UNIVERSITÀ DI PISA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

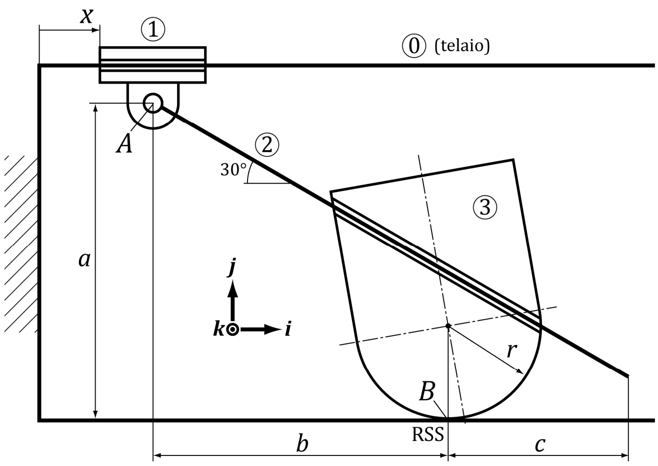
4 Luglio 2016

ESAME DI MECCANICA – solo PRIMA PARTE

Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

Esercizio 1

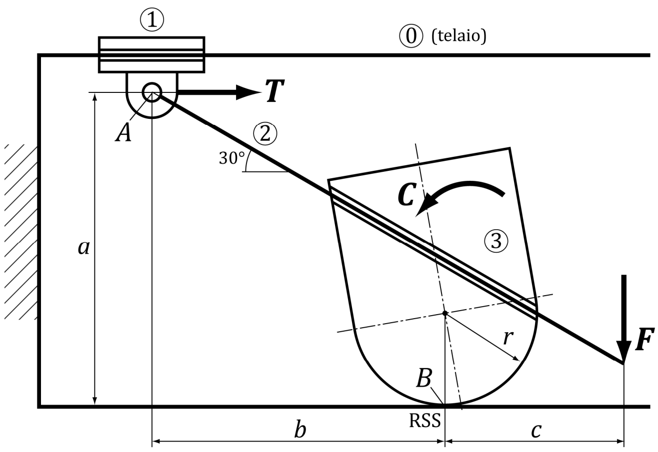
Del meccanismo in figura, nella configurazione rappresentata, sono assegnate la velocità $\dot{x}$ e l'accelerazione $\ddot{x}$ del corpo 1 e i parametri geometrici indicati. Tra il corpo 3 e il telaio è presente un vincolo di rotolamento senza strisciamento.



1. Scrivere l'espressione della velocità del generico punto di ogni corpo e risolvere per via grafica il problema delle velocità assumendo $\dot{x} > 0$ (equazione di chiusura, triangolo delle velocità, segni delle velocità incognite).
2. Ottenere analiticamente le espressioni delle velocità incognite di cui al punto precedente, in funzione dei dati del problema.
3. Individuare tutti i centri delle velocità, sia assoluti che relativi.
4. Ottenere l'equazione di chiusura per le accelerazioni.

Esercizio 2

Si consideri lo stesso meccanismo dell'esercizio precedente. Sul corpo 1 agisce la forza $\boldsymbol{T}$, assegnata, e successivamente sull'asta 2 agisce la forza $\boldsymbol{F}$, anch'essa assegnata (vettori in figura).
Una coppia $\boldsymbol{C}$, incognita, deve essere applicata al corpo 3 per equilibrare staticamente il sistema nei due casi descritti.

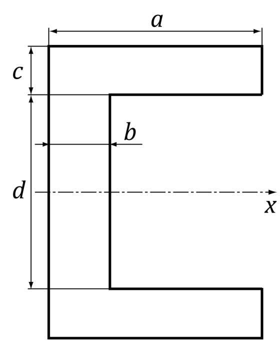


1. Determinare la coppia $\boldsymbol{C'}$ e tutte le forze/coppie reattive quando agisce soltanto la forza $\boldsymbol{T}$.
2. Determinare la coppia $\boldsymbol{C''}$ e tutte le forze/coppie reattive quando agisce soltanto la forza $\boldsymbol{F}$.

Per ciascun punto, indicare chiaramente l'ordine secondo cui vengono analizzati i vari corpi, e riportarne i diagrammi di corpo libero *risolti in funzione dei dati del problema*.

Esercizio 3

Si determini il momento d'inerzia della figura piana rappresentata rispetto all'asse x (asse di simmetria). Oltre ai parametri geometrici indicati è assegnata la densità superficiale ρ.



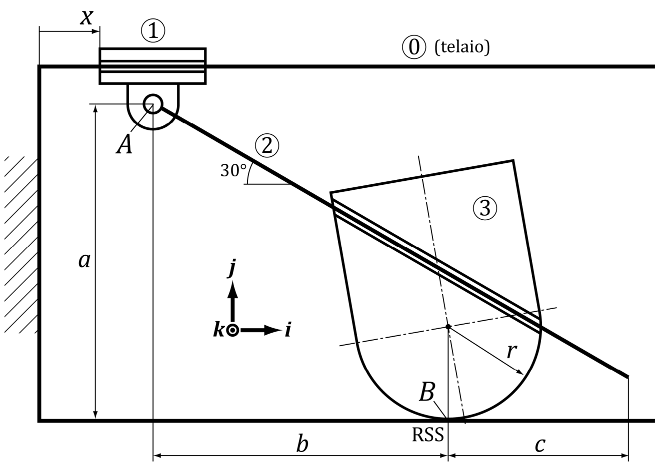
UNIVERSITÀ DI PISA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

4 Luglio 2016

ESAME DI MECCANICA – PRIMA PARTE DI INTERO
Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

Esercizio 1

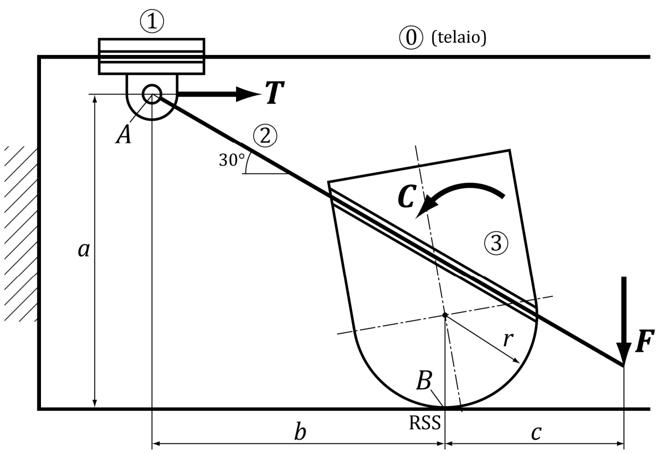
Del meccanismo in figura, nella configurazione rappresentata, sono assegnate la velocità $\dot{x}$ e l'accelerazione $\ddot{x}$ del corpo 1 e i parametri geometrici indicati. Tra il corpo 3 e il telaio è presente un vincolo di rotolamento senza strisciamento.



1. Scrivere l'espressione della velocità del generico punto di ogni corpo e risolvere per via grafica il problema delle velocità assumendo $\dot{x} > 0$ (equazione di chiusura, triangolo delle velocità, segni delle velocità incognite).
2. Ottenere analiticamente le espressioni delle velocità incognite di cui al punto precedente, in funzione dei dati del problema.
3. Individuare i centri delle velocità (assoluti).
4. Ottenere l'equazione di chiusura per le accelerazioni.

Esercizio 2

Si consideri lo stesso meccanismo dell'esercizio precedente. Sul corpo 1 agisce la forza ***T***, assegnata, e successivamente sull'asta 2 agisce la forza ***F***, anch'essa assegnata (vettori in figura).
Una coppia ***C***, incognita, deve essere applicata al corpo 3 per equilibrare staticamente il sistema nei due casi descritti.



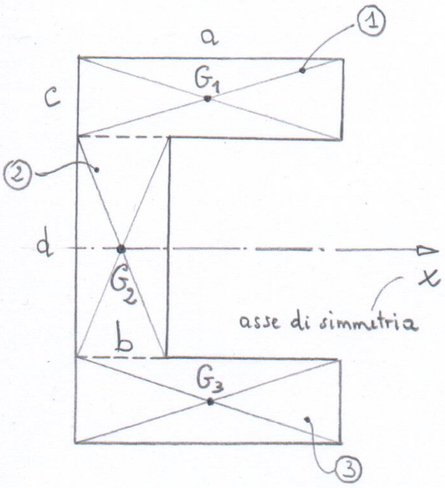
1. Determinare la coppia ***C'*** e tutte le forze/coppie reattive quando agisce soltanto la forza ***T***.
2. Determinare la coppia ***C''*** e tutte le forze/coppie reattive quando agisce soltanto la forza ***F***.

Per ciascun punto, indicare chiaramente l'ordine secondo cui vengono analizzati i vari corpi, e riportarne i diagrammi di corpo libero *risolti in funzione dei dati del problema*.

• SOLUZIONE COMPITO I PARTE •

Gli esercizi 1 e 2 hanno soluzioni perfettamente analoghe a quelle del compito del 22 luglio 2013.

— ESERCIZIO 3 —



• Masse dei 3 rettangoli:

$$m_1 = \rho a c, \quad m_2 = \rho b d, \quad m_3 = \rho a c = m_1$$

• Momento d'inerzia rettangolo ② rispetto ad asse x (baricentrico):

$$J_x^{(2)} = \frac{1}{12} m_2 d^2$$

• Momento d'inerzia rettangolo ① rispetto ad asse x (si usa il teorema di Huygens-Steiner):

$$J_x^{(1)} = \frac{1}{12} m_1 c^2 + m_1 \left(\frac{c}{2} + \frac{d}{2}\right)^2 = \frac{m_1}{4}\left(\frac{c^2}{3} + (c+d)^2\right)$$

Data la simmetria del problema:

$$J_x^{(1)} = J_x^{(3)}$$

Pertanto:

$$J_x = 2 J_x^{(1)} + J_x^{(2)} = \frac{m_1}{2}\left(\frac{c^2}{3} + (c+d)^2\right) + \frac{m_2}{12} d^2$$

In funzione dei dati del problema:

$$J_x = \frac{\rho}{2}\left[ac\left(\frac{c^2}{3} + (c+d)^2\right) + \frac{bd^3}{6}\right]$$