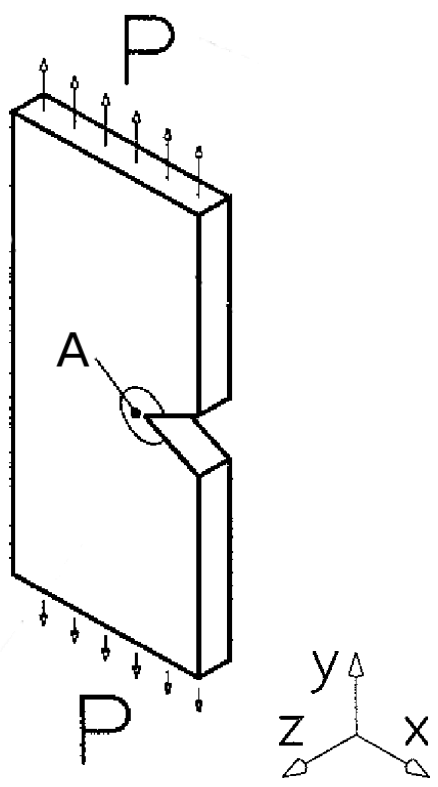


ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 10 luglio 2024

I valori numerici sono da prodursi secondo le seguenti unità di misura:

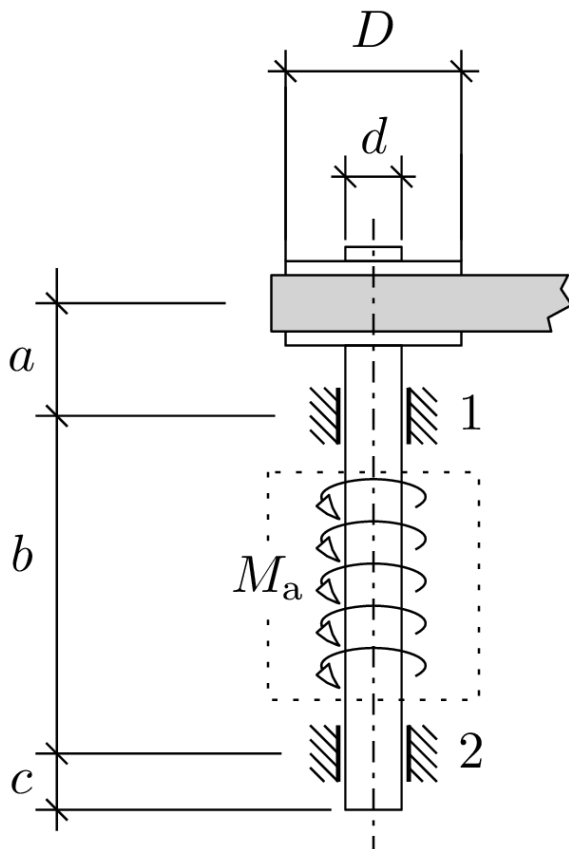
- forze in [N]
- coppie in [Nmm]
- lunghezze in [mm]
- pressioni o componenti di tensione in [MPa]

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		<p>Si consideri il punto A in prossimità dell'intaglio ricavato sulla lastra di polycarbonato ($E=2350$ MPa, $\nu=0.38$) di figura; tramite indagini sperimentali sono misurate in corrispondenza di A le componenti di deformazione $\epsilon_x = -0.018$, $\epsilon_y = +0.041$, $\gamma_{xy} = -0.014$, supposte uniformi lungo lo spessore della lastra.</p> <p>Si consideri il materiale al piano mediano della lastra, supposto essere in stato piano di deformazione in quanto appartenente a zona tensionalmente attiva circondata da aree sottocaricate.</p> <p>Valutare secondo questa ipotesi le componenti di tensione $\sigma_x = \{\mathbf{r01}\}$, $\sigma_y = \{\mathbf{r02}\}$, $\sigma_z = \{\mathbf{r03}\}$, $\tau_{xy} = \{\mathbf{r04}\}$, la componente di deformazione $\epsilon_z = \{\mathbf{r05}\}$, le componenti principali di tensione</p> <ul style="list-style-type: none"> • maggiormente trattiva $\sigma_1 = \{\mathbf{r06}\}$, • maggiormente compressiva $\sigma_3 = \{\mathbf{r07}\}$ e • intermedia $\sigma_2 = \{\mathbf{r08}\}$, <p>e la tensione ideale secondo i criteri di Tresca $\{\mathbf{r09}\}$ e di von Mises $\{\mathbf{r10}\}$.</p>
---	--	---

2	<p>Si consideri un tubo di raggio interno 16 mm di raggio esterno 35 mm, realizzato in acciaio con tensione di snervamento pari a 275 MPa, sollecitato da sola pressione interna.</p> <p>Si calcoli la massima pressione di forzamento alla quale è associato uno scaricamento elastico $\{\mathbf{r11}\}$; 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 $\{\mathbf{r12}\}$ e circonferenziale $\{\mathbf{r13}\}$ al bordo interno associate a tale pressione di forzamento; • le componenti di tensione residue radiale $\{\mathbf{r14}\}$ e circonferenziale $\{\mathbf{r15}\}$ 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) $\{\mathbf{r16}\}$ e al raggio esterno (pressione di scoppio) $\{\mathbf{r17}\}$.</p>
---	--

3



Si consideri l'albero di motore elettrico in figura, supposto per semplicità a diametro costante, utile a movimentare una trasmissione a cinghia piatta. L'albero è costruito in acciaio C40.

Siano date le quote dimensionali $a=12$ mm, $b=54$ mm, $c=12$ mm, $d=9.4$ mm, e la coppia motrice trasmessa all'albero dagli avvolgimenti $M_a = 1.95$ Nm.

Da specifiche, possono essere accoppiate al motore pulegge di diametro compreso tra 32 mm e 160 mm. Determinare il valore di tale diametro che risulta peggiorativo per lo stato di sollecitazione dell'albero, $D=\{\mathbf{r18}\}$ e la conseguente differenza di tiro $\{\mathbf{r19}\}=T_1 - T_2$ tra i due rami della cinghia.

Valutato quindi il precarico della cinghia mediante l'usuale formula $T_1 + T_2 = 4.5 \cdot (T_1 - T_2)$, calcolare

- il momento flettente massimo $\{\mathbf{r20}\}$ agente sull'albero, le relative tensioni flessionali $\{\mathbf{r21}\}$ e il loro valore critico $\{\mathbf{r22}\}$;

Con riferimento alla sezione alla quale il momento flettente risulta massimo, calcolare

- lo sforzo di taglio $\{\mathbf{r23}\}$, le associate tensioni taglianti $\{\mathbf{r24}\}$ e il loro valore critico $\{\mathbf{r25}\}$;
- il momento torcente $\{\mathbf{r26}\}$, le associate tensioni taglianti $\{\mathbf{r27}\}$ e il loro valore critico $\{\mathbf{r28}\}$.

Calcolare infine il coefficiente di sicurezza $\{\mathbf{r29}\}$ dell'albero.

4 Si consideri l'occhio di una biella per motore a combustione interna realizzata in acciaio 38NiCrMo4, riportante un atipico foro di lubrificazione sul fianco, di diametro $d=1.5$ mm.

Il raggio interno dell'occhio è pari a $r_i=11$ mm, il raggio esterno è pari a $r_e=16$ mm e lo spessore assiale è pari a $s=20$ mm. Considerando un carico inerziale di trazione pari a $F=8200$ N a 5500 giri/min calcolare:

- lo sforzo normale alla sezione critica dell'occhio $\{\mathbf{r30}\}$;
- il momento flettente alla sezione critica dell'occhio $\{\mathbf{r31}\}$;
- le tensioni nominali da sforzo normale $\{\mathbf{r32}\}$ e da momento flettente $\{\mathbf{r33}\}$ alla sezione critica dell'occhio, calcolate in assenza di foro;

Assunto per il foro di lubrificazione un fattore di forma pari a 3 (foro piccolo, $d \ll \{r_e, r_i, s\}$) sia a sforzo normale che a flessione, calcolare

- la tensione teorica totale $\{\mathbf{r34}\}$, il fattore di sensibilità all'intaglio $\{\mathbf{r35}\}$ e la tensione effettiva totale $\{\mathbf{r36}\}$;
- il coefficiente di sicurezza a vita infinita $\{\mathbf{r37}\}$ e il valore della tensione critica utilizzata $\{\mathbf{r38}\}$.

