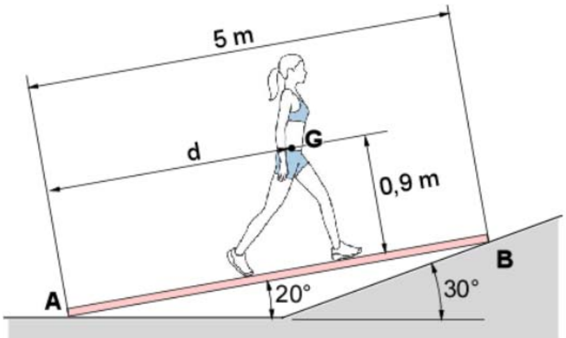
Meccanica applicata alle macchine

Massimo Callegari, Pietro Fanghella e Francesco Pellicano

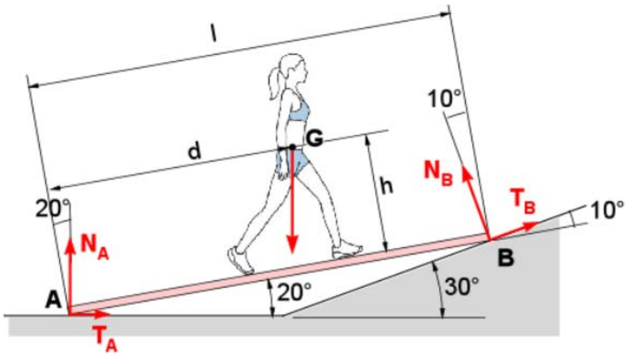
Ed.: De Agostini

Esercizio 3.8

Determinare quale distanza *d* può percorrere la ragazza in figura, di massa *m=60 kg*, lungo la passerella senza che questa scivoli. Il coefficiente di attrito degli appoggi in **A** e **B** vale $f_s=0,3$.



Svolgimento



Si scrivono le equazioni di equilibrio del sistema costituito da passerella e ragazza: la figura precedente ne rappresenta il diagramma di corpo liberi; l'equilibrio alle traslazioni viene scritto proiettando le forze nella direzione longitudinale ed in quella trasversale alla passarella, mentre per l'equilibrio alle rotazioni si considera il polo **A**:

$$\begin{cases} N_A \operatorname{sen} 20° + T_A \cos 20° - mg \operatorname{sen} 20° - N_B \operatorname{sen} 10° + T_B \cos 10° = 0 \\ N_A \cos 20° - T_A \operatorname{sen} 20° - mg \cos 20° + N_B \cos 10° + T_B \operatorname{sen} 10° = 0 \\ -mg \cos 20° d + mg \operatorname{sen} 20° h + N_B \cos 10° l + T_B \operatorname{sen} 10° l = 0 \end{cases} \qquad (1)$$

Le incognite del problema sono *d*, N_A, T_A, N_B, T_B; tuttavia in condizioni limite di aderenza in **A** e **B** si possono aggiungere le relazioni:

$$\begin{cases} T_A = f_s N_A \\ T_B = f_s N_B \end{cases} \qquad (2)$$

per cui il sistema (1-2) può essere facilmente risolto; per esempio sostituendo le (2) nelle prime 2 equazioni in (1) si perviene ad un sistema di 2 equazioni nelle incognite *N_A, N_B*:

$$\begin{cases} \left(\operatorname{sen} 20° + f_s \cos 20°\right) N_A + \left(-\operatorname{sen} 10° + f_s \cos 10°\right) N_B = mg \operatorname{sen} 20° \\ \left(\cos 20° - f_s \operatorname{sen} 20°\right) N_A + \left(\cos 10° + f_s \operatorname{sen} 10°\right) N_B = mg \cos 20° \end{cases} \qquad (3)$$

Dal sistema (3), una volta sostituiti i dati del problema, si ricava: *N_A=259 N, N_B=324 N* e quindi anche: *T_A=78 N, T_B=97 N*. A questo punto dalla terza equazione in (1) è immediato ricavare il valore cercato della distanza percorsa dalla ragazza: *d=3,36 m.*