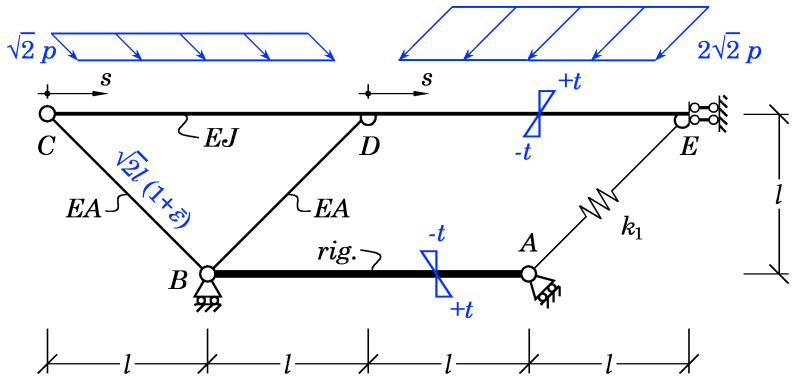
Università di Pisa

Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI I
Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Ambientale e Edile

(docente: Prof. Ing. Stefano Bennati)

Prova scritta del 2 luglio 2016

Problema. Nel sistema di figura la trave *CDE* è *flessibile* ma *inestensibile*, la trave *AB* è *rigida*, mentre le altre sono solo *estensibili*. I nodi *A* ed *E* sono collegati da una molla di costante elastica $\bar{k}$. Sui tratti *CD* e *DE* agiscono carichi distribuiti indicati, rispettivamente d'intensità $\sqrt{2}p$ e $2\sqrt{2}p$, uniformi per unità di lunghezza della trave, e inclinati di $\pi/4$ rispetto alla direzione verticale. Le travi *CDE* e *AB* sono inoltre soggette a variazioni termiche lineari nello spessore delle travi stesse, supposto, in entrambi i casi uguale ad *H*. Infine, la trave *CB* presenta il difetto di lunghezza indicato.



1) Risolvere il problema mediante il metodo delle forze scegliendo come incognita iperstatica X_1 la componente orizzontale della reazione esercitata dal doppio pendolo in *E*. In particolare:
   - determinare le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione nei sistemi F_0 e F_1 e tracciarne con cura i diagrammi quotati; (*)
   - 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 dei coefficienti di Müller-Breslau e dell'incognita iperstatica X_1. [16]

2) Scrivere le equazioni differenziali per i tratti *BA* (*tratto 1*), *CD* (*tratto* 2) e *DE* (*tratto* 3) e le opportune condizioni al bordo che permetterebbero di risolvere il problema con il metodo della linea elastica. [14]

   Suggerimenti: esprimere gli sforzi N_{BC} e N_{BD} in funzione degli spostamenti di B, C e D; esprimere la forza esercitata dalla molla in funzione degli spostamenti di A ed E; includere equazioni di equilibrio ai nodi in numero equivalente ai parametri di spostamento eventualmente introdotti.

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

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

Studente _____ (*matricola:* _____)