

LEZIONE 12

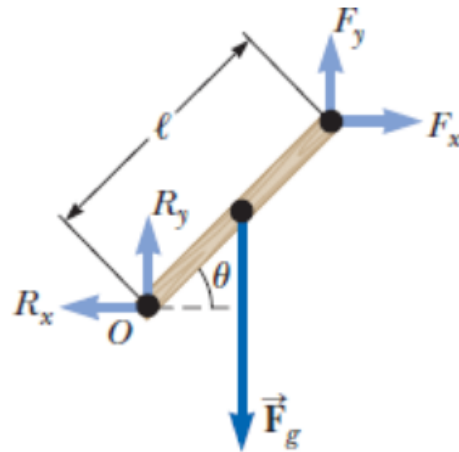
EQUILIBRIO STATICO

ELISABETTA COMINI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA –2024/25

ESERCIZI CAPITOLO 12

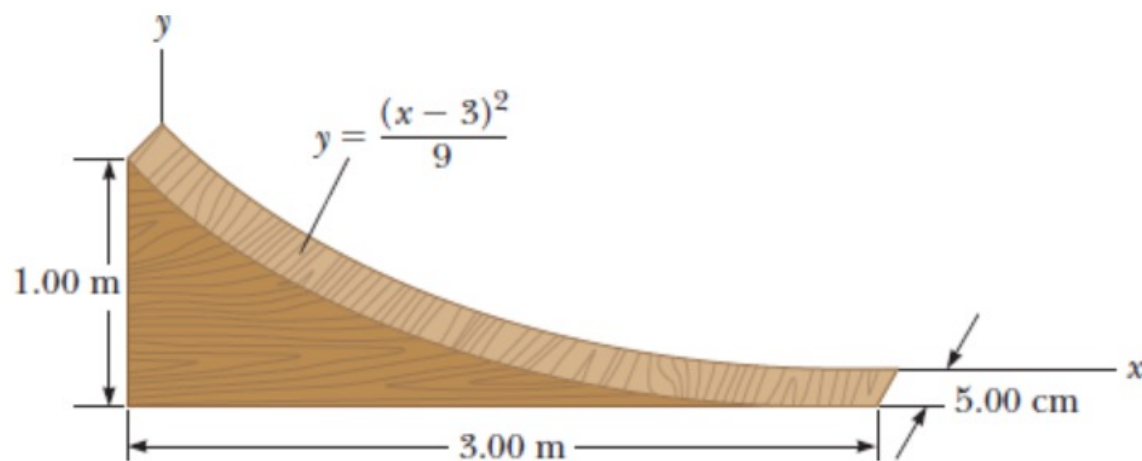
1. Si scrivano le condizioni di equilibrio del corpo di Figura P12.1 usando, per il calcolo dei momenti, un asse passante per il punto O .



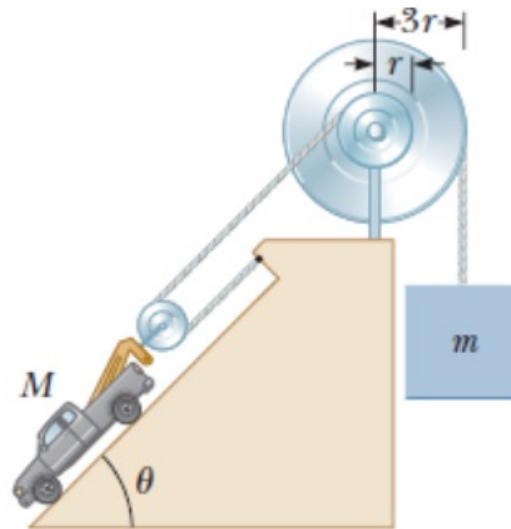
4. In un sistema di coordinate ortogonali, tre diversi corpi hanno i rispettivi centri di massa nei seguenti punti: il corpo di 5.00 kg in (0, 0) m, quello di 3.00 kg in (0, 4.00) m e quello di 4.00 kg in (3.00, 0) m. Dove dovrebbe essere posto un quarto corpo di 8.00 kg perché il baricentro del sistema formato dai quattro corpi si trovi nella posizione (0, 0)?

8. In un'automobile di 1 500 kg, l'interasse (la distanza fra gli assi anteriore e posteriore) è 3.00 m. Il centro di massa dell'automobile è sulla linea centrale, in un punto a 1.20 m dietro l'asse frontale. Si determini la forza esercitata dalla strada su ciascuna delle quattro ruote.

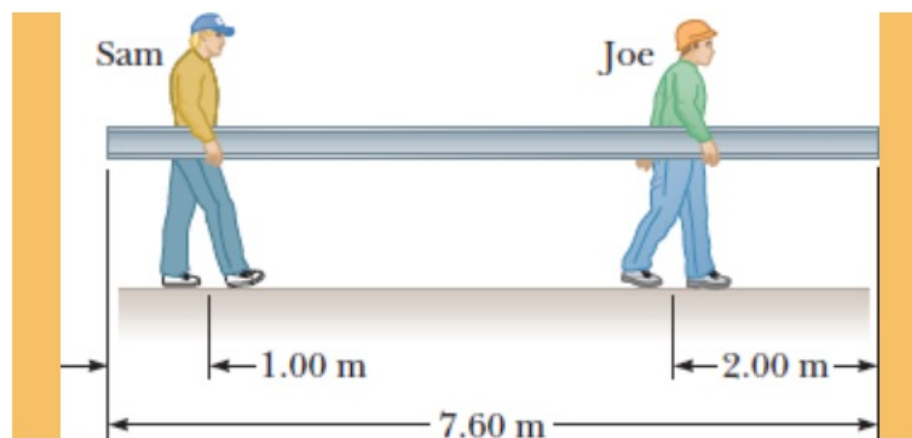
5. Il pezzo di legno di Figura P12.5, largo 5.00 cm, alto 1.00 m e lungo 3.00 m, è sagomato in modo che il suo bordo curvo sia descritto dalla parabola di equazione $y = (x - 3)^2/9$. Si determini la posizione orizzontale del baricentro.



9. Si calcoli la massa m del contrappeso mostrato in Figura P12.9 affinché il pickup, di massa $M = 1\,500\text{ kg}$, sia in equilibrio sul piano, inclinato di un angolo $\theta = 45^\circ$. Si assuma che le pulegge siano prive di attrito e di massa trascurabile.



11. Una trave di lunghezza 7.60 m e massa $4.50 \times 10^2\text{ N}$ viene trasportata da due operai come mostrato in Figura P12.11. Si calcoli la forza esercitata da ciascun operaio sulla trave.

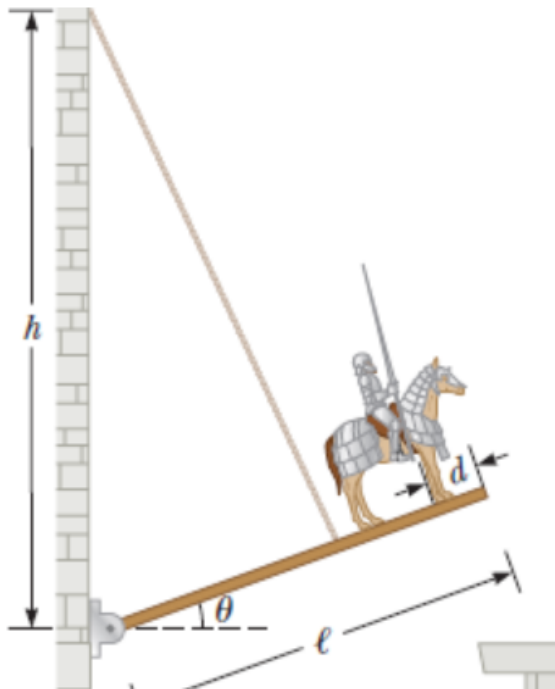


15. Una catena flessibile di 40.0 N di peso è appesa a due ganci, situati alla stessa altezza (Fig. P12.15). La tangente alla catena nei due punti di sospensione forma un angolo $\theta = 42.0^\circ$ con l'orizzontale. Si determinino: (a) il modulo della forza che ciascun gancio esercita sulla catena e (b) la tensione della catena nel suo punto più basso. (*Suggerimento:* per la domanda (b) si disegni il diagramma delle forze per metà della catena).

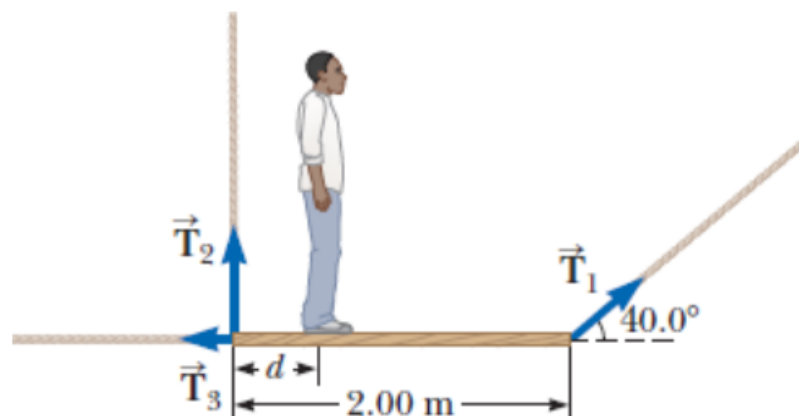


13. Una scala a pioli di 15.0 m, di densità uniforme e di 500 N di peso, è appoggiata, in quiete, ad una parete verticale priva di attrito e forma un angolo di 60.0° con il suolo scabro. (a) Si calcolino le componenti orizzontali e verticali della forza che il suolo esercita sulla base della scala quando un pompiere di 800 N di peso sale lungo la scala per 4.00 m dalla base. (b) Il pompiere, salendo sulla scale, si accorge che, dopo essere salito fino all'altezza di 9.00 m, la scala è sul punto di scivolare. Qual è il coefficiente di attrito statico fra scala e suolo?

19. Un cavaliere (Fig. P12.19) in sella al suo cavallo sale sul ponte levatoio per uscire dal castello. Solitamente, il ponte levatoio viene abbassato fino ad appoggiarsi sulla sponda dall'altra parte del fossato. Per sbaglio tuttavia questa volta il ponte levatoio non viene abbassato completamente e, rimanendo parzialmente sollevato, resta ad un'inclinazione $\theta = 20.0^\circ$ rispetto all'orizzontale. Il cavallo e il cavaliere hanno un massa di 1 000 kg, mentre il ponte è omogeneo, lungo $l = 8.00$ m ed ha 2 000 kg di massa. Il cavo di sollevamento è attaccato a $h = 12.0$ m sopra il ponte alla parete del castello ed è legato al ponte a 5.00 m dai cardini intorno ai quali il ponte stesso può ruotare. Se il centro di massa del cavallo e cavaliere dista $d = 1.00$ m dalla fine del ponte, si calcolino (a) la tensione del cavo, (b) la componente orizzontale e (c) verticale della forza che i cardini esercitano sul ponte.



25. Una tavola omogenea di lunghezza 2.00 m e massa 30.0 kg è sostenuta da tre funi come mostrato nella Figura P12.25. Si calcoli la tensione di ciascuna fune quando una persona di peso 700 N sta in piedi sulla tavola a distanza $d = 0.500$ m dalla sua estremità sinistra.



37. Il ponte mostrato in Figura P12.37 ha lunghezza 50.0 m e massa 8.00×10^4 kg, ed è appoggiato ai suoi estremi su due piloni. Un camion di massa 3.00×10^4 kg si trova a 15.0 m da una delle estremità del ponte. Si calcolino le forze agenti sui piloni.

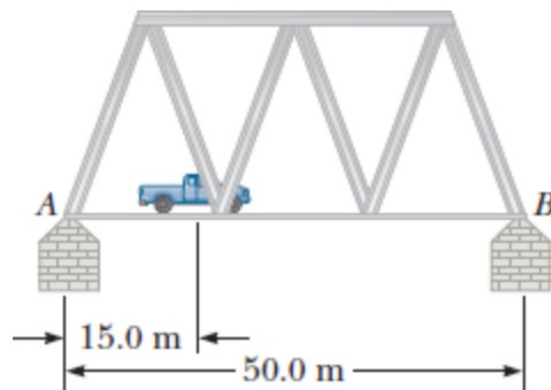


FIGURA P12.37

45. Un'insegna, di peso F_g e di lunghezza $2L$, è appesa ad un'asta orizzontale leggera incernierata al muro e sorretta da un cavo (Fig. P12.45); si determinino in funzione di F_g , d , L e θ (a) la tensione del cavo e (b) le componenti della reazione del muro sull'asta.

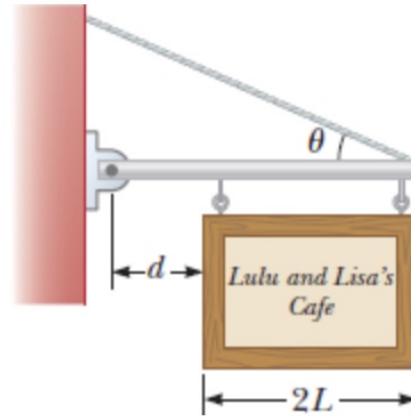


FIGURA P12.45

49. Uno squalo pesante $10\,000\text{ N}$ è appeso con un cavo ad una sbarra lunga 4.00 m nella posizione di Figura P12.49. (a) Si calcolino la tensione del cavo, (b) la componente orizzontale e (c) la componente verticale della reazione esercitata sulla base della sbarra. (Si trascuri il peso della sbarra.)

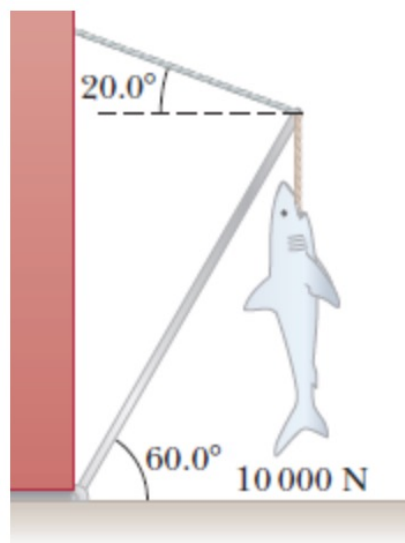


FIGURA P12.49

51. Una trave di massa m è inclinata rispetto al suolo di un angolo θ . Sull'estremo superiore passa un cavo molto ruvido che sostiene un oggetto e che è attaccato, con l'altro capo, perpendicolarmente ad una parete (Fig. P12.51). L'altro estremo della trave è appoggiato lontano dalla parete sul piano orizzontale scabro. Se μ_s è il coefficiente di attrito statico fra piano e trave e se μ_s è minore della cotangente dell'angolo θ , (a) si determini la massa massima M che può essere appesa al cavo senza che la trave slitti sul piano. (b) Si determini, in funzione di m , M e μ_s , la forza di reazione del piano e (c) la forza che la trave esercita sul cavo nel punto P .

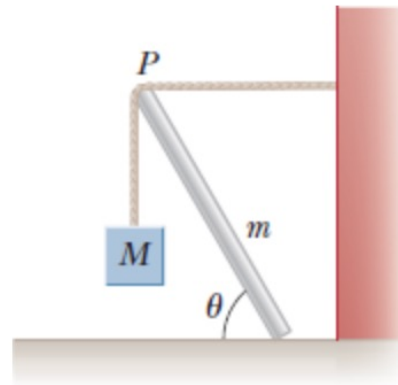
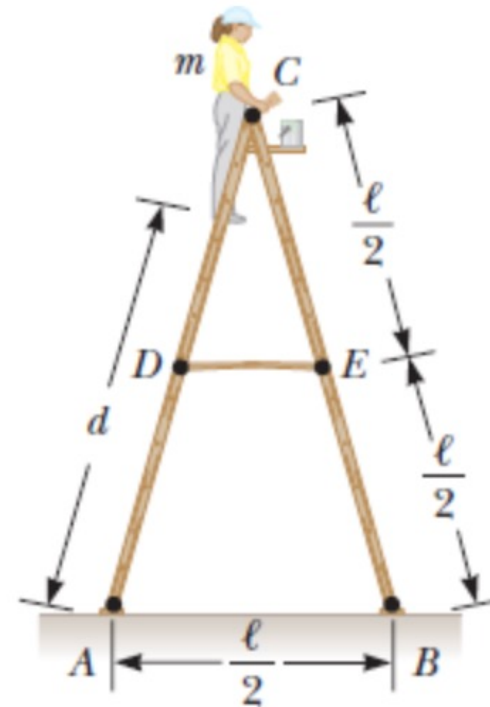


FIGURA P12.51

PER CASA...

56. Un imbianchino di 70.0 kg sale sullo scaleo mostrato in Figura P12.56, dove $AC = BC = l = 4.00$ m e si ferma a 3.00 m dal suolo. Supponendo che non vi sia attrito tra lo scaleo ed il suolo, si trovino (a) la tensione sulla sbarra orizzontale DE che connette i due bracci dello scaleo, (b) le reazioni normali del suolo in A e B e (c) le componenti della forza di reazione che la metà sinistra dello scaleo esercita sulla metà destra alla cerniera C . (*Suggerimento*: si analizzino separatamente le due metà.)



58. (a) Si stimi il modulo della forza con cui un maestro di karate colpisce un asse di legno, se la velocità iniziale della sua mano $v = 10.0 \text{ m/s}$ decresce fino a 1.00 m/s durante il tempo di contatto di 0.00200 s . La massa utile del braccio e della mano è 1.00 kg . (b) Si calcoli lo sforzo di taglio quando questa forza viene esercitata su un asse di pino spesso 1.00 cm e largo 10.0 cm . (c) Se il valore massimo dello sforzo di taglio che l'asse di pino può sopportare prima di rompersi è $3.60 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, l'asse si spezzerà?

62. Si consideri l'armadietto del Problema 50 in cui però la forza \vec{F} sia orizzontale ed applicata allo spigolo più alto. (a) Qual è il minimo valore della forza per cui l'armadietto inizia a ruotare inclinandosi? (b) Qual è il minimo coefficiente di attrito statico che impedisce all'armadietto di scivolare una volta che gli è stata applicata la forza richiesta in (a)? (c) Si trovino il modulo e la direzione della forza minima necessaria per ribaltare l'armadietto se il punto di applicazione della forza orizzontale è scelto arbitrariamente.

