

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:

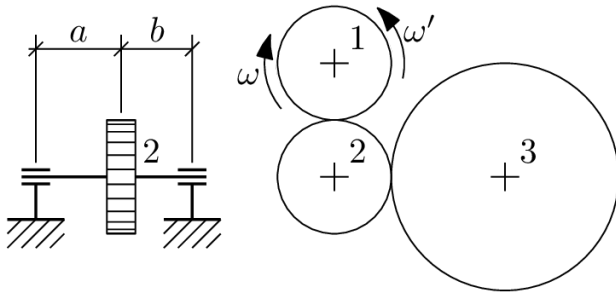
- forze in [N]
- coppie in [Nmm]
- lunghezze in [mm]
- pressioni o componenti di tensione in [MPa]
- masse in [g]
- angoli in gradi sessagesimali [°]

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"> • le componenti di tensione principale massimamente trattiva $\sigma_1=\{\mathbf{r01}\}$, massimamente compressiva $\sigma_3=\{\mathbf{r02}\}$, e intermedia $\sigma_2=\{\mathbf{r03}\}$; • la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione principale in modulo $\sigma_{id}=\{\mathbf{r04}\}$; • la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione principale trattiva (variante applicabile ai materiali fragili) $\sigma_{id}=\{\mathbf{r05}\}$; • la tensione ideale secondo la teoria della massima tensione tangenziale $\sigma_{id}=\{\mathbf{r06}\}$; • la tensione ideale secondo la teoria dell'energia di distorsione $\sigma_{id}=\{\mathbf{r07}\}$; <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 $\{\mathbf{r08}\}$ (in gradi) dell'angolo β 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 $\{\mathbf{r09}\}$; 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"> • le componenti di tensione radiale $\{\mathbf{r10}\}$ e circonferenziale $\{\mathbf{r11}\}$ al bordo interno associate a tale pressione di forzamento; • le componenti di tensione residue radiale $\{\mathbf{r12}\}$ e circonferenziale $\{\mathbf{r13}\}$ al raggio interno, una volta che tale pressione di forzamento viene rimossa. <p>Calcolare infine, la pressione che porta il raggio di frontiera elastoplastica pari al raggio interno (pressione di incipiente plasticizzazione) $\{\mathbf{r14}\}$ e al raggio esterno (pressione di scoppio) $\{\mathbf{r15}\}$.</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 ω ; 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 ω' ; 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 39300 m/s^2 e 26000 m/s^2 , rispettivamente¹.

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 $\{r33\}$.

¹ per un errore di redazione, nella traccia fornita in classe tali valori erano riportati come 39.3 m/s^2 e 26.0 m/s^2 .