

Esercizi di Statica

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

Esercizio 1

Un punto materiale di massa $m = 0.1 \text{ kg}$ (vedi FIG.1) é situato all'estremitá di una sbarretta indeformabile, di peso trascurabile e lunghezza $r = 0.1 \text{ m}$. L'estremitá opposta della sbarra é 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, é fissato l'estremo di una molla ($k = 50 \text{ N/m}$) di lunghezza a riposo pari a $l = 0.12 \text{ m}$. La molla é fissata al punto materiale nel suo estremo opposto.

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

(R: 0.016 m , 1.15 N)

Esercizio 2

Date le masse $m_1 = 10 \text{ kg}$ e $m_2 = 5 \text{ kg}$ (vedi FIG.2) 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 N)

Esercizio 3

Si considerino le tre masse della FIG.3. Sapendo che a causa dell'attrito statico il sistema é in equilibrio determinare il minimo coefficiente di attrito compatibile con la condizione di equilibrio e le tensioni dei due cavi essendo $m = 1 \text{ kg}$.

Esercizio 4

Sul piano cartesiano xy sono dati una sbarretta omogenea di massa $m_1 = 2 \text{ kg}$, lunga 10 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 FIG.4) si trova su di un piano, in assenza di attrito, inclinato di $\alpha = \pi/4 \text{ rad}$ rispetto a terra ed é 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 FIG.5) 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 FIG.6) 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.

Esercizio 8

Una sbarra di peso trascurabile è sostenuta da due funi verticali (vedi FIG.7). Da essa pendono quattro pesi rappresentati nella figura. Si determinino le tensioni delle funi. (R: $T_1 = 25.7 \text{ N}$, $T_2 = 40.3 \text{ N}$)

Esercizio 9

Un corpo di massa $M = 10 \text{ Kg}$ è sollevato tramite un sistema di carrucole di massa trascurabile (vedi FIG.8). Sapendo che il cavo, all'equilibrio, forma con il soffitto un angolo pari ad $\alpha = \pi/6 \text{ rad}$ determinare il modulo della forza F necessaria per mantenere il sistema in quiete. Come varia questa forza in funzione di α ? (R: $F = Mg$, F diminuisce all'aumentare di α)

Esercizio 10

Ripetere l'esercizio 8 (vedi FIG.7) sostituendo la sbarretta di peso trascurabile con una sbarretta omogenea di massa $m = 10 \text{ Kg}$. Si considerino inoltre tutti i pesi P_i uguali fra di loro con $P_i = 5 \text{ g Kg}$.

Esercizio 11

Determinare per i sistemi di carrucole di massa trascurabile rappresentati nelle figure FIG.10, FIG.11, FIG.12 le tensioni e le forze necessarie a stabilizzare il sistema essendo la massa $M = 100 \text{ Kg}$. Immaginando poi che la forza stabilizzante si diretta verso terra, determinare pure la reazione vincolare totale del soffitto.

Esercizio 12

Si consideri il sistema di carrucole dell'esercizio 11 (FIG. 9) e si aggiunga una molla con costante elastica $k = 30 \text{ N/m}$. Determinarne l'allungamento all'equilibrio.

Esercizi d'esame

Esercizio 1

Un corpo di dimensioni trascurabili e massa $m = 2 \text{ kg}$ (vedi FIG.13) 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 $m = 1.2 \text{ kg}$ (vedi FIG.14) 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 28/3/2003R: $d = 0.286 \text{ m}$)

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 FIG.15) 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 Δl della molla. (Totale 19/6/2003, R: $\Delta l = mgl/(kh - mg)$)

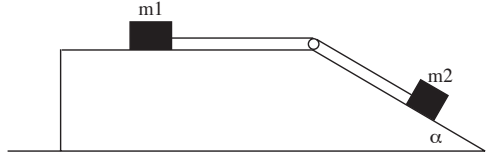
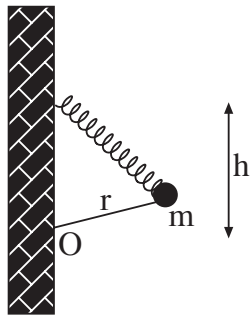


FIG. 1 e 2

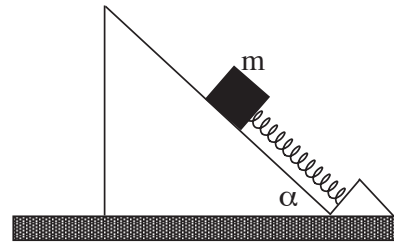
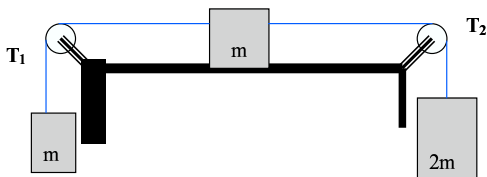


FIG. 3 e 4

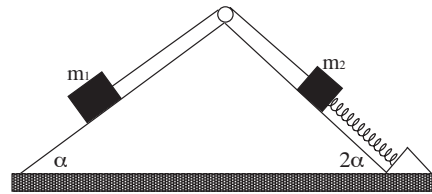
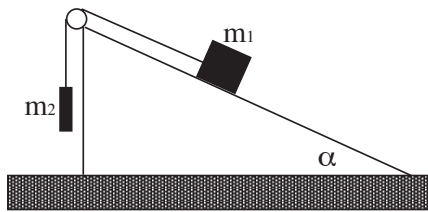


FIG. 5 e 6

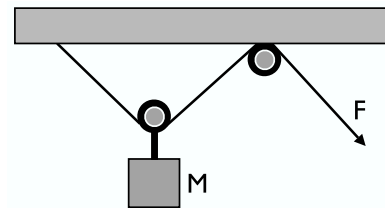
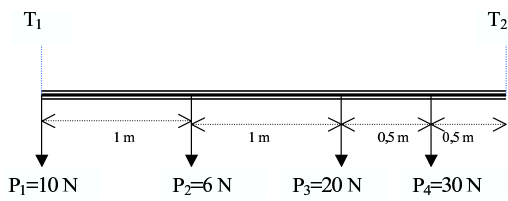


FIG. 7 e 8

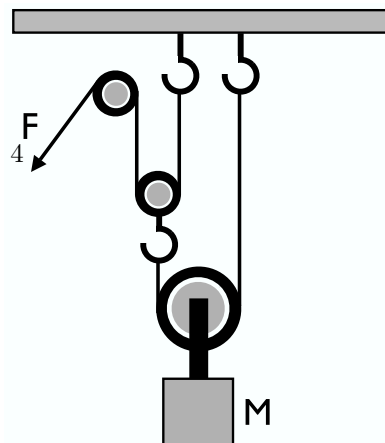
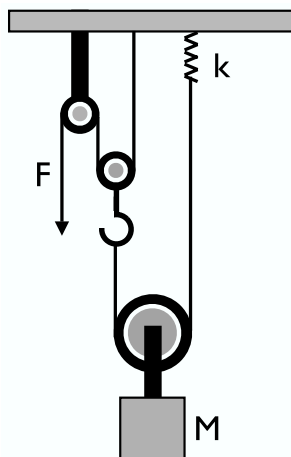


FIG. 9 e 10

