

SCRITTO: , , Aula – Orale:

Nome \_\_\_\_\_ Cognome \_\_\_\_\_

Matricola 

Tempo a disposizione: 2 ore

Per cortesia utilizzate solo i fogli consegnati in aula dal docente.

**IMPORTANTE**

Una esposizione chiara si basa su:

- grafici o schizzi dotati di tutte le indicazioni (es. nomi di punti, quote, assi ...) che si ritrovano nelle descrizioni; in casi speciali, come quelli degli ingranaggi, costruzioni accurate eseguite con strumenti adatti sono indispensabili
- descrizioni sintetiche e chiare in cui l'esaminatore è accompagnato alla comprensione della grafica e trova tutti gli elementi che supportano le conclusioni

Riportare per esteso e chiaramente i procedimenti che conducono alle risposte è indispensabile per eventuali discussioni con gli esaminatori. In assenza, nessuna discussione sarà, purtroppo, possibile.

**Domanda 1 (8 punti, minimo 4)**

Studiate il problema del forzamento albero/mozzo. Definite le costanti A e B nelle equazioni delle tensioni radiali e circonferenziali

$$\sigma_r(r) = A + B/r^2$$

$$\sigma_c(r) = A - B/r^2$$

in funzione delle condizioni al contorno e tracciate gli andamenti qualitativi delle tensioni nei due corpi in funzione del raggio r. Identificate il punto più sollecitato dal punto di vista statico, giustificando tale scelta alla luce di un opportuno criterio di cedimento per materiali duttili.

**Domanda 2 (8 punti, minimo 4)**

Per un collegamento filettato, elencate e descrivete le verifiche che è necessario compiere, specificando la condizione di carico nella quale ciascuna di esse deve essere eseguita. Accompagnate la trattazione con il tracciamento del diagramma di forzamento del collegamento senza trascurare di descrivere il significato delle variabili usate.

**Esercizio 1 (8 punti, minimo 4)**

Un disco in acciaio con spessore variabile è caricato al bordo esterno con una tensione  $\sigma_{re} = 100 \text{ MPa}$ . Calcolate, con il metodo di Grimmel, nei punti di variazione di diametro

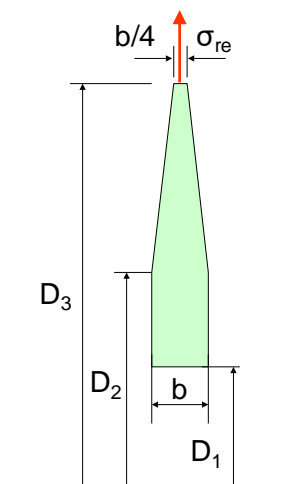
- 1) lo spostamento radiale u;
- 2) le tensioni radiale  $\sigma_r$  e circonferenziale  $\sigma_c$ .

$D_1 = 240 \text{ mm}$ ,  $D_1/D_2 = D_2/D_3 = 0.8$  (questo vi facilita il lavoro)

$b = 20 \text{ mm}$ ; Modulo di elasticità  $E = 200\,000 \text{ MPa}$ ; Coefficiente di Poisson  $\nu = 0.3$

Cosa è richiesto:

- impostate le formule nella sequenza in cui vanno usate, come se si stesse preparando il flusso di calcolo, definendo i simboli utilizzati (60%)
- sostituite i numeri per caratterizzare i due settori (20%) risolvetevi (20%).



Promemoria di formule utili per l'esercizio

$$\sigma_r = A + \frac{B}{r^2} = -p_i \frac{\frac{D_i^2}{D^2} - \frac{D_i^2}{D_e^2}}{1 - \frac{D_i^2}{D_e^2}} - p_e \frac{1 - \frac{D_i^2}{D^2}}{1 - \frac{D_i^2}{D_e^2}} \quad \sigma_c = A - \frac{B}{r^2} = p_i \frac{\frac{D_i^2}{D^2} + \frac{D_i^2}{D_e^2}}{1 - \frac{D_i^2}{D_e^2}} - p_e \frac{1 + \frac{D_i^2}{D^2}}{1 - \frac{D_i^2}{D_e^2}}$$

$$\begin{Bmatrix} u_e \\ u_i \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} a' & b' \\ c' & d' \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} n_e \\ n_i \end{Bmatrix}$$

$$u = \frac{D p_i}{2 E} \left[ \frac{\frac{D_i^2}{D^2} (1 + \nu) + \frac{D_i^2}{D_e^2} (1 - \nu)}{1 - \frac{D_i^2}{D_e^2}} \right] - \frac{D p_e}{2 E} \left[ \frac{\frac{D_i^2}{D^2} (1 + \nu) + (1 - \nu)}{1 - \frac{D_i^2}{D_e^2}} \right]$$

$$\begin{Bmatrix} u_e \\ n_e \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{a'}{c'} & b' - \frac{a'}{c'} \cdot d' \\ \frac{1}{c'} & -\frac{d'}{c'} \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} u_i \\ n_i \end{Bmatrix}$$