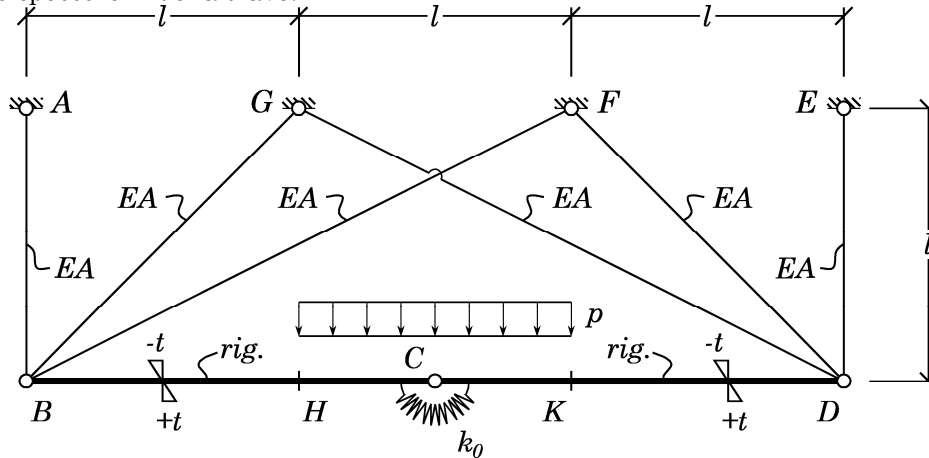


Università di Pisa  
 Esame di **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**  
 Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale  
 Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale

(docente: Prof. Ing. Stefano Bennati)

Prova scritta in itinere del 31 maggio 2014

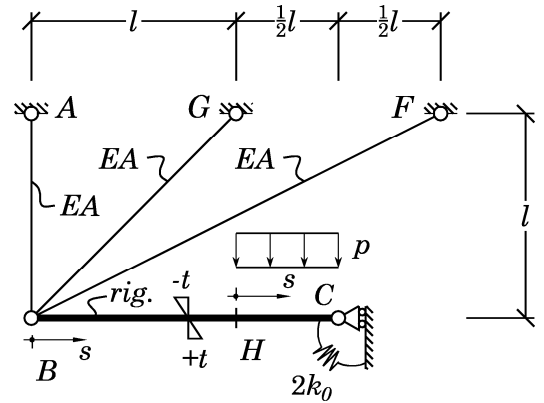
**Problema.** Nel sistema rappresentato in figura le travi  $BC$  e  $CD$  sono *rigide*, mentre le altre aste sono tutte *estensibili*. Sui tratti  $CH$  e  $CK$  agisce un carico distribuito trasversale costante, di intensità  $p$  per unità di lunghezza, mentre sui tratti  $BH$  e  $DK$  agisce la variazione termica indicata, variabile linearmente nello spessore  $H$  della trave.



1) Facendo ricorso a considerazioni di simmetria, lo studio del sistema può essere ricondotto a quello del sistema ridotto mostrato nella figura a lato. Spiegarne le ragioni. [4]

2) Risolvere il sistema ridotto. In particolare:

- esprimere gli sforzi  $N_{AB}$ ,  $N_{BF}$  e  $N_{BG}$  in funzione dello spostamento verticale del nodo  $B$ ,  $v_B$ ;
- determinare, attraverso considerazioni di equilibrio, il valore di  $v_B$ ;
- scrivere le espressioni degli sforzi assiali delle aste e determinare le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione nella trave  $BHC$  (tracciarne anche con cura i diagrammi quotati);
- determinare le espressioni degli spostamenti e delle rotazioni nei tratti  $BH$  e  $CH$  facendo ricorso alle espressioni, note, della curvatura nei due tratti. [16]



3) Il sistema ridotto può essere facilmente risolto anche mediante il metodo delle forze, scegliendo come incognita iperstatica  $X_1$  la reazione esercitata dall'appoggio in  $C$  e come incognita iperstatica  $X_2$  lo sforzo normale che l'asta  $BG$  applica al nodo  $B$ . E' tuttavia sufficiente:

- determinare le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione nei sistemi  $F_0$ ,  $F_1$  e  $F_2$ ;
- scrivere le equazioni di elasticità e le espressioni formali (in termini di integrali) che permettono di determinare i coefficienti di Müller-Breslau;
- calcolare i valori espliciti dei coefficienti di Müller-Breslau. [10]

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: \_\_\_\_\_)