Tecnica delle Costruzioni Meccaniche

Esercizi e soluzioni

Stefano Miccoli

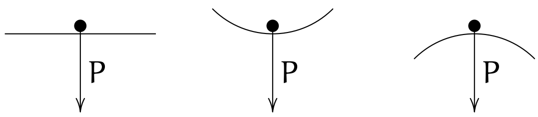
Anno Accademico 2000/2001
(versione del 5 dicembre 2000)

Indice

1 Esercizi del 2 novembre 2000 **3**

1 Esercizi del 2 novembre 2000

ESERCIZIO 1.



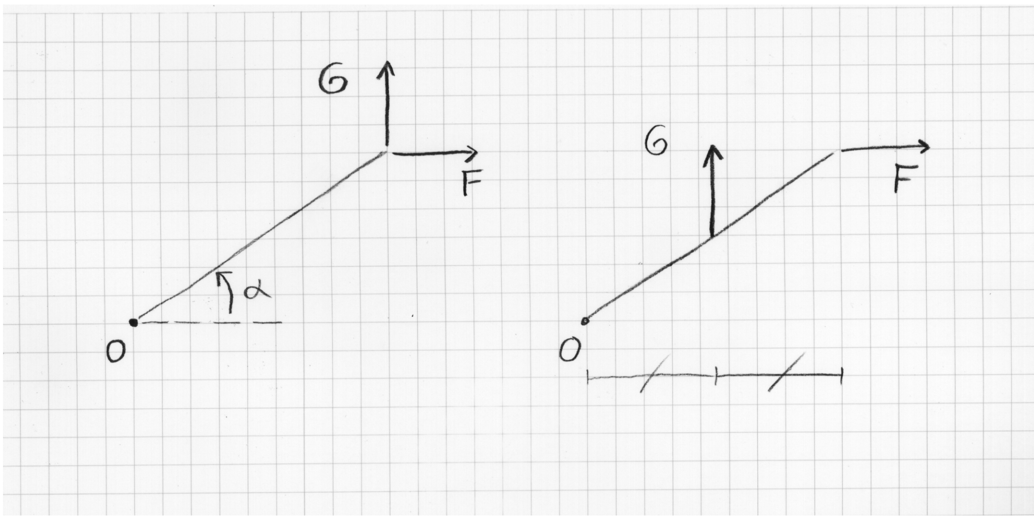
$\mathcal{L}_P(x) = ?$ $\mathcal{L}_P(x) = ?$ $\mathcal{L}_P(x) = ?$

1. Individuare un'ascissa curvilinea x che identifica la posizione del punto sui profili indicati, seguendo la convenzione che $x = 0$ identifica la posizione di equilibrio.
2. Trovare l'espressione di $\mathcal{L}_P(x)$, dove per $\mathcal{L}_P(x)$ si intende il lavoro che la forza P compie per lo spostamento $0 \mapsto x$.

SOLUZIONE 1.

Da scrivere ...

ESERCIZIO 2.



Le due leve sono libere di ruotare nell'estremo O ed hanno applicate delle forze F e

G di direzione ed intensità fisse ($|F| = |G|$). Determinare l'angolo α per il quale si ha equilibrio.

SOLUZIONE 2.

Per risolvere questo esercizio si può semplicemente imporre che il momento delle forze applicate sia nullo rispetto al centro di rotazione della leva.

1. Sia l la lunghezza della leva. L'equazione

   $$Gl\cos\alpha - Fl\sin\alpha = 0,$$

   tenuto conto che $G = F$, si semplifica in $\cos\alpha = \sin\alpha$, dalla quale si ottiene

   $$\boxed{\alpha = \frac{\pi}{4} + n\pi.}$$

2. In modo del tutto analogo si ha

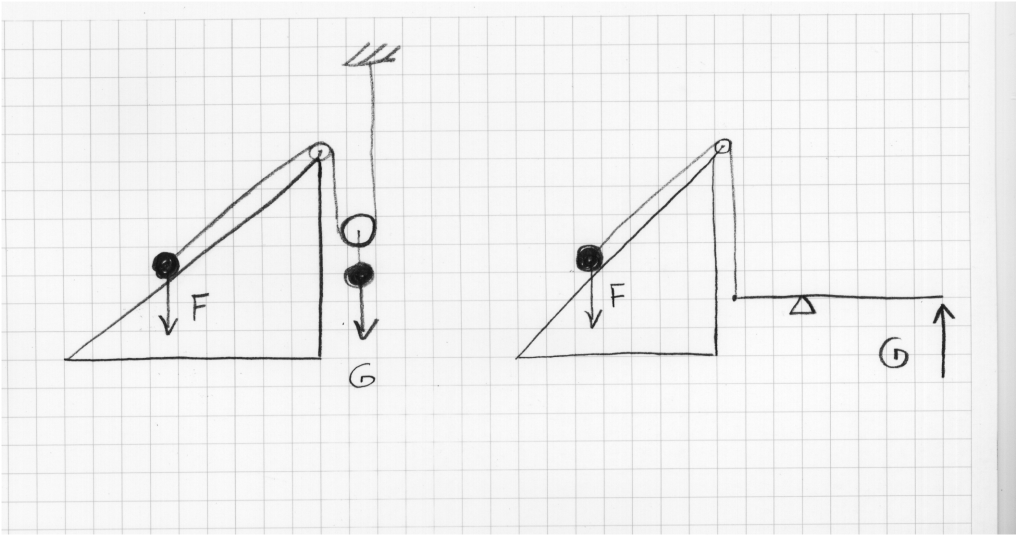
   $$G\frac{l}{2}\cos\alpha - Fl\sin\alpha = 0;$$

   da questa si ottiene $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{1}{2}$, cioè

   $$\boxed{\alpha = \arctan\frac{1}{2} + n\pi.}$$

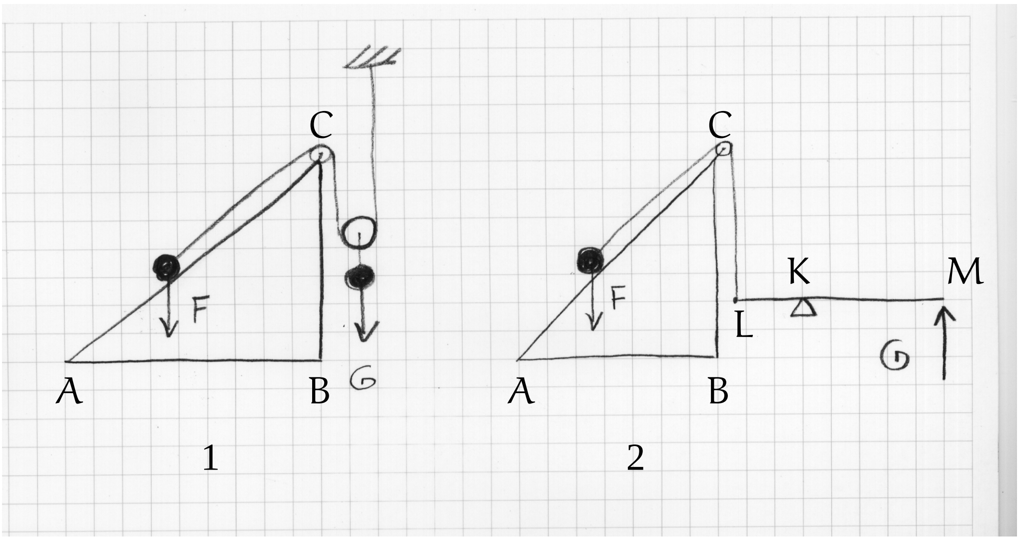
Nelle formule precedenti $n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$, cioè si hanno infinite soluzioni. Ovviamente solo due soluzioni sono distinte in quanto due valori di α che differiscono di un angolo giro (2π) danno luogo a configurazioni geometriche coincidenti: per questo motivo si può anche porre $m = 0, 1$.

ESERCIZIO 3.



Determinare F/G, individuando sul disegno le eventuali grandezze geometriche di interesse.

SOLUZIONE 3.



Il principio dei lavori virtuali per entrambi i sistemi si scrive

$$F \cdot dy_F + G \cdot dy_G = 0,$$

dove dy_F e dy_G sono le componenti di spostamento dei punti di applicazione delle forze nella direzione delle forze stesse. Da questa equazione si ottiene

$$\frac{F}{G} = -\frac{dy_G}{dy_F}.$$

Per risolvere l'esercizio basta dunque determinare il valore di dy_G/dy_F. Chiamato $d\xi$ lo spostamento virtuale del peso F lungo il piano inclinato (positivo dall'alto verso il basso), in base a considerazioni sui triangoli simili, si ottiene $d\xi : dy_F = CA : CB$, cioè

$$dy_F = d\xi \frac{CB}{CA}.$$

1. Per la presenza della carrucola doppia si ha

$$dy_G = -\frac{d\xi}{2}$$

e dunque con ovvie sostituzioni e semplificazioni

$$\boxed{\frac{F}{G} = \frac{1}{2}\frac{CA}{CB}.}$$

2. Per la leva LKM, chiamato dy_L lo spostamento virtuale di L (positivo verso l'alto), si ha $-dy_L : LK = dy_G : KM$, da cui, tenuto conto che $d\xi = dy_L$,

$$dy_G = -d\xi \frac{KM}{LK}.$$

Si ottiene dunque

$$\boxed{\frac{F}{G} = \frac{KM}{LK}\frac{CA}{CB}.}$$