

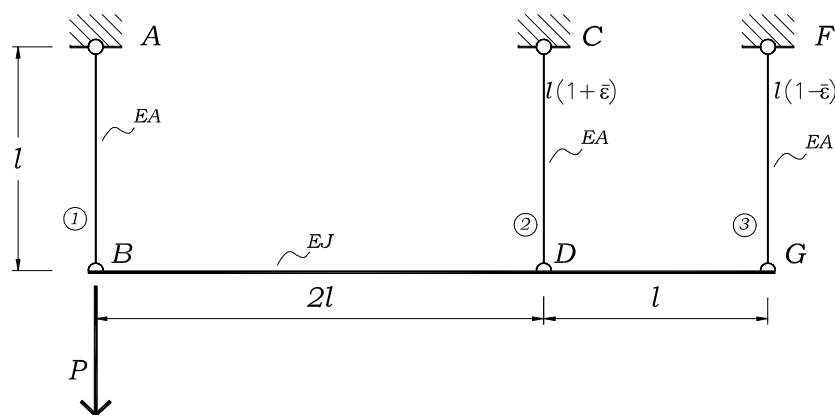
Università degli studi di Pisa  
Esame di **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI I**  
Corsi di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e in Ingegneria Nucleare  
(docente: Prof. Stefano Bennati)

Prova scritta del 14 gennaio 2004  
(parte II: teoria tecnica delle travi elastiche)

Studente \_\_\_\_\_ (matr.: \_\_\_\_\_ )

Problema. Nel problema di figura tutte le aste verticali hanno la stessa rigidezza estensionale, ma le aste CD e FG presentano i difetti di lunghezza indicati.

- a) Risolvere il problema utilizzando il metodo delle forze e scegliendo come incognita iperstatica da determinare lo sforzo normale dell'asta AB. [8]
- b) Risolvere il problema utilizzando il metodo degli spostamenti e assumendo come parametri di spostamento incogniti lo spostamento verticale  $\delta$  del punto D e la rotazione  $\theta$  dell'asta BDG, supposta rigida (a propria scelta considerare agenti separatamente, o meno, il carico verticale e i difetti di lunghezza delle due aste CD e FG). [8]



Università degli studi di Pisa  
Esame di **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI I**  
Corsi di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e in Ingegneria Nucleare  
(docente: Prof. Stefano Bennati)

Prova scritta del 14 gennaio 2004  
(parte I: statica e cinematica rigida)

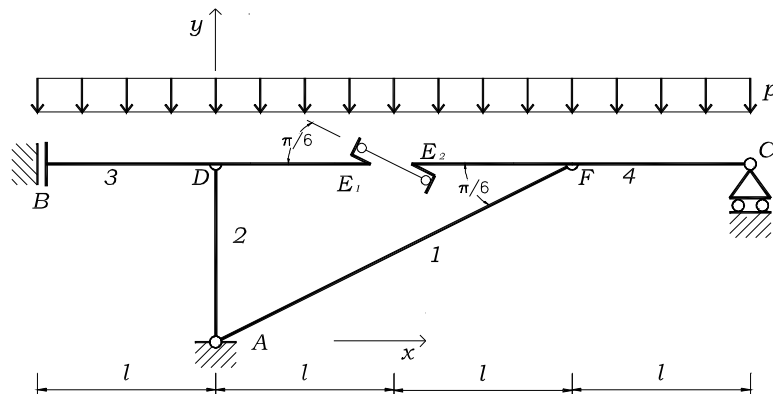
Studente \_\_\_\_\_ (matr.: \_\_\_\_\_)

**Problema.** Nel sistema di aste rigide di figura le travi BDE e EFC sono soggette ad un carico distribuito uniforme, di intensità  $p$ . Risolvere il problema statico:

- a) evidenziando le forze esterne, attive e reattive, agenti sull'elemento BDE ed sull'elemento EC e gli sforzi assiali nelle altre due aste reticolari; [3]
- b) determinando le caratteristiche della sollecitazione nelle due travi BDE ed EC e disegnandone (con cura) i relativi diagrammi quotati. [4]

Se la cerniera in D interrompe la trave BDE, la struttura risulta labile.

- c) Determinare, in questo caso, il generico spostamento virtuale (di tipo rigido-infinitesimo per ogni singola asta) compatibile con tutti i vincoli residui presenti: utilizzare come parametro, ad esempio, la rotazione  $\theta_3$  dell'asta DE, positiva se antioraria, determinando, in sua funzione, le rotazioni  $\theta_2$  dell'asta AD,  $\theta_5$  dell'asta BD,  $\theta_4$  dell'asta EC e  $\theta_1$  dell'asta AF. [3]
- d) Disegnare con cura la configurazione variata conseguente allo spostamento virtuale e calcolare il lavoro virtuale delle forze attive esterne. [3]



**Quesito.** Enunciare e dimostrare il teorema dei lavori virtuali per le travi deformabili piane ad asse rettilineo. [3]