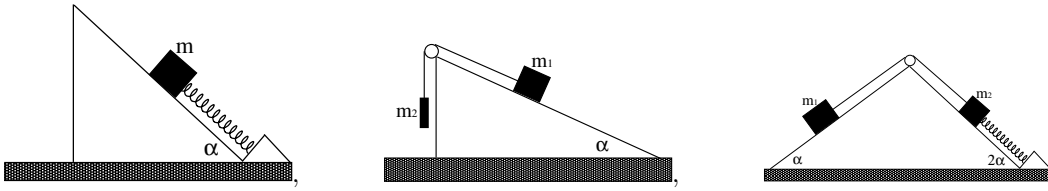
Date le masse  $m_1 = 10 \text{ kg}$  e  $m_2 = 5 \text{ kg}$  (vedi figura sopra al centro) unite da un cavo inestensibile, di massa trascurabile, sapendo che  $\alpha = 30^\circ$ , determinare il valore minimo del coefficiente di attrito statico  $f$  della superficie orizzontale (si trascuri l'attrito per la superficie inclinata) affinché il sistema possa essere in equilibrio statico. Calcolare inoltre, in tali condizioni, la tensione del filo. (R:  $0.25$ ,  $24.5 \text{ N}$ )

## Esercizio 3

Al soffitto di un vagone ferroviario (vedi sopra a destra) che si muove su una rotaia rettilinea con accelerazione  $a_0 = 3 \text{ m/s}^2$  è sospesa una molla ( $k = 20 \text{ N/m}$  e lunghezza a riposo  $l_0$ ) che regge un punto materiale di massa  $m = 0.2 \text{ kg}$ . Calcolare l'angolo  $\theta$  che la molla forma con la verticale al terreno e l'allungamento  $\Delta l$  della molla stessa. (R:  $\theta = 17^\circ$ ,  $\Delta l = 1.025 \text{ m}$ )

## Esercizio 4

Sul piano cartesiano  $xy$  sono dati una sbarretta omogenea di massa  $m_1 = 2 \text{ kg}$ , lunga  $10 \text{ cm}$  e posizionata sul semiasse positivo delle ordinate con un estremo nell'origine e il punto  $P_2 : (3, 2) \text{ cm}$  di massa  $m_2 = 1 \text{ kg}$ . Calcolare la posizione del baricentro del sistema. (R:  $\hat{i} + 4\hat{j}$ )



### Esercizio 5

Un corpo puntiforme (vedi sopra a sinistra) si trova su di un piano, in assenza di attrito, inclinato di  $\alpha = \pi/4 \text{ rad}$  rispetto a terra ed è appoggiato ad una molla ( $k = 30 \text{ N/m}$ ) che agisce nella direzione di tale piano. Sapendo che la molla, per sorreggere il corpo, si accorcia di  $\Delta l = 0.1 \text{ m}$  calcolare la massa  $m$  del corpo stesso. Calcolare inoltre  $f$ , coefficiente di attrito statico minimo di un piano reale inclinato di  $\alpha = \pi/4 \text{ rad}$ , necessario a sorreggere il punto materiale dato in assenza della molla. (R:  $m = 0.43 \text{ kg}$ ,  $f = 1$ )

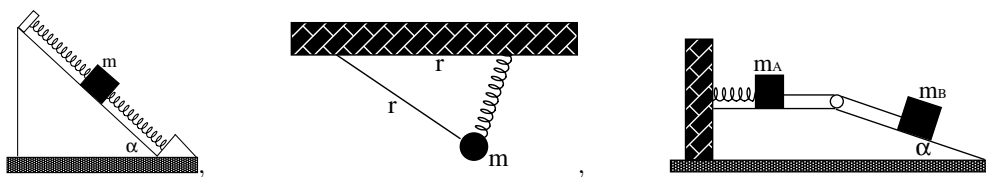
### Esercizio 6

Due corpi di masse  $m_1$  e  $m_2$  (vedi sopra al centro) con  $m_1 = \frac{m_2^2}{A}$ ,  $A = 2 \text{ kg}$  e  $m_2 < 2A$  sono uniti da un cavo inestensibile di massa trascurabile. Il corpo  $m_1$  è appoggiato ad un piano inclinato di  $\alpha = 30^\circ$  rispetto a terra,  $m_2$  è sospeso nel vuoto e spinge in senso contrario rispetto a  $m_1$ . Sapendo che il sistema, grazie all'attrito statico del piano inclinato, è in equilibrio statico ed immaginando che la forza di attrito in tali condizioni sia ben approssimata dalla nota espressione  $|\vec{F}_a| = f|\vec{R}|$  con  $f = 0.5$  calcolare le masse dei due corpi.

### Esercizio 7

Due piani inclinati (vedi sopra a sinistra) si uniscono con continuità nella loro parte più alta. Sul piano 1, inclinato di  $\alpha = 30^\circ$  rispetto al terreno, è appoggiato un corpo di massa  $m_1 = 2 \text{ kg}$ , sul piano 2, inclinato invece di  $2\alpha = 60^\circ$ , è appoggiato un corpo di massa  $m_2 = 1 \text{ kg}$ ; i due corpi sono tenuti assieme da una corda inestensibile e di massa trascurabile che scivola senza attrito su una carrucola posta in cima ai piani. Il corpo  $m_2$ , inoltre, è tenuto da una molla ( $k = 20 \text{ N/m}$ ) che agisce parallelamente al piano inclinato 2 ed è fissata a terra nel suo secondo estremo. Calcolare, all'equilibrio, l'allungamento della molla. Specificare chiaramente se la molla è allungata o è accorciata. Che valore dovrebbe avere la costante elastica  $k$  affinché l'allungamento della molla, in valore assoluto, sia di  $|\Delta l| = 0.1 \text{ m}$ ? È possibile aggiustare opportunamente  $k$  affinché  $\Delta l = 0 \text{ m}$ ? Motivare la risposta.

## Esercizi d'esame



### Esercizio 1

Un corpo di dimensioni trascurabili e massa  $m = 2 \text{ kg}$  (vedi sopra a sinistra) é appoggiato ad un piano inclinato rispetto a terra di  $\alpha = 30^\circ$  e lungo  $d = 2 \text{ m}$ . Alle due estremitá di tale piano sono fissate due molle ciascuna di lunghezza a riposo pari a  $l = 1 \text{ m}$ . Le due molle sono pure fissate al corpo alla loro estremitá libera. Sia  $k_1 = 20 \text{ N/m}$  la costante elastica della molla fissata a terra e sia  $k_2 = 30 \text{ N/m}$  la costante elastica della molla fissata in cima al piano inclinato. Determinare, all'equilibrio, la distanza  $h$  del corpo da terra. (Parziale 7/2/2003, R:  $h = 0.402 \text{ m}$ )

### Esercizio 2

Un punto materiale di massa  $m = 1.2 \text{ kg}$  (figura sopra al centro) é fissato al soffitto tramite un cavo inestensibile di massa trascurabile di lunghezza  $r = 1.2 \text{ m}$  ed una molla di lunghezza a riposo trascurabile ( $l_0 = 0 \text{ m}$ ) e costante elastica  $k = 40 \text{ N/m}$ . Cavo e molla sono entrambi fissati in un'estremitá al soffitto (a distanza  $r$  l'uno dall'altro) e nell'altra ad  $m$ . Calcolare, all'equilibrio, la distanza  $d$  del punto dal soffitto. (Totale 28/3/2003 R:  $d = 0.286 \text{ m}$ )

### Esercizio 3

I due corpi  $A$  e  $B$  di masse rispettivamente  $m_A = 2\xi \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$  ed  $m_B = 3\xi \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$  (vedi in alto a destra) sono uniti con un cavo inestensibile di massa trascurabile. Il corpo  $B$  é appoggiato su un piano inclinato di  $\alpha = 30^\circ$  rispetto a terra. Il corpo  $A$  é vincolato ad una parete tramite un'elastico che esercita su di esso una forza pari a  $F = -kx - hx^2$  con  $k = \xi/10 \text{ N/m}$  e  $h = \sqrt{\xi}/5 \text{ N/m}^2$  essendo  $x$  l'allungamento dell'elastico (il segno meno indica che la forza agisce in senso opposto all'allungamento  $x$ ). Calcolare, all'equilibrio, l'allungamento  $x$  dell'elastico e la tensione  $T$  del cavo. (Totale 1/7/2003; R:  $x = (-k + \sqrt{k^2 + 2m_Bgh})/2h$ ,  $T = m_Bg/2$ )

### Esercizio 4

Un punto materiale di massa  $m = \sqrt{\xi} \cdot 10^{-3} \text{ kg}$  é situato all'estremitá di una sbarretta indeformabile, di peso trascurabile e lunga  $h = \sqrt{\xi}/5 \text{ m}$ . L'estremitá opposta della sbarra é incernierata in  $O$  ad una parete verticale in modo tale da permetterle solo di ruotare su un piano verticale ortogonale alla parete stessa. Ad una distanza  $h$  da  $O$ , verticalmente sopra di esso, é fissato l'estremo di una molla ( $k = 5\sqrt{\xi} \text{ N/m}$ ) di lunghezza a riposo pari a  $l = \frac{\xi}{4} \cdot 10^{-2} \text{ m}$ . La molla é fissata al punto materiale nel suo estremo opposto. Determinare, all'equilibrio statico, l'allungamento  $\Delta l$  della molla. (Totale 19/6/2003, R:  $\Delta l = mgl/(kh - mg)$ )