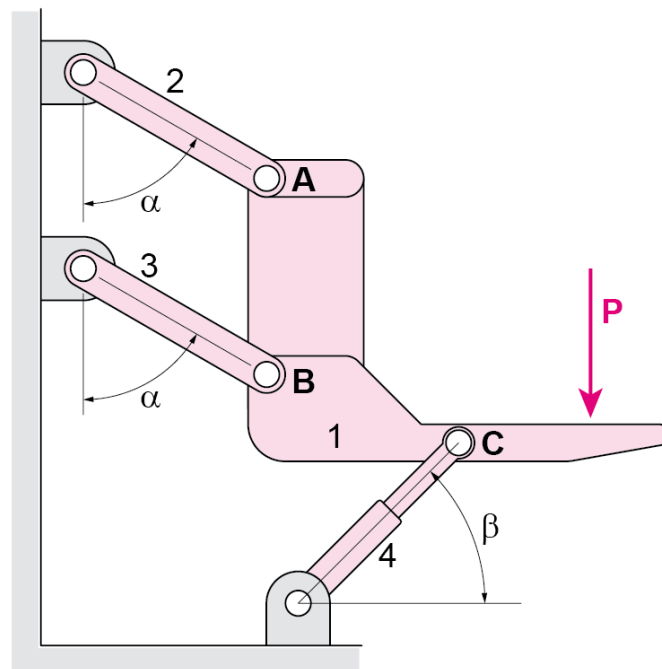


Meccanica applicata alle macchine

Massimo Callegari, Pietro Fanghella e Francesco Pellicano
Ed.: De Agostini

Esercizio 5.31

La piattaforma di sollevamento in figura è azionata da un cilindro oleodinamico di alesaggio 30 mm: determinare la pressione dell'olio quando si trova nella configurazione in figura ($\alpha = 45^\circ$, $\beta = 45^\circ$) e solleva un carico $P = 1500$ kg.



Svolgimento

Occorre determinare la forza motrice S che esercita il pistone in funzione del carico applicato P : a tal fine si utilizzerà il Principio dei Lavori Virtuali.

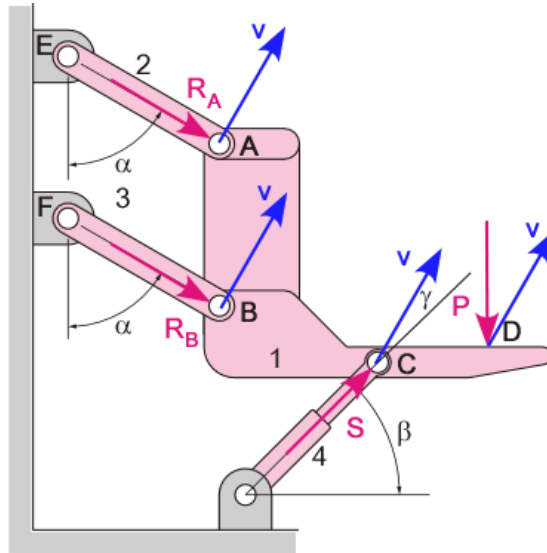
Le reazioni vincolari sulle cerniere A e B non compiono lavoro, in quanto i membri 2 e 3 sono bielle scariche, per cui il PLV si scrive:

$$S\delta s - P\delta y = 0$$

avendo indicato con s l'allungamento del pistone e con y la componente verticale dello spostamento del pianale. Dal momento che il sistema ha 1 g.d.l., è possibile esprimere gli spostamenti virtuali dei punti di applicazione delle forze in funzione di un'unica coordinata

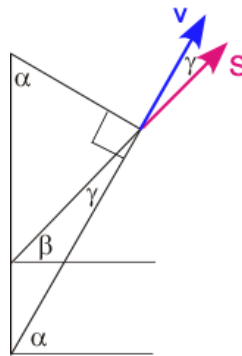
libera, l'allungamento s del pistone.

A tal fine, si scrive la cinematica del meccanismo per correlare la velocità di allungamento del pistone alla velocità con cui si innalza la piattaforma.



La piattaforma si muove di moto traslatorio in direzione normale alle aste AE e BF essendo vincolata a telaio dal parallelogramma articolato ABEF; pertanto la sua velocità \mathbf{v} si può scomporre nelle componenti assiale \mathbf{v}_a e tangenziale \mathbf{v}_t , rispetto al cilindro di azionamento:

$$\begin{cases} v_a = v \cos \gamma \\ v_t = v \sin \gamma \end{cases}$$



Dall'esame della figura precedente si nota che:

$$\alpha = \beta + \gamma \rightarrow \gamma = \alpha - \beta$$

La componente assiale v_a è pari alla velocità \dot{s} con cui si estende il pistone, per cui si ha:

$$\dot{s} = v \cos(\alpha - \beta)$$

Inoltre la componente verticale della velocità \mathbf{v} della piattaforma vale:

$$\dot{y} = v \operatorname{sen} \alpha$$

che quindi può essere espressa in funzione della velocità \dot{s} del pistone:

$$\dot{y} = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos(\alpha - \beta)} \dot{s} \rightarrow \delta y = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos(\alpha - \beta)} \delta s$$

A questo punto il PLV si scrive:

$$\left(S - P \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos(\alpha - \beta)} \right) \delta s = 0$$

$$S = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos(\alpha - \beta)} P = 10,4 \text{ kN}$$

e la pressione vale:

$$p = \frac{S}{\pi d^2 / 4} = 147 \text{ bar}$$