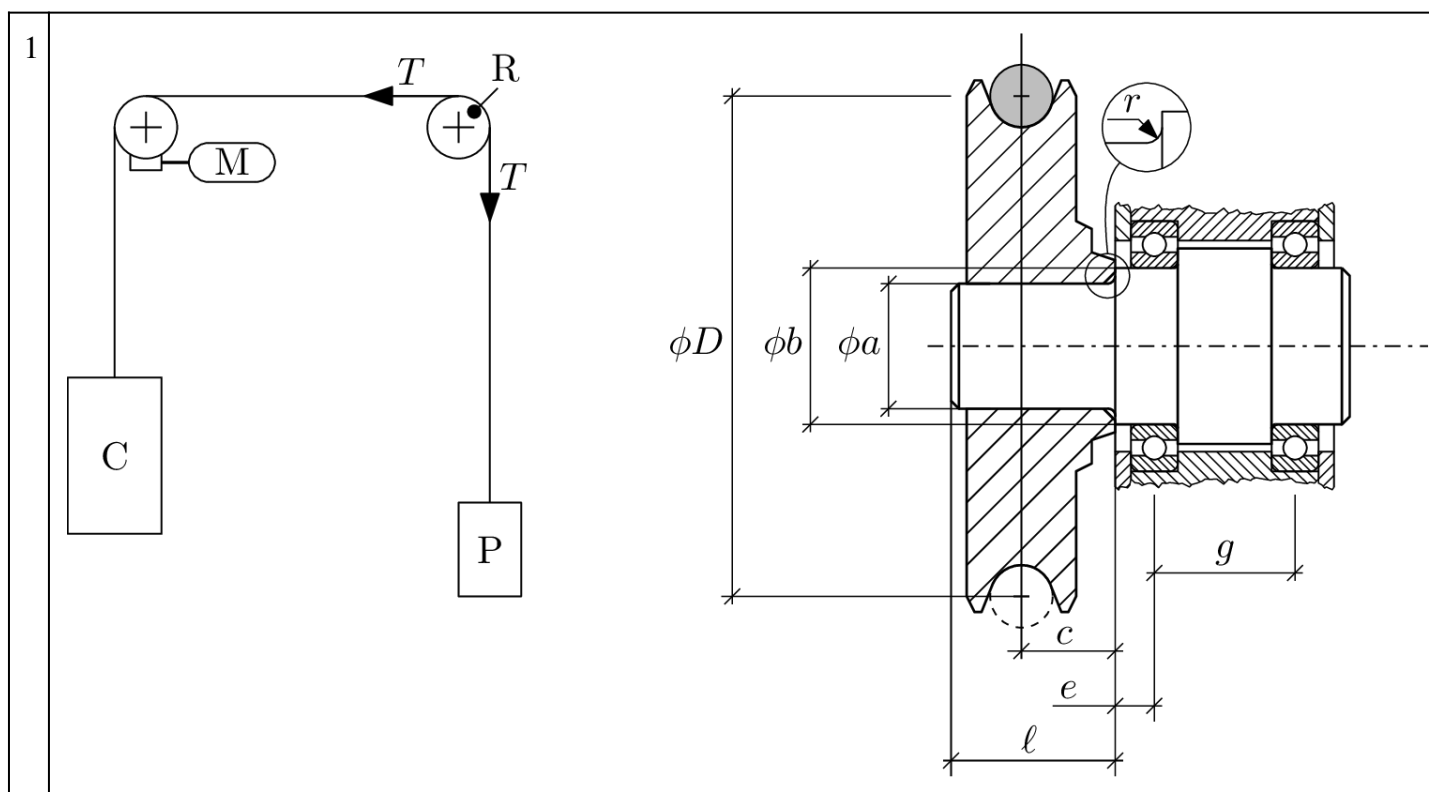


## ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 12/04/2023

I valori numerici sono da prodursi e riportarsi sul modulo di raccolta dei risultati secondo le seguenti unità di misura:

- forze in [N]
- coppie in [Nmm]
- lunghezze in [mm]
- pressioni o componenti di tensione in [MPa]
- masse in [g]
- velocità di rotazione in [giri/min]

Qualora siano disponibili formule interpolanti per il calcolo di grandezze necessarie allo svolgimento dell'esercizio, si richiede di usare queste ultime in luogo di valori puntuali estratti da diagrammi.



Si consideri il montacarichi di figura in cui la fune che sostiene il contrappeso di peso  $P=4500$  N passa dalla puleggia di rinvio R, per la quale è rappresentato a destra l'albero di supporto, realizzato in acciaio C40.

Calcolare il tiro  $T=\{r01\}$  della fune in corrispondenza della puleggia di rinvio, e il modulo  $\{r02\}$  della forza trasmessa all'albero dalla puleggia di rinvio stessa. Siano date le quote di progetto  $l=46$  mm,  $c=25$  mm,  $e=10$  mm,  $g=40$  mm,  $D=110$  mm,  $b=40$  mm,  $a=30$  mm, raggio di raccordo  $r=2$  mm.

Con riferimento alla sezione in corrispondenza dello spallamento dettagliato in figura, calcolare:

- il momento flettente agente su tale sezione  $\{r03\}$ ;
- il momento torcente agente su tale sezione  $\{r04\}$ ;
- la tensione nominale di momento flettente  $\{r05\}$ ;
- la tensione nominale di momento torcente  $\{r06\}$ ;

Valutato quindi in 1.90 il fattore di forma a flessione per tale spallamento, valutare

- la tensione teorica di momento flettente  $\{r07\}$ ;
- il fattore di sensibilità all'intaglio  $\{r08\}$ ;
- il coefficiente di effetto intaglio a flessione  $\{r09\}$ ;
- la tensione effettiva di momento flettente  $\{r10\}$ ;
- il coefficiente di sicurezza  $\{r11\}$  a vita infinita per tale sezione, e il valore della tensione critica utilizzata nel calcolarlo  $\{r12\}$ .

2 Si consideri un cubetto elementare di acciaio 16CrNi4 soggetto ad un ciclo di sollecitazione affaticante piano i cui due istanti estremali sono descritti dai seguenti valori tensionali in MPa:

- istante A:  $\sigma_x = 280$ ,  $\sigma_y = 70$ ,  $\tau_{xy} = -84$ ;
- istante B:  $\sigma_x = -160$ ,  $\sigma_y = -40$ ,  $\tau_{xy} = 48$ ;

Tale cubetto è collocato al raccordo di uno spigolo rientrante del componente.

Supponendo un'esplosione a ventaglio del ciclo di fatica, calcolare per le tre componenti di tensione i coefficienti  $k$  e le tensioni critiche di riferimento

- $\sigma_x$ :  $k = \{r13\}$ ,  $\sigma_{crit} = \{r14\}$
- $\sigma_y$ :  $k = \{r15\}$ ,  $\sigma_{crit} = \{r16\}$
- $\tau_{xy}$ :  $k = \{r17\}$ ,  $\tau_{crit} = \{r18\}$ ;

calcolare infine il coefficiente di sicurezza  $\{r19\}$  associato a tale cubetto.

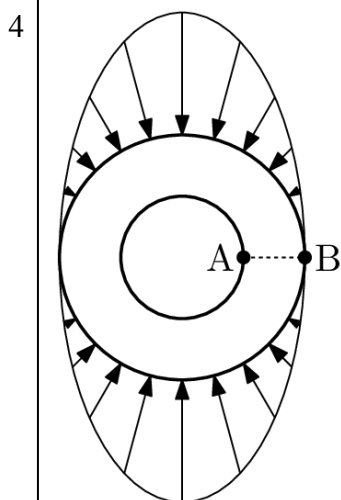
3 Si consideri un cilindro in acciaio cavo pressurizzato con fondi, trattabile secondo la teoria dei tubi, di raggio interno  $r_i = 30$  mm e raggio esterno  $r_e = 45$  mm, internamente pressurizzato da una pressione  $p_i = 150$  bar, e con pressione esterna nulla.

Valutare (con segno ove opportuno):

- la tensione circonferenziale  $\{r20\}$  e la tensione radiale  $\{r21\}$  al bordo interno;
- la tensione circonferenziale  $\{r22\}$  e la tensione radiale  $\{r23\}$  al bordo esterno;
- la tensione assiale  $\{r24\}$  indotta dalla sola pressione interna;

Tale cilindro costituisce inoltre elemento strutturale della macchina, e in quanto tale risulta attraversato da un momento flettente costante pari a 950 Nm. Calcolare quindi

- la tensione assiale indotta dal momento flettente al bordo esterno, nei suoi valori massimi trattivo  $\{r25\}$  e compressivo  $\{r26\}$ ;
- la tensione assiale totale al bordo esterno, nei suoi valori estremali massimo  $\{r27\}$  e minimo  $\{r28\}$ ;
- la tensione ideale massima al bordo esterno secondo Tresca  $\{r29\}$ ;
- la tensione assiale indotta dal momento flettente al bordo interno, nei suoi valori massimi trattivo  $\{r30\}$  e compressivo  $\{r31\}$ ;
- la tensione assiale totale al bordo interno, nei suoi valori estremali massimo  $\{r32\}$  e minimo  $\{r33\}$ ;
- la tensione ideale massima al bordo interno secondo Tresca  $\{r34\}$ .



Si consideri uno spinotto cavo di diametro interno 11 mm, diametro esterno 22 mm e lunghezza 48 mm, costruito in acciaio 16CrNi4, soggetto ad un ciclo di carico con valore massimo in modulo pari ai 42000N rilevati in fase di combustione a bassi regimi; si consideri tale condizione estrema come riferimento per i calcoli successivi.

Si valutino, secondo le usuali formule, il valore del momento ovalizzante  $\{r35\}$  e dello sforzo normale  $\{r36\}$  alla sezione A-B di figura.

Si calcolino quindi la tensione  $\{r37\}$ , con segno, indotta ai punti A e B dallo sforzo normale, nonché le tensioni  $\{r38\}$  e  $\{r39\}$ , con segno, indotte rispettivamente agli stessi punti A e B dal momento flettente ovalizzante, valutate secondo la consueta teoria della trave a curvatura trascurabile (teoria della "trave diritta").

Si valutino inoltre:

- la tensione circonferenziale totale (momento ovalizzante + sforzo normale)  $\{r40\}$ , con segno, al punto A;
- la tensione circonferenziale totale (momento ovalizzante + sforzo normale)  $\{r41\}$ , con segno, al punto B.