

Prova scritta Accorp. 16 - Classe A001. 27/11/2014

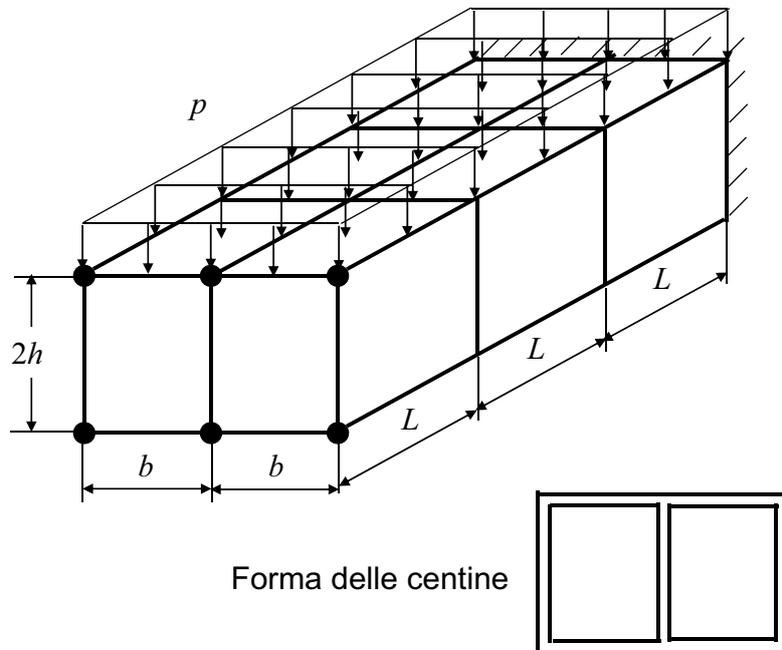
Traccia A

Trovare lo stato di sollecitazione negli elementi costituenti il cassone alare di figura (elementi longitudinali, pannelli e centine), nell'ambito della teoria elementare.

Il carico è una pressione p uniformemente distribuita sui pannelli superiori, come indicato in figura. Il materiale impiegato è lo stesso per tutti gli elementi del cassone.

Indicare anche quali sono le ipotesi alla base di questa teoria e quali le approssimazioni introdotte. Oltre alle grandezze riportate in figura, sono noti:

- Area resistente degli elementi longitudinali = A
- Spessore dei pannelli = t
- Spessore delle anime delle centine = t_1



Prova scritta Accorp. 16 - Classe A015. 27/11/2014

Traccia A

Si descrivano brevemente i concetti fondamentali della statica dei fluidi, in particolare il Principio di Archimede. Si risolva inoltre il seguente problema.

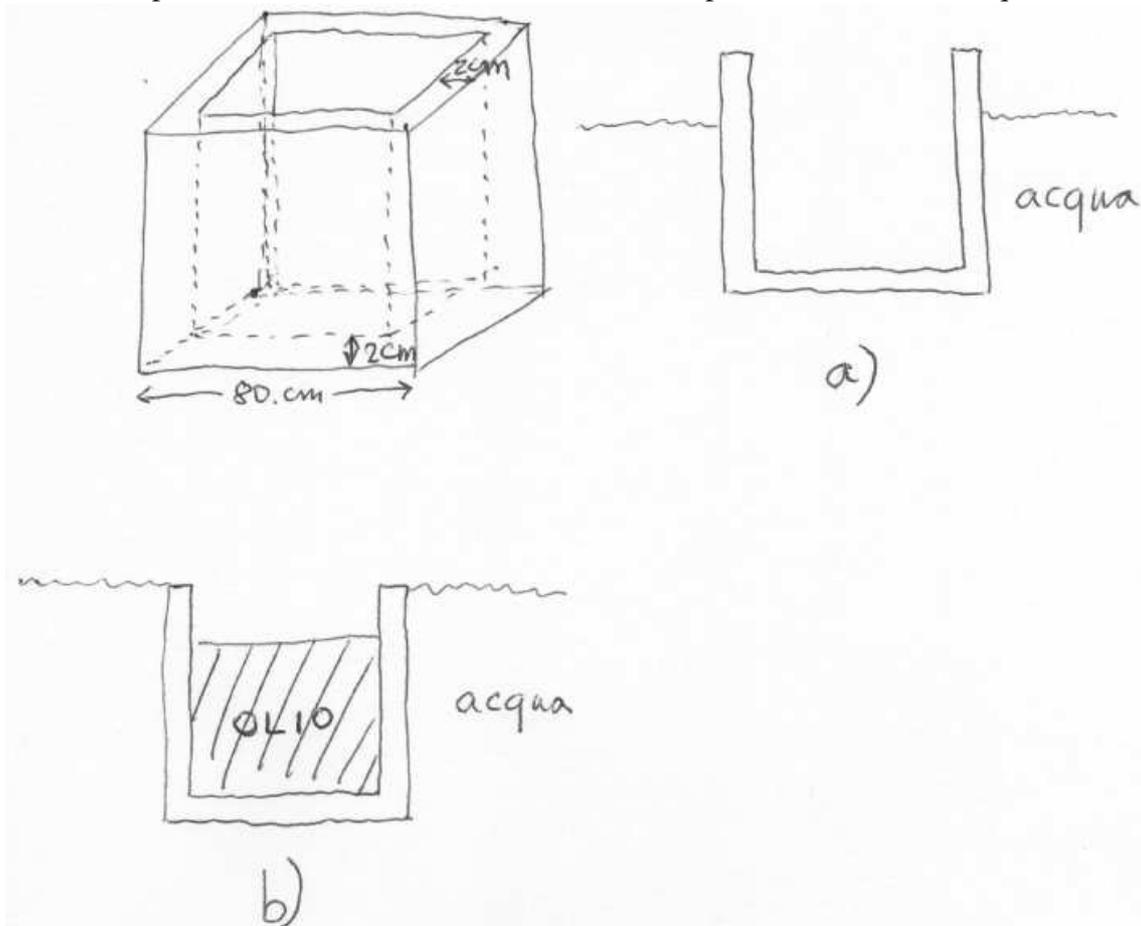
Un cubo di alluminio ($\rho_{Al} = 2700. \text{ kg/m}^3$) avente i lati lunghi 80. cm viene scavato in modo da ottenere una scatola (aperta su una faccia) avente le pareti spesse 2 cm. Tale scatola viene immersa in acqua ($\rho_{H_2O} = 1000. \text{ kg/m}^3$).

a) Determinare l'altezza della parte della scatola che rimane emersa.

Si riempie tale scatola di olio ($\rho_{olio} = 800. \text{ kg/m}^3$) in modo che alla fine essa risulti immersa fino al bordo.

b) Quanto olio deve essere immesso per realizzare questa condizione? Verificare che sia effettivamente possibile realizzarla.

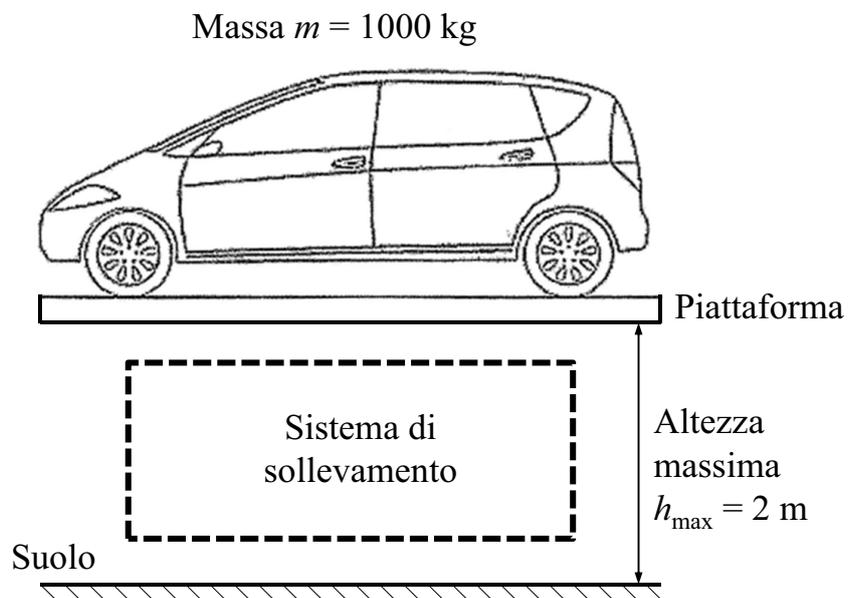
c) Determinare la posizione del baricentro e del centro della spinta di Archimede in questa condizione.



Prova scritta Accorp. 16 - Classe A020. 27/11/2014

Traccia A

Mostrare lo schema di funzionamento di un ponte sollevatore auto, scegliendo arbitrariamente una configurazione fra quelle possibili. Disegnare il sistema in modo chiaro anche se schematico ed infine riportare un calcolo di dimensionamento di massima di una delle parti strutturali, ipotizzando di sollevare un'automobile di circa 1000 kg, per un'altezza massima di 2 m.



Prova scritta Accorp. 16 - Classi A001, A015 e A020. 27/11/2014

Traccia A

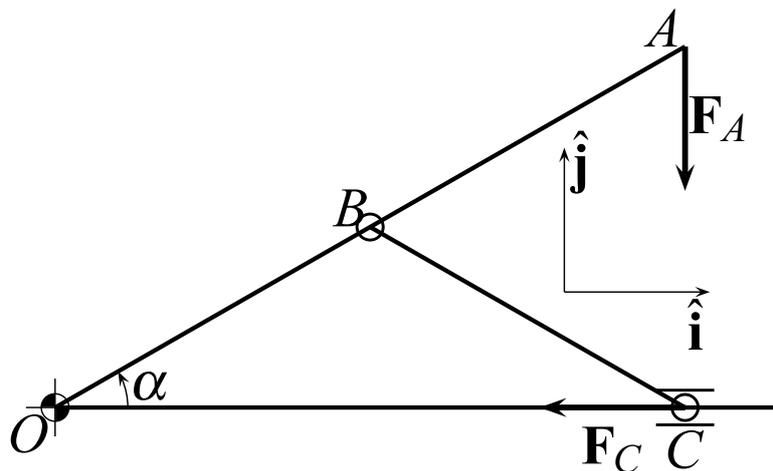
Dopo aver enunciato il Principio dei Lavori Virtuali in statica e mostrato il suo utilizzo per la determinazione delle configurazioni di equilibrio di un sistema meccanico (anche ricorrendo ad esempi), si risolve il seguente problema.

Una sbarra rigida OA di sezione trascurabile e lunghezza 1 m ha la propria estremità O vincolata ad una cerniera liscia a sua volta fissata ad un telaio rettilineo. Un'altra sbarra rigida BC di sezione trascurabile e lunghezza 50 cm ha l'estremità B vincolata al punto medio di OA tramite una cerniera mobile liscia e l'estremità C libera di scorrere lungo il telaio tramite un cursore liscio. Nel punto C è applicata una forza $\mathbf{F}_C = -100\hat{\mathbf{i}}$ N parallela al telaio, nel punto A è applicata una forza $\mathbf{F}_A = -100\hat{\mathbf{j}}$ N perpendicolare al telaio. Indichiamo con α l'angolo che la sbarra OA forma col telaio.

a) Utilizzando il P.L.V., si determini l'angolo α corrispondente alla configurazione di equilibrio del sistema meccanico.

b) Si calcolino le reazioni vincolari esterne agenti sul sistema meccanico.

c) Si calcoli la reazione vincolare interna e il diagramma delle sollecitazioni della sbarra OA .



Prova scritta Accorp. 16 - Classe A001. 27/11/2014

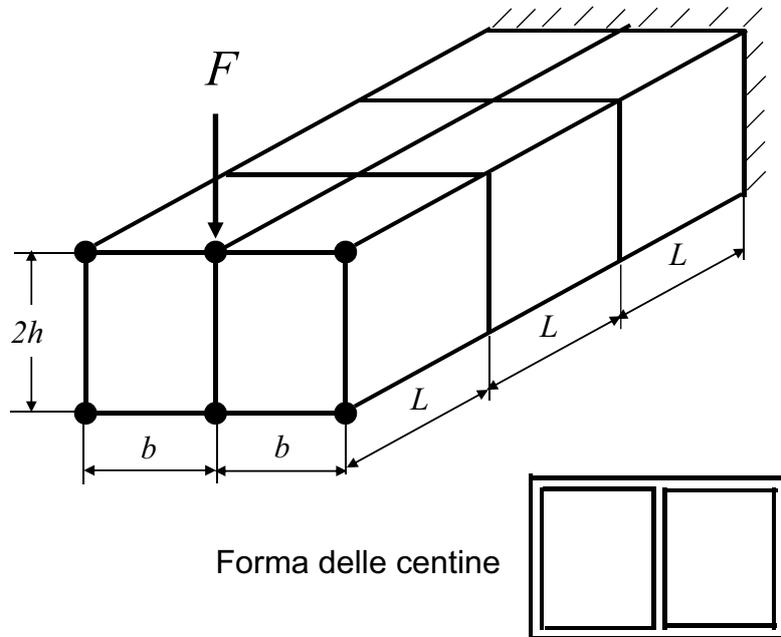
Traccia B

Trovare lo stato di sollecitazione negli elementi costituenti il cassone alare di figura (elementi longitudinali, pannelli e centine), nell'ambito della teoria elementare.

Il carico è una forza concentrata F , come indicato in figura. Il materiale impiegato è lo stesso per tutti gli elementi del cassone.

Indicare anche quali sono le ipotesi alla base di questa teoria e quali le approssimazioni introdotte. Oltre alle grandezze riportate in figura, sono noti:

- Area resistente degli elementi longitudinali = A
- Spessore dei pannelli = t
- Spessore delle anime delle centine = t_1



Prova scritta Accorp. 16 - Classe A015. 27/11/2014

Traccia B

Si descrivano brevemente i principi che consentono di descrivere il moto laminare dei fluidi, con particolare riferimento al Teorema di Bernoulli e alle sue applicazioni. Si risolva poi il seguente esercizio.

Un fluido di densità 800 kg/m^3 scorre in un condotto dal serbatoio A al serbatoio E (dislivello 12 m). Le perdite di carico nei vari tratti sono le seguenti:

$$0.60 \frac{v_1^2}{2g} \text{ nel tratto da A a B}$$

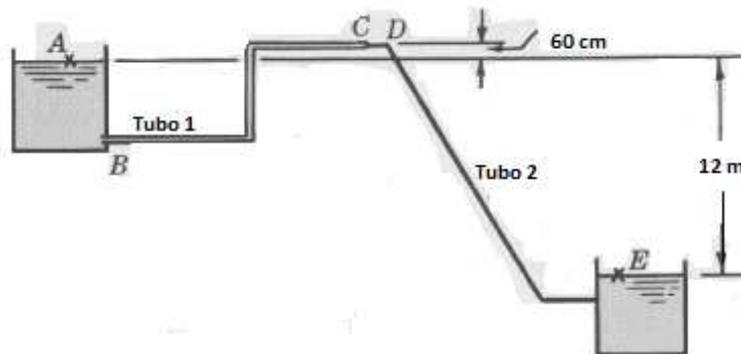
$$9.0 \frac{v_1^2}{2g} \text{ nel tratto da B a C}$$

$$0.40 \frac{v_2^2}{2g} \text{ nel tratto da C a D}$$

$$9.0 \frac{v_2^2}{2g} \text{ nel tratto da D a E}$$

dove v_1 e v_2 sono rispettivamente le velocità del fluido nei tubi 1 (che arriva fino a C) e 2, tubi di diametro 30 cm e 15 cm rispettivamente. Si trascurino altre perdite di energia causate da effetti viscosi e di turbolenza.

- Determinare la portata volumetrica e di massa nel condotto.
- Determinare la pressione nel punto C, sapendo che il dislivello fra A e C è 60 cm.
- Determinare il flusso di energia cinetica in C.



Prova scritta Accorp. 16 - Classe A020. 27/11/2014

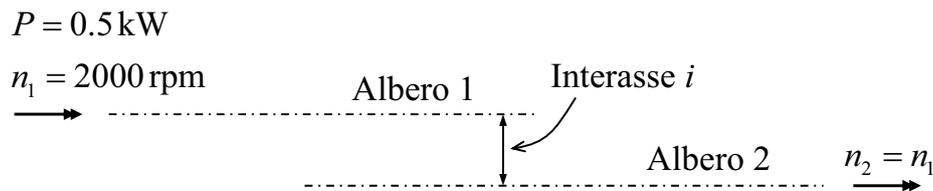
Traccia B

Come mostrato in figura è necessario trasmettere la rotazione fra due alberi paralleli garantendo la condizione di *omocineticità*. L'Albero 1 deve trasmettere all'Albero 2 una potenza di 0.5 kW ed una velocità di rotazione di 2000 rpm.

Il candidato individui la migliore soluzione costruttiva, riportando una breve discussione, in funzione dell'ampiezza dell'interasse per ciascuno dei seguenti casi:

1. Interasse fisso pari a $i = 500$ mm,
2. Interasse fisso pari a $i = 30$ mm,
3. Interasse variabile ma di entità limitata (piccole oscillazioni), valore massimo 1 mm.

Infine, riportare il disegno tecnico della trasmissione e il relativo montaggio per uno dei casi a scelta del candidato.



Prova scritta Accorp. 16 - Classi A001, A015 e A020. 27/11/2014

Traccia B

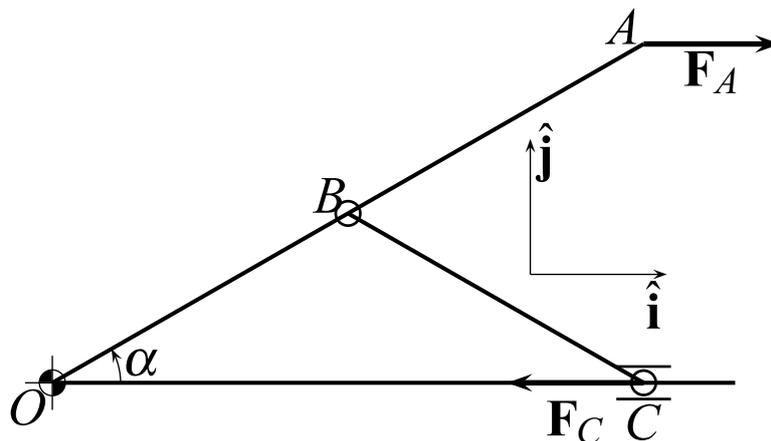
Dopo aver enunciato il Principio dei Lavori Virtuali in statica e mostrato il suo utilizzo per la determinazione delle reazioni vincolari di un sistema meccanico (anche ricorrendo ad esempi), si risolva il seguente problema.

Una sbarra rigida OA di sezione trascurabile e lunghezza 1 m ha la propria estremità O vincolata ad una cerniera liscia a sua volta fissata ad un telaio rettilineo. Un'altra sbarra rigida BC di sezione trascurabile e lunghezza 50 cm ha l'estremità B vincolata al punto medio di OA tramite una cerniera mobile liscia e l'estremità C libera di scorrere lungo il telaio tramite un cursore liscio. Nel punto C è applicata una forza $\mathbf{F}_C = -100\hat{\mathbf{i}}$ N parallela al telaio, nel punto A è applicata una forza $\mathbf{F}_A = 100\hat{\mathbf{i}}$ N anch'essa parallela al telaio. Indichiamo con α l'angolo che la sbarra OA forma col telaio.

a) Utilizzando il P.L.V., si mostri che per ogni α (acuto) il sistema meccanico si trova in una configurazione di equilibrio.

b) Posto $\alpha = 45^\circ$, si calcolino le reazioni vincolari esterne agenti sul sistema meccanico.

c) Si calcoli la reazione vincolare interna e il diagramma delle sollecitazioni della sbarra OA .



Prova scritta Accorp. 16 - Classe A001. 27/11/2014

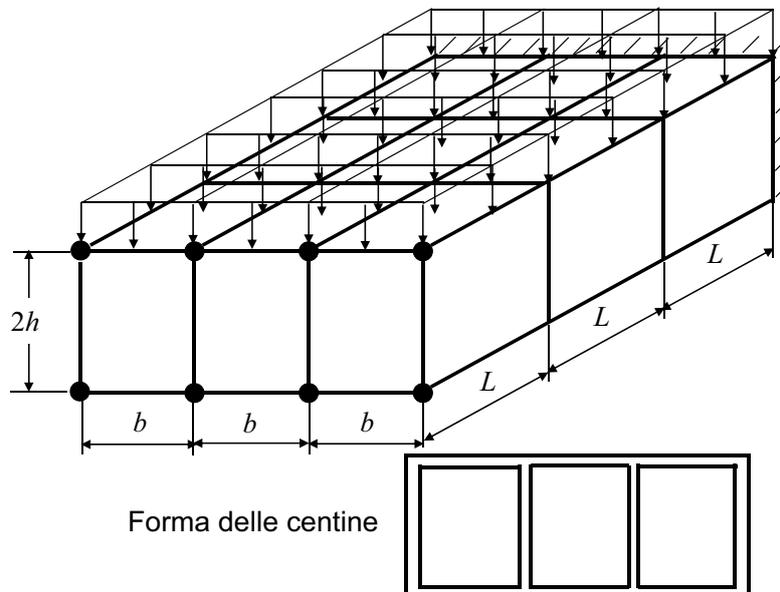
Traccia C

Trovare lo stato di sollecitazione negli elementi costituenti il cassone alare di figura (elementi longitudinali, pannelli e centine), nell'ambito della teoria elementare.

Il carico è una pressione p uniformemente distribuita sui pannelli superiori, come indicato in figura. Il materiale impiegato è lo stesso per tutti gli elementi del cassone.

Indicare anche quali sono le ipotesi alla base di questa teoria e quali le approssimazioni introdotte. Oltre alle grandezze riportate in figura, sono noti:

- Area resistente degli elementi longitudinali = A
- Spessore dei pannelli = t
- Spessore delle anime delle centine = t_1



Prova scritta Accorp. 16 - Classe A015. 27/11/2014

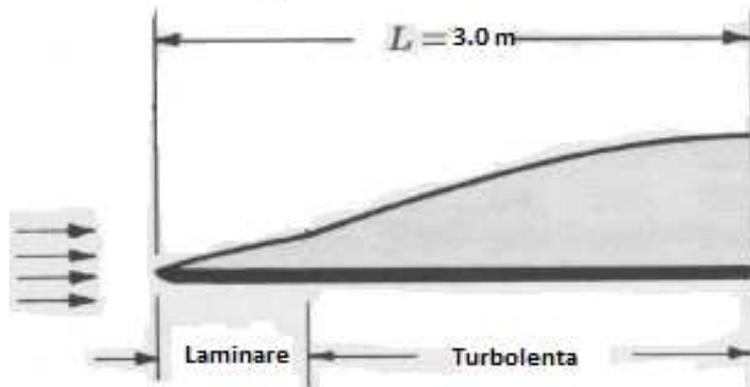
Traccia C

Si descrivano sommariamente i modelli per la descrizione delle forze che i fluidi in movimento esercitano sui corpi solidi, con particolare riferimento alla teoria dello strato limite.

Una piastra rettangolare liscia lunga $L = 3.0$ m e larga 1.2 m trasla orizzontalmente nell'acqua (viscosità cinematica $1.267 \cdot 10^{-6}$ m²/s, densità 1000. kg/m³) con una velocità di 1.2 m/s parallela al lato lungo. Assumendo che nello strato limite in prossimità del bordo di attacco vi siano condizioni laminari, si determinino:

- Il numero di Reynolds per il moto di questo corpo e l'ampiezza della regione in cui lo strato limite si mantiene laminare, assumendo che il numero di Reynolds critico sia $Re_c = 5 \cdot 10^5$.
- Lo spessore dello strato limite in tale punto.

- La forza dovuta alla resistenza di attrito agente sulla piastra, assumendo $C_D = \frac{1.328}{Re_c^{0.5}}$ se lo strato limite fosse totalmente laminare e $C_D = \frac{0.074}{Re_c^{0.20}}$ se lo strato limite fosse totalmente turbolento

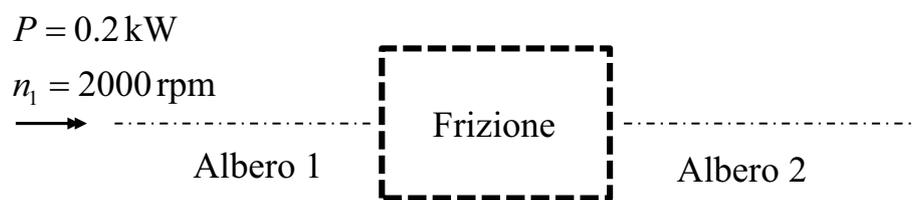


Prova scritta Accorp. 16 - Classe A020. 27/11/2014

Traccia C

Come mostrato in figura è necessario trasmettere la rotazione fra due alberi paralleli e coassiali. L'Albero 1 deve trasmettere all'Albero 2 una potenza di 0.2 kW ad una velocità di rotazione di 2000 rpm, con la possibilità di interrompere (disinnestare) la trasmissione.

Dopo aver fatto una breve descrizione dei vari tipi di frizione, con riferimento anche a soluzioni di carattere didattico, mostrare il disegno e relativo montaggio per il caso di figura riportando anche un dimensionamento di massima.



Prova scritta Accorp. 16 - Classi A001, A015 e A020. 27/11/2014

Traccia C

Dopo aver enunciato le equazioni cardinali della statica per sistemi di corpi rigidi, e mostrato una o più metodologie di utilizzo per la risoluzione dei problemi di statica di un sistema meccanico (anche ricorrendo ad esempi), si risolve il seguente problema.

Una sbarra rigida OA di sezione trascurabile e lunghezza 50 cm ha la propria estremità O vincolata ad una cerniera liscia a sua volta fissata ad un telaio rettilineo. Un'altra sbarra rigida BC di sezione trascurabile e lunghezza 40 cm ha l'estremità B vincolata in un punto di OA tramite una cerniera mobile liscia in modo che $\overline{OB} = 30$ cm e $OA \perp BC$ e l'estremità C libera di scorrere lungo il telaio tramite un cursore liscio. Nel punto C è applicata una forza $\mathbf{F}_C = -100\hat{\mathbf{i}}$ N parallela al telaio, nel punto A è applicata una forza $\mathbf{F}_A = f\hat{\mathbf{j}}$ N perpendicolare al telaio, di intensità e verso incogniti (in figura è tratteggiata la retta di azione). È noto che nella configurazione data il sistema è in equilibrio.

- Si determini la reazione vincolare esterna in C e le forze agenti sulla sbarra BC .
- Si determini intensità e verso di \mathbf{F}_A .
- Si calcoli la reazione vincolare esterna in O e il diagramma delle sollecitazioni della sbarra OA .

