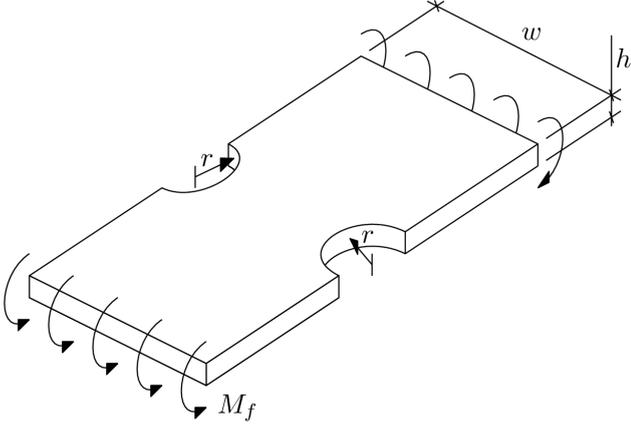


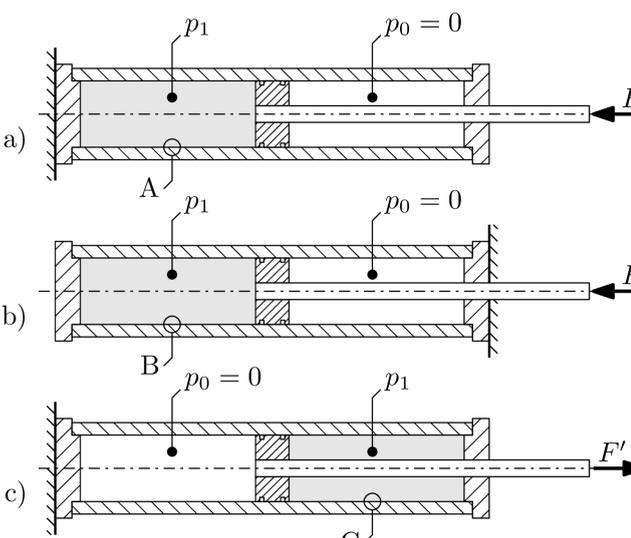
ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 14 luglio 2025

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]

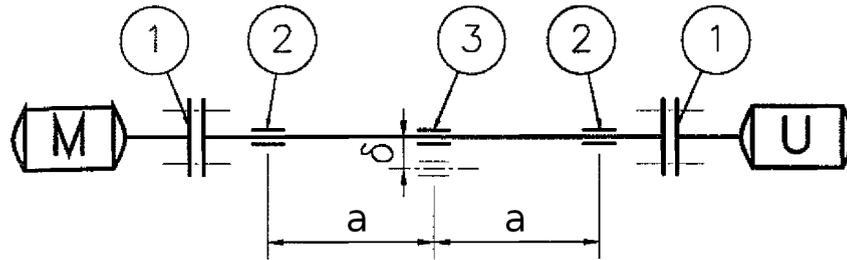
Qualora siano disponibili formule interpolanti per il calcolo di grandezze necessarie allo svolgimento dell'esercizio, si richiede di usare queste ultime in luogo di valori puntuali estratti da diagrammi.

1		<p>Si consideri la piastra intagliata di figura con larghezza w pari a 21 mm, raggio di intaglio r pari a 3 mm, spessore h pari a 1.5 mm, realizzata in acciaio C20 e caricata da un generico momento flettente agente con ciclo all'origine fuori dal piano della piastra. Valutare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la tensione nominale associata ad un momento flettente unitario ($M_f=1\text{Nmm}$) {r01}; • il fattore di forma α_k della lastra {r02}; • il fattore sensibilità all'intaglio η_k della lastra {r03}; • le tensioni teorica {r04}¹ ed effettiva {r04} associate ad un momento flettente unitario ($M_f=1\text{Nmm}$); • il momento flettente che porta la lastra in condizioni di inizio plasticizzazione {r05}; • il momento flettente che porta la lastra in condizioni di cerniera plastica {r06}; • il momento flettente a cui è associato un coefficiente di sicurezza a fatica di 1.25 a vita infinita {r07}.
---	---	---

2		<p>Si consideri un cilindro idraulico in figura, nelle tre configurazioni di utilizzo a), b) e c).</p> <p>Il mantello del cilindro è realizzato in lega di alluminio con modulo elastico 70 GPa, tensione di snervamento 190 MPa e coeff. di Poisson 0.3, ha diametri interno e ed esterno pari a 86 mm e 120 mm rispettivamente, e lunghezza 840 mm, ed è assimilabile ad un tubo. Lo stelo ha diametro 36 mm.</p> <p>Si calcoli per tale mantello la pressione di incipiente snervamento {r08} e la pressione di scoppio {r09}.</p> <p>Data poi la pressione operativa p_1 pari a 25 MPa, calcolare nei punti A, B e C collocati al bordo interno delle porzioni pressurizzate i comuni valori di tensione radiale {r10} e circonferenziale {r11}. Si calcolino quindi i potenzialmente distinti valori di tensione assiale {r12} al punto A, {r13} al punto B, e {r14} al punto C. Si calcoli quindi la tensione ideale secondo Tresca associata al più critico di tali punti, {r15}.</p> <p>Calcolare infine per il solo punto A il valore della componente circonferenziale di deformazione {r16}, e — ai fini della verifica delle guarnizioni del pistone — lo spostamento radiale al bordo interno {r17}.</p>
---	---	--

¹risultato parziale non richiesto nella versione svolta in aula, ma qui inserito per completezza

3



Si consideri l'albero di trasmissione di figura realizzato in acciaio C40 e caratterizzato da una sezione circolare di diametro esterno 26 mm, supposta per semplicità costante.

L'albero trasmette una coppia torcente costante di 92 Nm a 900 giri/minuto, ed è supportato da tre cuscinetti orientabili disposti con passo $a=460\text{mm}$; al fine di simulare la condizione limite ammessa dalle tolleranze di assemblaggio, il supporto centrale (3) è supposto scostato di $\delta=1.5\text{ mm}$ rispetto alla perfetta collinearità con i supporti (2).

Calcolare in tale condizione di disallineamento i carichi trasmessi dal cuscinetto (2) di sinistra $\{r18\}$, dal cuscinetto (3) centrale $\{r19\}$ e dal cuscinetto (2) di destra $\{r20\}$; calcolare quindi il massimo valore del momento flettente agente sull'albero $\{r21\}$, la relativa tensione flessionale $\{r22\}$ e l'associato valore critico $\{r23\}$.

Al fine di verificarne la trascurabilità, calcolare il valore massimo della sollecitazione di taglio $\{r24\}$ e dell'associata componente di tensione tagliante $\{r25\}$.

Calcolare quindi la tensione indotta dal momento torcente $\{r26\}$ e l'associato valore critico $\{r27\}$. Calcolare infine il coefficiente di sicurezza dell'albero $\{r28\}$, trascurando il contributo del taglio.

4

Si consideri uno spinotto cavo di diametro interno 16.5 mm, diametro esterno 22 mm e lunghezza 54 mm, costruito in acciaio da cementazione 14CrNi5.

Si valuta in 19500 N la forza agente in combustione sul cielo del pistone; le masse degli organi del manovellismo sono valutate in:

- pistone, 215 g
- fasce elastiche, 20 g
- spinotto, 70 g
- biella, 480 g

con accelerazioni ai punti morti superiore e inferiore valutate al piede di biella in 36700 m/s^2 e 24600 m/s^2 , rispettivamente.

Si determini il carico agente sullo spinotto

- in combustione all'avviamento $\{r29\}$;
- al p.m.s. in fase di incrocio a regime $\{r30\}$;
- al p.m.i. a regime $\{r31\}$.

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

- gli estremi del ciclo di fatica della tensione globale $\{r32\}$ e $\{r33\}$, e la relativa tensione critica $\{r34\}$;
- gli estremi del ciclo di fatica della tensione ovalizzante $\{r35\}$ e $\{r36\}$, e la relativa tensione critica $\{r37\}$.

Calcolare infine il coefficiente di sicurezza alla sezione di mezzeria $\{r38\}$.