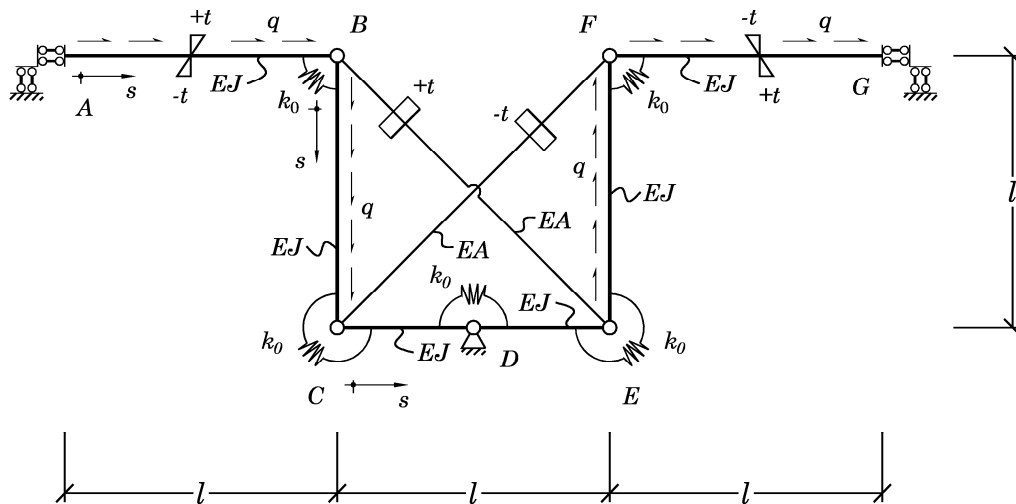


Università di Pisa  
 Esame di **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**  
 Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale  
 Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale

(docente: Prof. Ing. Stefano Bennati)

Prova scritta del 28 febbraio 2015 – Parte I

**Problema.** Nel sistema *antisimmetrico* di figura le travi diagonali *BE* e *CF* sono *estensibili*, mentre le altre sono *flessibili* ma *inestensibili*. Sulle travi *AB*, *BC*, *EF* e *FG* agisce un carico distribuito assiale uniforme, di intensità  $q$ , inoltre le travi *AB* e *FG* sono soggette alle variazioni termiche, lineari nello spessore  $H$  della trave, indicate in figura. Infine, le travi diagonali *BE* e *CF* sono soggette alle variazioni termiche costanti nello spessore della trave indicate.



- 1) Considerazioni di antisimmetria, consentono di risolvere il problema mediante il metodo delle forze ricorrendo ad un'unica incognita iperstatica  $X_1$ , coincidente con lo sforzo assiale nell'asta *BE* e con quello, opposto, presente nell'asta *CF*. In particolare:
  - determinare le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione nei sistemi  $F_0$  e  $F_1$  e tracciarne con cura i diagrammi quotati; (\*)
  - scrivere l'equazione di elasticità e le espressioni formali (in termini di integrali) che permettano di determinare i coefficienti di Müller-Breslau [tener conto del fatto che l'incognita iperstatica è doppia e che il sistema è antisimmetrico];
  - calcolare i valori dei coefficienti di Müller-Breslau e dell'incognita iperstatica. [14]
- 2) Scrivere le equazioni differenziali per i tratti *AB* (*tratto 1*), *BC* (*tratto 2*) e *CD* (*tratto 3*) e le opportune condizioni al bordo che, nel loro insieme, permetterebbero di risolvere il problema con il metodo della linea elastica. [16]
 

*Suggerimento:* nell'esprimere gli sforzi nelle aste estensibili in funzione degli spostamenti delle loro estremità, tener conto delle relazioni di anti-simmetria esistenti tra gli spostamenti della sezione *E* e quelli della sezione *C*.
- 3) Discutere il grado di iperstaticità della struttura. [facoltativo]
 

(\*) Att.ne: il disegno dei diagrammi è parte essenziale della soluzione.

N.B. La presente prova scritta può essere utilizzata per le successive prove (quella scritta, relativa alla parte II, e quella orale) entro 60 giorni dalla data della prova stessa.

Avvertenze: scrivere su ogni foglio protocollo il proprio nome, cognome e numero di matricola e corso di laurea; alla fine della prova, consegnare tutti i fogli utilizzati.

Studente \_\_\_\_\_ (matricola: \_\_\_\_\_)