

Esercizi di Statica

Esercitazioni di Fisica LA per ingegneri - A.A. 2007-2008

Esercizio 1

Un punto materiale di massa $m = 0.1 \text{ kg}$ (vedi FIG.1) 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 Δl ;
- 2) L'intensità della reazione vincolare della sbarra $|\vec{F}_r|$.

(Ris: $\Delta l = 0.016 \text{ m}$, $|\vec{F}_r| = 1.15 \text{ N}$)

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 e 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.

(Ris: 0.25 , 24.5 N)

Esercizio 3

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

(Ris: $f = 1$)

Esercizio 4

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 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.

(Ris: $m = 0.43 \text{ kg}$, $f = 1$)

Esercizio 5

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.

(Ris: $m_1 = 2.30 \text{ kg}$, $m_2 = 2.14 \text{ kg}$)

Esercizio 6

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 Δl della molla. Specificare chiaramente se la molla è allungata o è accorciata.

(Ris: $\Delta l = 0.065 \text{ m}$ - allungata)

Esercizio 7

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.

(Ris: $T_1 = 25.7 \text{ N}$, $T_2 = 40.3 \text{ N}$)

Esercizio 8

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 ?

(Ris: $F = 98.1 \text{ N}$, F diminuisce all'aumentare di α)

Esercizio 9

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, infine, che la forza stabilizzante sia diretta verso terra, determinare pure la reazione vincolare totale del soffitto.

Esercizio 10

Si consideri il sistema di carrucole dell'esercizio 9 in FIG.10 e si aggiunga una molla con costante elastica $k = 30 \text{ N/m}$ (vedi FIG.9). Determinare l'allungamento della molla all'equilibrio.

Esercizi d'esame

Esercizio 1

Un corpo di dimensioni trascurabili e massa $m = 2 \text{ kg}$ (vedi FIG.13) è appoggiato ad un piano inclinato rispetto a terra di $\alpha = 30^\circ$ e lungo $d = 2 \text{ m}$. Alle due estremità 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 estremità 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 Forlì 7/2/2003, Ris: $h = 0.402 \text{ m}$)

Esercizio 2

Un punto materiale di massa $m = 1.2 \text{ kg}$ (vedi FIG.14) è 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'estremità 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 Forlì 28/3/2003, Ris: $d = 0.286 \text{ m}$)

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 è appoggiato su un piano inclinato di $\alpha = 30^\circ$ rispetto a terra. Il corpo A è 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 Forlì 1/7/2003; Ris: $x = (-k + \sqrt{k^2 + 2m_Bgh})/2h$, $T = m_Bg/2$)

Esercizio 4

Un punto materiale di massa $m = \sqrt{\xi} \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ è situato all'estremità di una sbarretta indeformabile, di peso trascurabile e lunga $h = \sqrt{\xi}/5 \text{ m}$. L'estremità opposta della sbarra è 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, è 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 è fissata al punto materiale nel suo estremo opposto. Determinare, all'equilibrio statico, l'allungamento Δl della molla.

(Totale Forlì 19/6/2003, Ris: $\Delta l = mgl/(kh - mg)$)

Esercizio 5

Una massa $M = (\xi + 1)/500 \text{ kg}$ è sorretta dal sistema di carrucole illustrato nella figura (FIG. 16). 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.

(Parziale Forlì 8/2/2005)

Esercizio 6

Una sbarra rigida di massa trascurabile e lunghezza pari a L è sospesa al soffitto tramite due cavi inestensibili, anch'essi di massa trascurabile (FIG. 17). 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.

(Parziale Forlì 8/2/2005)

Esercizio 7

Un'asta rigida di massa trascurabile, libera di ruotare attorno ad un asse normale al piano del foglio e passante per O (FIG.18), si trova in equilibrio nella situazione mostrata in figura. Determinare, in funzione della distanza x da O, la reazione vincolare fornita dal cuneo nell'ipotesi che l'asta abbia lunghezza L ed M sia la massa sul suo estremo.

(Bologna C2-21/03/2006)

Esercizio 7

Un punto materiale cui sono applicate tre forze si trova all'equilibrio. Nell'ipotesi in cui le componenti cartesiane, espresse in Newton, di due forze siano $\vec{f}_1 = (2, 3, 0)$ e $\vec{f}_2 = (-1, -4, 0)$ determinare il modulo della terza forza.

(Bologna C1-12/09/2005)

Esercizio 8

Un'asta omogenea di lunghezza L e massa M , incernierata alla base, è appoggiata ad una parete verticale priva di attrito (FIG. 19). Determinare la reazione vincolare della parete nella ipotesi che l'inclinazione dell'asta rispetto alla parete valga θ .

(Bologna C2-11/09/2006)

Esercizio 9

Un corpo di massa m è tenuto sospeso da due funi che formano, con la verticale, angoli di 30 e 60 gradi rispettivamente. Esprimere, in funzione delle quantità date, le loro tensioni.

(Bologna C1-15/04/2004)

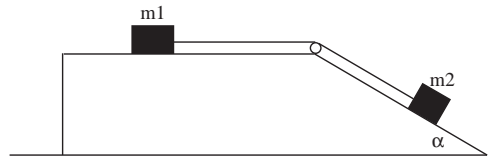
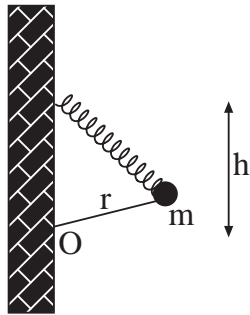


FIG. 1 e 2

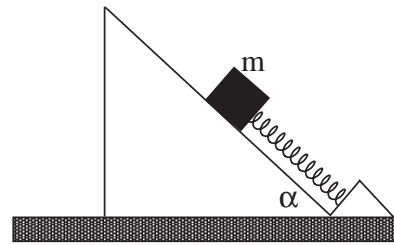
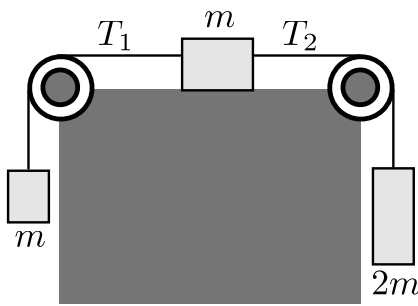


FIG. 3 e 4

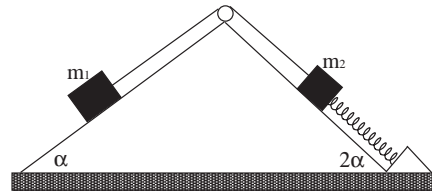
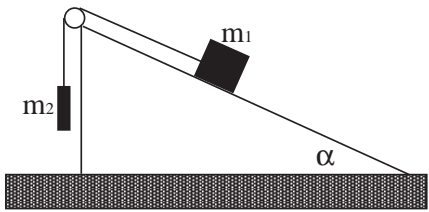


FIG. 5 e 6

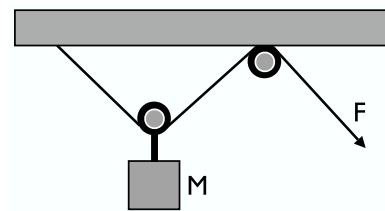
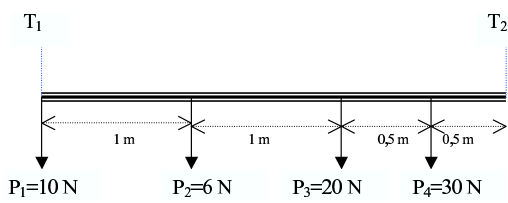


FIG. 7 e 8

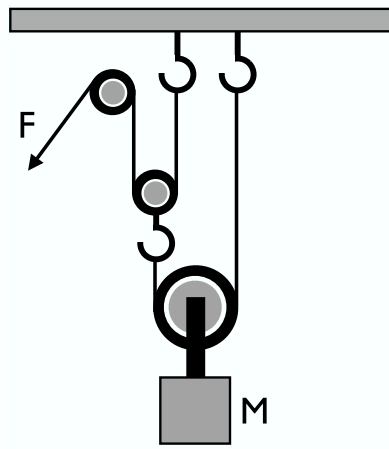
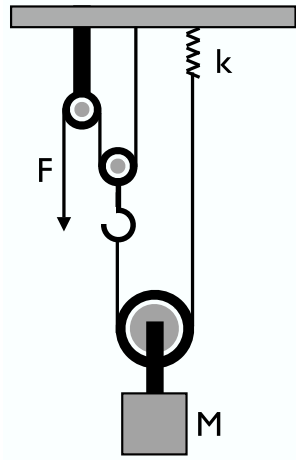


FIG. 9 e 10

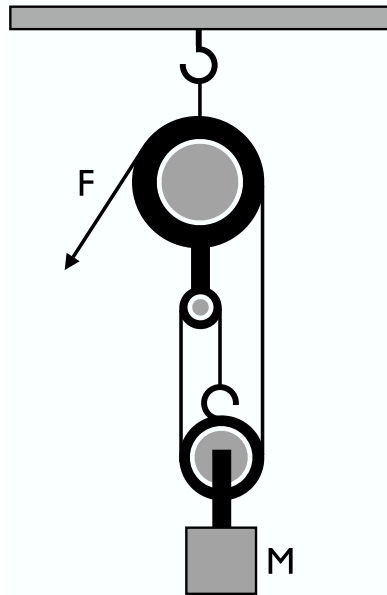
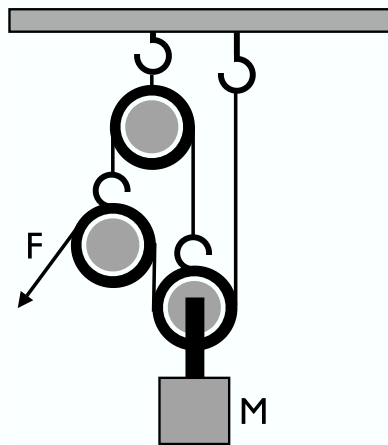


FIG. 11 e 12

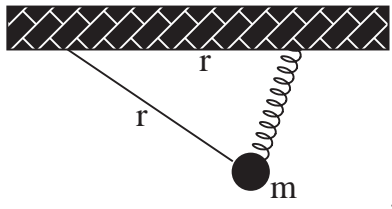
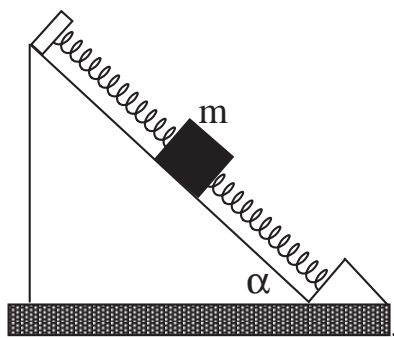


FIG. 13 e 14

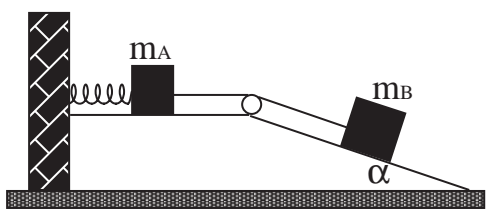


FIG. 15

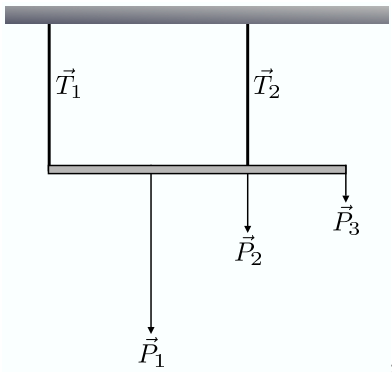
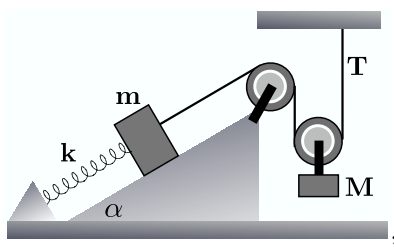


FIG. 16 e 17

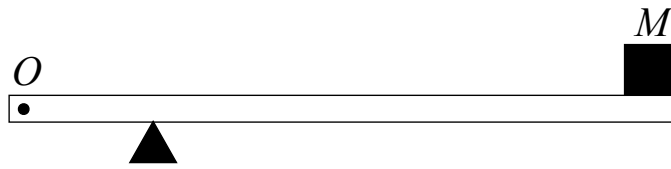


FIG. 18

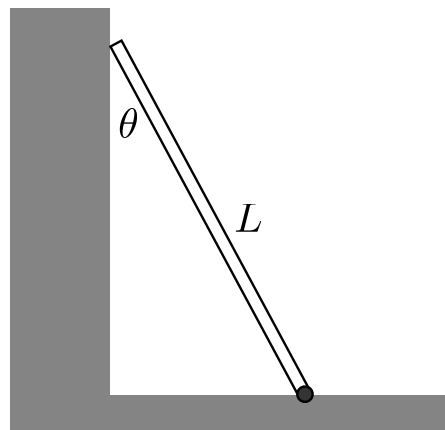


FIG. 19