Università di Pisa

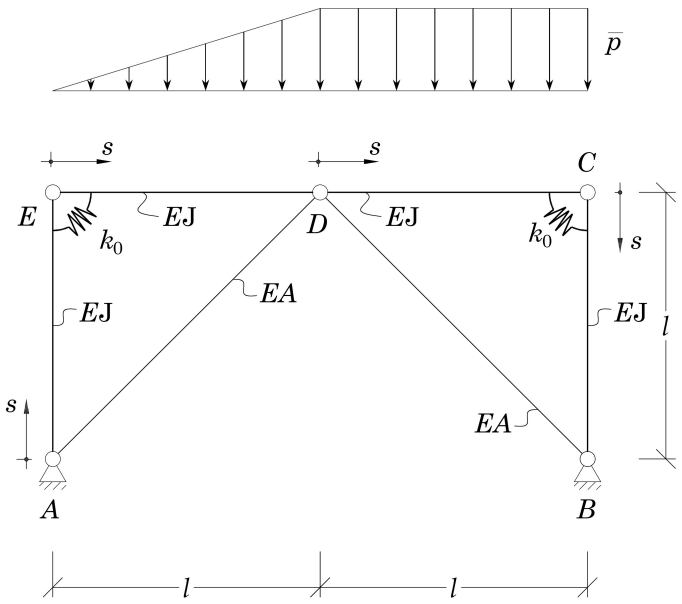
Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI I

Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

(docente: Prof. Ing. Stefano Bennati)

Prova scritta del 15 settembre 2016

Problema. Nel sistema rappresentato in figura le aste *AD* e *BD* sono *estensibili*, mentre le travi *AE, ED*, *DC* e *CB* sono *flessibili* ma *inestensibili*. Sul tratto *ED* agisce un carico distribuito verticale variabile linearmente con l'ascissa *s*. Come indicato in figura, per $s = l$ esso risulta di intensità $\bar{p}$. Sul tratto *DC* agisce invece un carico uniformemente distribuito in direzione trasversale di intensità *p*. In *E* e in *C* sono presenti due incastri elastici di costante k_0.



1) Dopo aver discusso il grado di iperstaticità della struttura, risolvere il sistema mediante il metodo delle forze scegliendo come incognita iperstatica X_1 la coppia interna esercitata dall'incastro elastico in *E* e come incognita iperstatica X_2 la coppia interna esercitata dall'incastro elastico in *C*. In particolare:
   - determinare le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione nei sistemi F_0, F_1 ed F_2 e tracciarne con cura i diagrammi quotati; (*)
   - scrivere le due equazioni di elasticità e le espressioni formali (in termini di integrali) che permettono di determinare i coefficienti di Müller-Breslau;
   - calcolare i valori dei coefficienti di Müller-Breslau e delle incognite iperstatiche X_1 e X_2.

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

2) Scrivere le equazioni differenziali per i tratti *AE* (tratto 1), *ED* (tratto 2), *DC* (tratto 3) e *CB* (tratto 4) e le opportune condizioni al bordo che permetterebbero di risolvere il problema con il metodo della linea elastica.
   [*Suggerimento*: esprimere gli sforzi normali N_{AD} *e* N_{DB} in funzione degli spostamenti del punto *D*].

3) Pur essendo la struttura simmetrica rispetto all'asse verticale passante per *D*, il sistema risulta né simmetrico né antisimmetrico rispetto a tale asse. E' tuttavia possibile decomporlo nella somma di un sistema simmetrico e di un sistema antisimmetrico, di ciascuno dei quali può essere studiata una sola metà. Sapresti mostrare come è possibile farlo?

N.B. Per le modalità di esame (validità della prova, etc.) consultare la pagina web del docente

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:* _____*)*