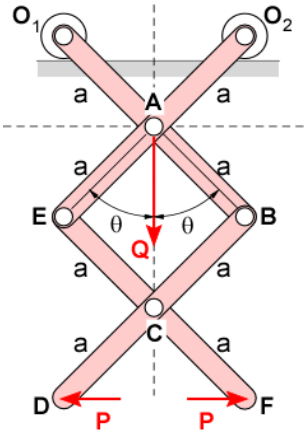
Meccanica applicata alle macchine

Massimo Callegari, Pietro Fanghella e Francesco Pellicano

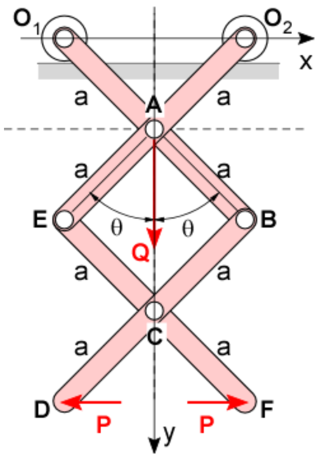
Ed.: De Agostini

Esercizio 5.28

Utilizzando il PLV, determinare il valore di **P** che mantiene il telaio in equilibrio sotto l'azione della forza **Q** per un assegnato valore di θ (ogni asta ha lunghezza *2a*).



Svolgimento



Si assume come coordinata libera l'angolo θ e si esprimono in funzione dello stesso gli spostamenti dei punti **A, D** ed **F** a cui sono applicate le forze attive **P** e **Q**:

$$\begin{cases} y_A = a \cos\theta \\ x_F = -x_D = a \ \mathrm{sen}\theta \end{cases} \tag{1}$$

In corrispondenza di uno spostamento virtuale dei vincoli, per la congruenza cinematica deve valere:

$$\begin{cases} \delta y_A = -a \ \operatorname{sen}\theta \ \delta\theta \\ \delta x_F = -\delta x_D = a \ \cos\theta \ \delta\theta \end{cases} \tag{2}$$

Poiché il meccanismo lavora in condizioni ideali, per il PLV il lavoro virtuale delle forze che agiscono sul sistema deve essere nullo:

$$\delta L = 0 \rightarrow Q\delta y_A + P\delta x_F - P\delta x_D = 0 \tag{3}$$

Sostituendo le (2) in (3) si trova:

$$-Qa \ \operatorname{sen}\theta \ \delta\theta + 2Pa \ \cos\theta \ \delta\theta = 0 \tag{4}$$

$$\left(-Q \ \operatorname{sen}\theta + 2P \ \cos\theta\right)\delta\theta = 0 \tag{5}$$

Poiché gli spostamenti della coordinata libera sono arbitrari, deve valere:

$$-Q \ \operatorname{sen}\theta + 2P \ \cos\theta = 0 \rightarrow P = \frac{\tan\theta}{2} Q \tag{6}$$