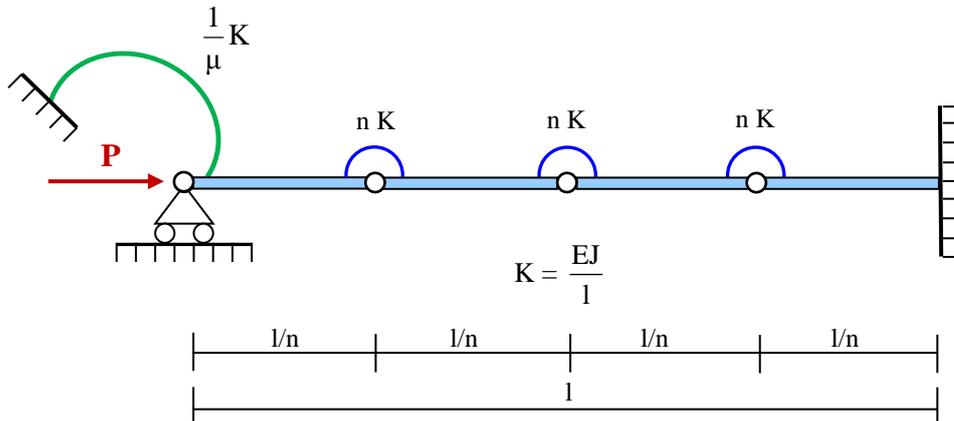


Dinamica, Instabilità e Anelasticità delle Strutture  
a.a. 2018/2019

II ELABORATO

1) Si consideri il seguente *sistema discreto* strutturale semplicemente compresso avente aste rigide e molle elastiche lineari (molle rotazionali relative e molla rotazionale d'estremità):



ove  $n$  è il numero di tratti in cui è stata suddivisa la lunghezza totale  $l$  fissa ( $n > 1$ ; in fig. è rappresentato il caso  $n = 4$ ). Il parametro adimensionale positivo  $\mu$  descrive la cedevolezza elastica della molla rotazionale d'estremità.

**Richieste:**

- Si considerino i tre casi con  $n = 3$ ,  $n = 4$  e  $n = 5$ :
  - ♦ calcolare il carico critico euleriano  $P_{cr,n}^E$  di ogni caso utilizzando il metodo energetico ed il metodo statico (si parta da equazioni valide per spostamenti arbitrariamente grandi per poi giungere a relazioni valide in regime di spostamenti geometricamente piccoli);
  - ♦ rappresentare l'andamento dei carichi critici  $P_{cr,n}^E$  così determinati in funzione del parametro  $\mu$ , ponendoli a confronto;
  - ♦ fornire in tabella il valore dei  $P_{cr,n}^E$  per i valori  $\mu \rightarrow 0$ ,  $\mu = \mu_a$ ,  $\mu \rightarrow \infty$ , con parametro allievo  $\mu_a = 5 + (N - C)/5$  ( $N$  = numero lettera iniziale del nome,  $C$  = numero lettera iniziale del cognome);
  - ♦ rappresentare le corrispondenti deformate critiche per gli stessi valori di  $\mu$ .
- *Facoltativo*: determinare il carico critico  $P_{cr,n}^E$  per ulteriori  $n$  successivi ( $n > 5$ ); rappresentarne l'andamento al variare di  $n$ , indagando l'eventuale comportamento asintotico per  $n$  crescenti ed individuando i nessi con quanto segue.

2) Si consideri quindi il *sistema continuo* corrispondente, costituito da un'asta semplicemente compressa di lunghezza  $l$ , deformabile solo flessionalmente (con rigidezza flessionale elastica  $EJ$ ) e avente la medesima molla rotazionale d'estremità.

**Richieste:**

- Determinare il carico critico euleriano  $P_{cr}^E$  mediante il metodo statico per  $\mu \rightarrow 0$ ,  $\mu = \mu_a$ ,  $\mu \rightarrow \infty$ . Studiare e rappresentare la dipendenza di  $P_{cr}^E$  dal parametro positivo  $\mu$ .
- Determinare e rappresentare la deformata critica ottenuta nei vari casi, esprimendo la stima della lunghezza di libera inflessione  $l_0$ .
- Confrontare il valore ottenuto di  $P_{cr}^E$  con quello ricavabile mediante la formula di Newmark, indicando l'errore percentuale con essa commesso.
- Dati  $E = 30000$  MPa,  $l = 6$  m, sezione trasversale rettangolare  $25$  cm x  $30$  cm, effettuare la verifica di stabilità per  $\mu = \mu_a$  con  $P = 5000$  kN.