



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

UNIVERSITÀ DI ROMA LA SAPIENZA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE  
INGEGNERIA AMBIENTE E TERRITORIO, INGEGNERIA DELLA SICUREZZA

◆  
INSEGNAMENTO DI **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

a.a. 2019-2020  
prof. Paolo Casini

## Prova d'esonero del 20.12.2019

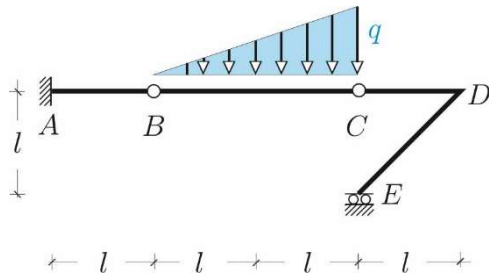
**Problema 1.** Con riferimento alla *struttura isostatica* riportata in Fig. 1 si chiede di: **a)** verificarne sinteticamente l'isostaticità; **b)** determinare le reazioni vincolari e tracciare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione.

**Problema 2.** **a)** Studiare la struttura iperstatica di Fig. 2 facendo uso del *metodo delle forze*. **b)** Esibire almeno tre sistemi isostatici distinti. **c)** (*facoltativo*) Calcolare come si modifica l'incognita iperstatica se l'incastro  $E$  è soggetto ad un cedimento angolare orario di modulo  $\bar{\varphi}$ . Si assumano le travi puramente flessibili (cioè inestensibili e indeformabili a taglio) con rigidezza flessionale  $El$  uniforme.

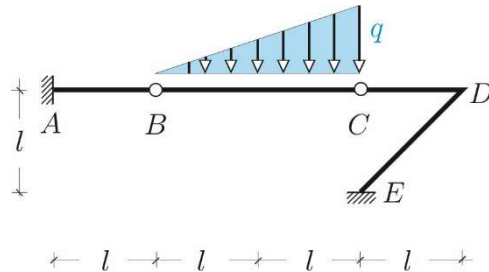
**Problema 3.** Si consideri il problema della *flessione e taglio* (flessione non uniforme) in un cilindro di Saint Venant la cui sezione è riportata in Fig. 3. Applicando la teoria approssimata di Jourawsky: **a)** studiare l'andamento delle tensioni tangenziali dovute ad una forza di taglio *perpendicolare* all'asse di simmetria  $y$ ; **b)** determinare la posizione del centro di taglio. La sezione è sottile con spessore costante  $s$  e  $I_y = \frac{2}{3}(2 + 5\sqrt{5})sb^3 = 8.8 sb^3$ .

**Problema 4.** (*Facoltativo*) Si consideri il problema della *torsione uniforme* per il cilindro di Saint Venant in Fig. 4, nell'ipotesi di sezione sottile chiusa (riportata in Fig. 4a) e di sezione sottile aperta (riportata in Fig. 4b). In entrambi i casi si chiede di determinare: l'andamento delle tensioni tangenziali, l'inerzia torsionale  $I_t$  della sezione, l'angolo di rotazione  $\theta(l)$  della sezione in  $B$  intorno all'asse del cilindro. Confrontare i risultati ottenuti per le due sezioni nel caso  $s = b/10$ .

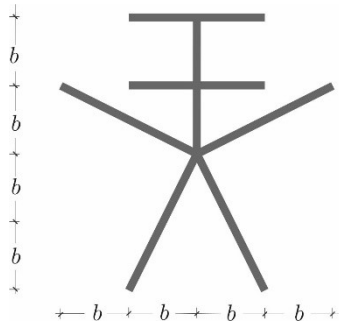
1



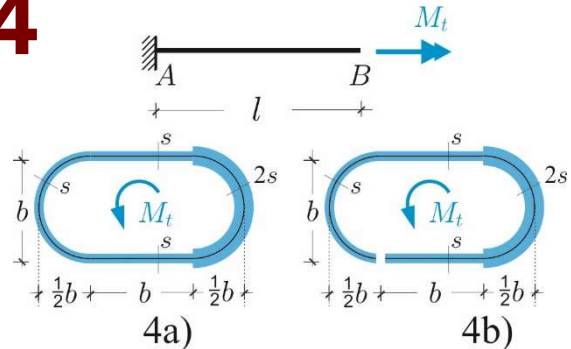
2



3



4



COGNOME.....  
NOME.....  
MAT. ....

Lasciare libero questo spazio



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

UNIVERSITÀ DI ROMA LA SAPIENZA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE  
INGEGNERIA AMBIENTE E TERRITORIO, INGEGNERIA DELLA SICUREZZA



INSEGNAMENTO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

a.a. 2019-2020

prof. Paolo Casini

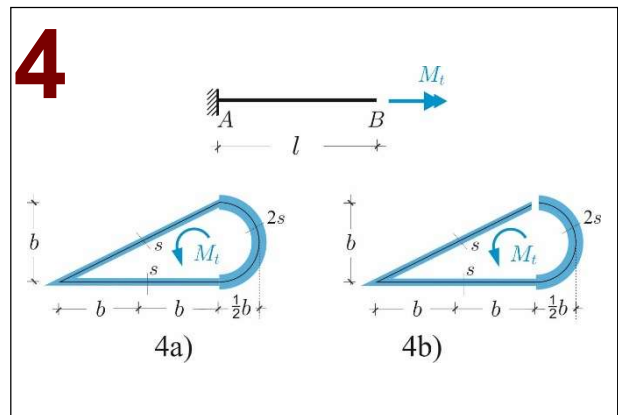
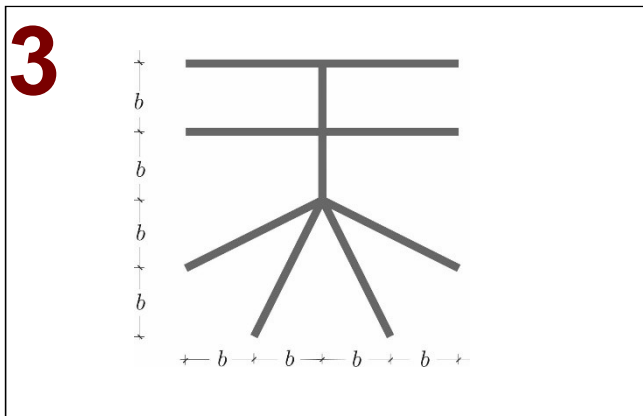
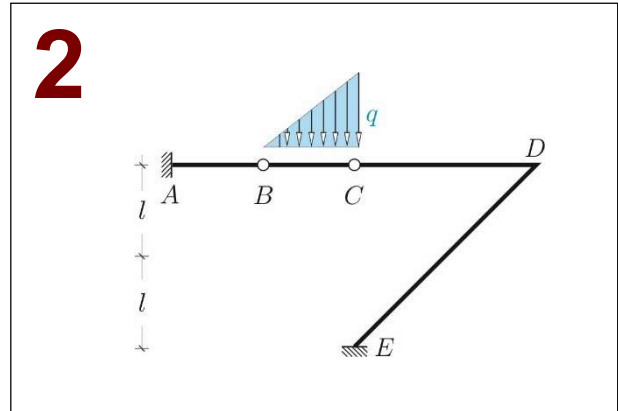
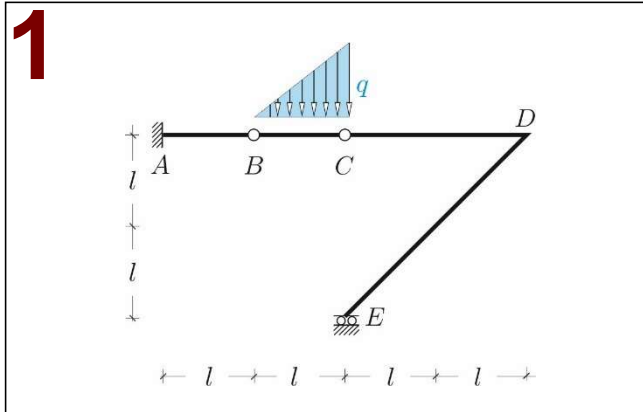
## Prova d'esonero del 20.12.2019

**Problema 1.** Con riferimento alla *struttura isostatica* riportata in Fig. 1 si chiede di: **a)** verificarne sinteticamente l'isostaticità; **b)** determinare le reazioni vincolari e tracciare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione.

**Problema 2.** **a)** Studiare la struttura iperstatica di Fig. 2 facendo uso del *metodo delle forze*. **b)** Esibire almeno tre sistemi isostatici distinti. **c)** (*facoltativo*) Calcolare come si modifica l'incognita iperstatica se l'incastro  $E$  è soggetto ad un cedimento angolare antiorario di modulo  $\bar{\varphi}$ . Si assumano le travi puramente flessibili (cioè inestensibili e indeformabili a taglio) con rigidezza flessionale  $EI$  uniforme.

**Problema 3.** Si consideri il problema della *flessione e taglio* (flessione non uniforme) in un cilindro di Saint Venant la cui sezione è riportata in Fig. 3. Applicando la teoria approssimata di Jourawsky: **a)** studiare l'andamento delle tensioni tangenziali dovute ad una forza di taglio *perpendicolare* all'asse di simmetria  $y$ ; **b)** determinare la posizione del centro di taglio. La sezione è sottile con spessore costante  $s$  e  $I_y = \frac{2}{3}(16 + 5\sqrt{5})sb^3 = 18.1 sb^3$ .

**Problema 4.** (*Facoltativo*) Si consideri il problema della *torsione uniforme* per il cilindro di Saint Venant in Fig. 4, nell'ipotesi di sezione sottile chiusa (riportata in Fig. 4a) e di sezione sottile aperta (riportata in Fig. 4b). In entrambi i casi si chiede di determinare: l'andamento delle tensioni tangenziali, l'inerzia torsionale  $I_t$  della sezione, l'angolo di rotazione  $\theta(l)$  della sezione in  $B$  intorno all'asse del cilindro. Confrontare i risultati ottenuti per le due sezioni nel caso  $s = b/10$ .



COGNOME.....  
NOME.....  
MAT. ....

Lascerà libero questo spazio



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

UNIVERSITÀ DI ROMA LA SAPIENZA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE  
INGEGNERIA AMBIENTE E TERRITORIO, INGEGNERIA DELLA SICUREZZA



INSEGNAMENTO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

a.a. 2019-2020

prof. Paolo Casini

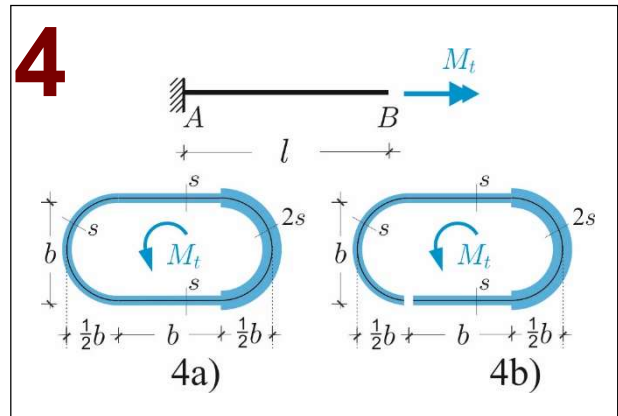
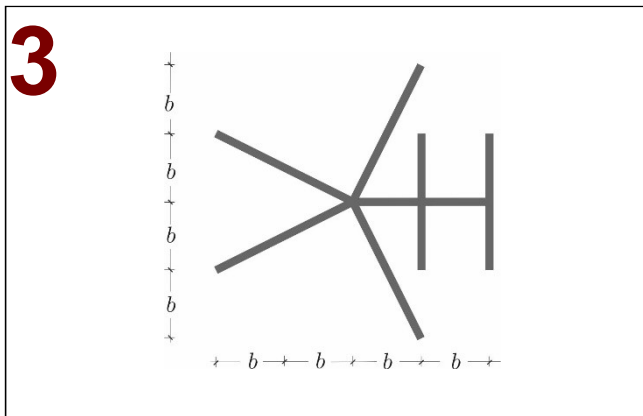
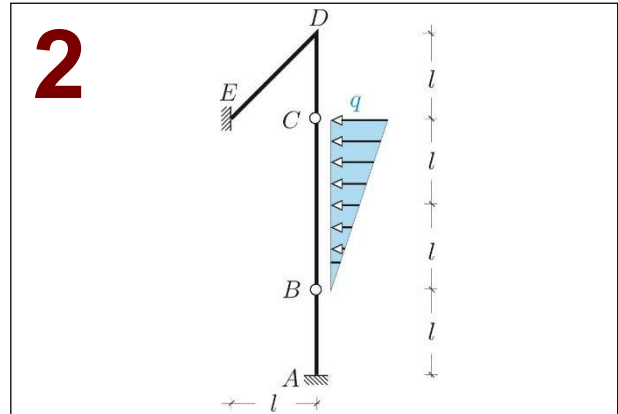
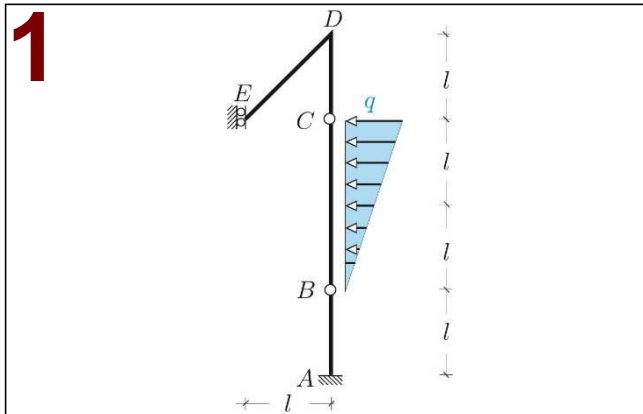
## Prova d'esonero del 20.12.2019

**Problema 1.** Con riferimento alla *struttura isostatica* riportata in Fig. 1 si chiede di: **a)** verificarne sinteticamente l'isostaticità; **b)** determinare le reazioni vincolari e tracciare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione.

**Problema 2.** **a)** Studiare la struttura iperstatica di Fig. 2 facendo uso del *metodo delle forze*. **b)** Esibire almeno tre sistemi isostatici distinti. **c)** (*facoltativo*) Calcolare come si modifica l'incognita iperstatica se l'incastro  $E$  è soggetto ad un cedimento angolare orario di modulo  $\bar{\varphi}$ . Si assumano le travi puramente flessibili (cioè inestensibili e indeformabili a taglio) con rigidezza flessionale  $EI$  uniforme.

**Problema 3.** Si consideri il problema della *flessione e taglio* (flessione non uniforme) in un cilindro di Saint Venant la cui sezione è riportata in Fig. 3. Applicando la teoria approssimata di Jourawsky: **a)** studiare l'andamento delle tensioni tangenziali dovute ad una forza di taglio *perpendicolare* all'asse di simmetria  $x$ ; **b)** determinare la posizione del centro di taglio. La sezione è sottile con spessore costante  $s$  e  $I_x = \frac{2}{3}(2 + 5\sqrt{5})sb^3 = 8.8 sb^3$ .

**Problema 4.** (*Facoltativo*) Si consideri il problema della *torsione uniforme* per il cilindro di Saint Venant in Fig. 4, nell'ipotesi di sezione sottile chiusa (riportata in Fig. 4a) e di sezione sottile aperta (riportata in Fig. 4b). In entrambi i casi si chiede di determinare: l'andamento delle tensioni tangenziali, l'inerzia torsionale  $I_t$  della sezione, l'angolo di rotazione  $\theta(l)$  della sezione in  $B$  intorno all'asse del cilindro. Confrontare i risultati ottenuti per le due sezioni nel caso  $s = b/10$ .



COGNOME.....

NOME.....

MAT. ....

Lasciare libero questo spazio



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

UNIVERSITÀ DI ROMA LA SAPIENZA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE  
INGEGNERIA AMBIENTE E TERRITORIO, INGEGNERIA DELLA SICUREZZA



INSEGNAMENTO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

a.a. 2019-2020

prof. Paolo Casini

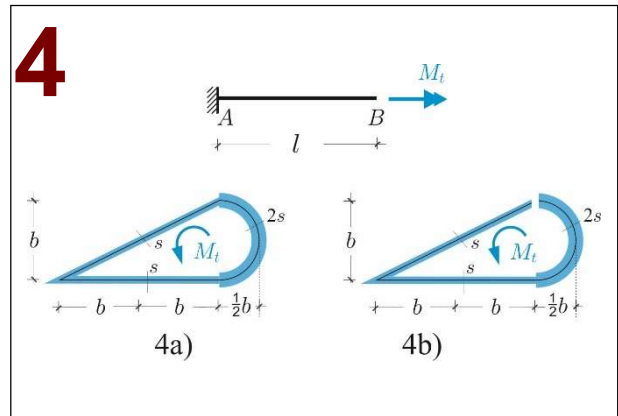
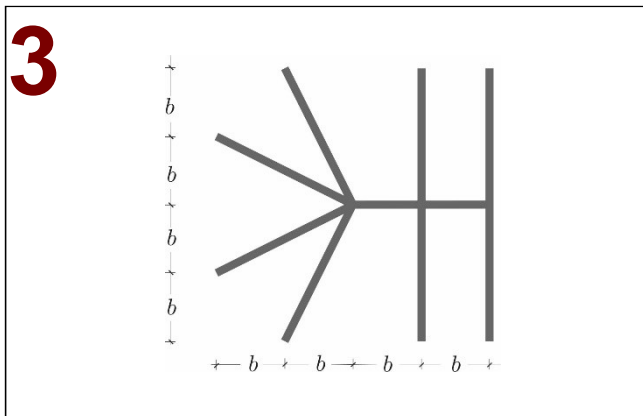
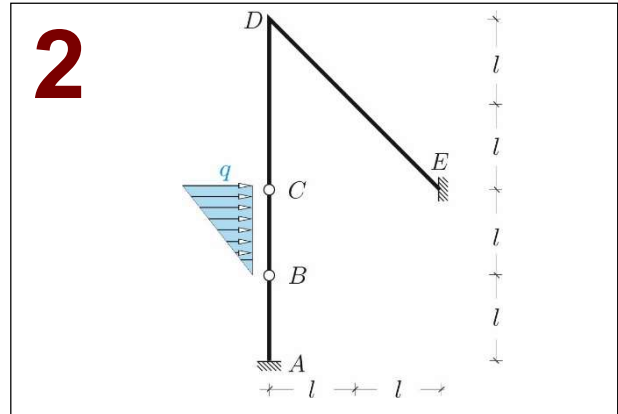
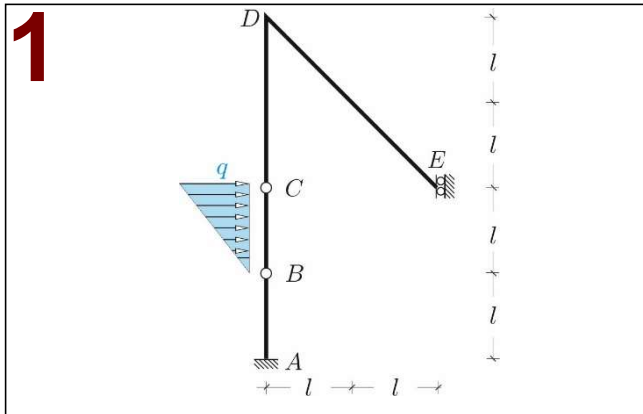
## Prova d'esonero del 20.12.2019

**Problema 1.** Con riferimento alla *struttura isostatica* riportata in Fig. 1 si chiede di: **a)** verificarne sinteticamente l'isostaticità; **b)** determinare le reazioni vincolari e tracciare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione.

**Problema 2.** **a)** Studiare la struttura iperstatica di Fig. 2 facendo uso del *metodo delle forze*. **b)** Esibire almeno tre sistemi isostatici distinti. **c)** (*facoltativo*) Calcolare come si modifica l'incognita iperstatica se l'incastro  $E$  è soggetto ad un cedimento angolare antiorario di modulo  $\bar{\varphi}$ . Si assumano le travi puramente flessibili (cioè inestensibili e indeformabili a taglio) con rigidità flessionale  $EI$  uniforme.

**Problema 3.** Si consideri il problema della *flessione e taglio* (flessione non uniforme) in un cilindro di Saint Venant la cui sezione è riportata in Fig. 3. Applicando la teoria approssimata di Jourawsky: **a)** studiare l'andamento delle tensioni tangenziali dovute ad una forza di taglio *perpendicolare* all'asse di simmetria  $x$ ; **b)** determinare la posizione del centro di taglio. La sezione è sottile con spessore costante  $s$  e  $I_x = \frac{2}{3}(16 + 5\sqrt{5})sb^3 = 18.1 sb^3$ .

**Problema 4.** (*Facoltativo*) Si consideri il problema della *torsione uniforme* per il cilindro di Saint Venant in Fig. 4, nell'ipotesi di sezione sottile chiusa (riportata in Fig. 4a) e di sezione sottile aperta (riportata in Fig. 4b). In entrambi i casi si chiede di determinare: l'andamento delle tensioni tangenziali, l'inerzia torsionale  $I_t$  della sezione, l'angolo di rotazione  $\theta(l)$  della sezione in  $B$  intorno all'asse del cilindro. Confrontare i risultati ottenuti per le due sezioni nel caso  $s = b/10$ .



COGNOME.....  
NOME.....  
MAT. ....

Lasciare libero questo spazio