

**ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 05/09/2023**

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

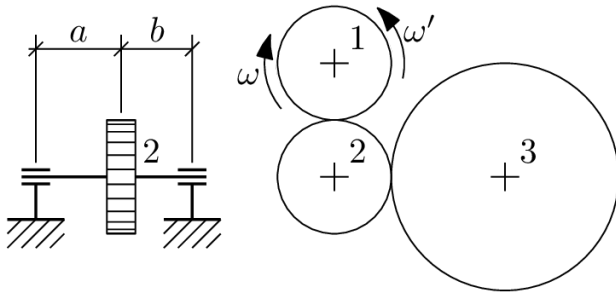
- forze in [N]
- coppie in [Nmm]
- lunghezze in [mm]
- pressioni o componenti di tensione in [MPa]
- masse in [g]
- angoli in gradi sessagesimali [°]

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.

1	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(b)</p> </div> </div> <p>Si consideri un cubetto elementare di materiale sollecitato dalle componenti di tensione descritte in Figura (a); si valutino:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le componenti di tensione principale massimamente trattiva <math>\sigma_1=\{\mathbf{r01}\}</math>, massimamente compressiva <math>\sigma_3=\{\mathbf{r02}\}</math>, e intermedia <math>\sigma_2=\{\mathbf{r03}\}</math>;</li> <li>• la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione principale in modulo <math>\sigma_{id}=\{\mathbf{r04}\}</math>;</li> <li>• la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione principale trattiva (variante applicabile ai materiali fragili) <math>\sigma_{id}=\{\mathbf{r05}\}</math>;</li> <li>• la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione tangenziale <math>\sigma_{id}=\{\mathbf{r06}\}</math>;</li> <li>• la tensione ideale secondo la teoria dell'energia di distorsione <math>\sigma_{id}=\{\mathbf{r07}\}</math>;</li> </ul> <p>Supponendo tali componenti di tensione applicate con ciclo affaticante all'origine su di un componente in un acciaio duttile, indicare il presumibile orientamento del piano di frattura mediante la valutazione <math>\{\mathbf{r08}\}</math> (in gradi) dell'angolo <math>\beta</math> di Figura (b) (si consiglia di tracciare i cerchi di Mohr e di procedere con valutazioni trigonometriche).</p>
---	---

2	<p>Si consideri un tubo di raggio interno 14 mm di raggio esterno 34 mm, realizzato in acciaio con tensione di snervamento pari a 190 MPa, sollecitato da sola pressione interna.</p> <p>Si calcoli la massima pressione di forzamento alla quale è associato uno scaricamento elastico <math>\{\mathbf{r09}\}</math>; si consideri quindi applicata al tubo una pressione di forzamento pari a tale limite teorico.</p> <p>Calcolare quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le componenti di tensione radiale <math>\{\mathbf{r10}\}</math> e circonferenziale <math>\{\mathbf{r11}\}</math> al bordo interno associate a tale pressione di forzamento;</li> <li>• le componenti di tensione residue radiale <math>\{\mathbf{r12}\}</math> e circonferenziale <math>\{\mathbf{r13}\}</math> al raggio interno, una volta che tale pressione di forzamento viene rimossa.</li> </ul> <p>Calcolare infine, la pressione che porta il raggio di frontiera elastoplastica pari al raggio interno (pressione di incipiente plasticizzazione) <math>\{\mathbf{r14}\}</math> e al raggio esterno (pressione di scoppio) <math>\{\mathbf{r15}\}</math>.</p>
---	--

3



$$a=120 \text{ mm}, b=55 \text{ mm}$$

Nella trasmissione di Figura sono presenti tre ruote dentate a denti dritti. La ruota (1) è motrice, la (3) è condotta, mentre la ruota (2) è oziosa. I diametri primitivi delle tre ruote dentate sono  $d_1=d_2=110 \text{ mm}$ ,  $d_3=260 \text{ mm}$ , mentre il diametro dell'albero "A" su cui è calettata la ruota 2 è pari a 40 mm. La potenza del motore, collegato alla ruota (1), è di 25 KW a 1450 giri/min; il verso di rotazione del motore viene periodicamente invertito. Si calcoli:

- il valore (in modulo) delle componenti tangenziale  $\{r16\}$  e radiale  $\{r17\}$  della forza di ingranamento applicata dalla ruota 1 sulla ruota 2;
- il momento flettente massimo sull'albero "A"  $\{r18\}$ , assunto per il motore il verso di rotazione  $\omega$ ; si valuti inoltre il valore del taglio  $\{r19\}$  alla sezione critica.
- il momento flettente massimo sull'albero "A"  $\{r20\}$ , assunto per il motore il verso di rotazione  $\omega'$ ; si valuti inoltre il valore del taglio  $\{r21\}$  alla sezione critica.

Considerando solamente la più gravosa delle due condizioni di lavoro, determinare i valori della tensione flessionale  $\{r22\}$  e della tensione tagliante  $\{r23\}$  alla sezione più sollecitata dell'albero "A".

4

Si consideri uno spinotto cavo di diametro interno 16 mm, diametro esterno 22 mm e lunghezza 52 mm, costruito in acciaio da cementazione 14CrNi5.

Si valuta in 21500 N la forza agente in combustione sul cielo del pistone; le masse degli organi del manovellismo sono valutate in:

- pistone, 230 g
- fasce elastiche, 20 g
- spinotto, 73 g
- biella, 580 g

con accelerazioni ai punti morti superiore e inferiore valutate al piede di biella in  $39.3 \text{ m/s}^2$  e  $26.0 \text{ m/s}^2$ , rispettivamente.

Si determini il carico agente sullo spinotto

- in combustione all'avviamento  $\{r24\}$ ;
- al p.m.s. in fase di incrocio a regime  $\{r25\}$ ;
- al p.m.i. a regime  $\{r26\}$ .

Considerando il ciclo combinato avviamento+regime e ipotizzando un'esplosione del ciclo a ventaglio, determinare:

- gli estremi del ciclo di fatica della tensione globale  $\{r27\}$  e  $\{r28\}$ , e la relativa tensione critica  $\{r29\}$ ;
- gli estremi del ciclo di fatica della tensione ovalizzante  $\{r30\}$  e  $\{r31\}$ , e la relativa tensione critica  $\{r32\}$ .

Calcolare infine il coefficiente di sicurezza alla sezione di mezzzeria  $\{r33\}$ .