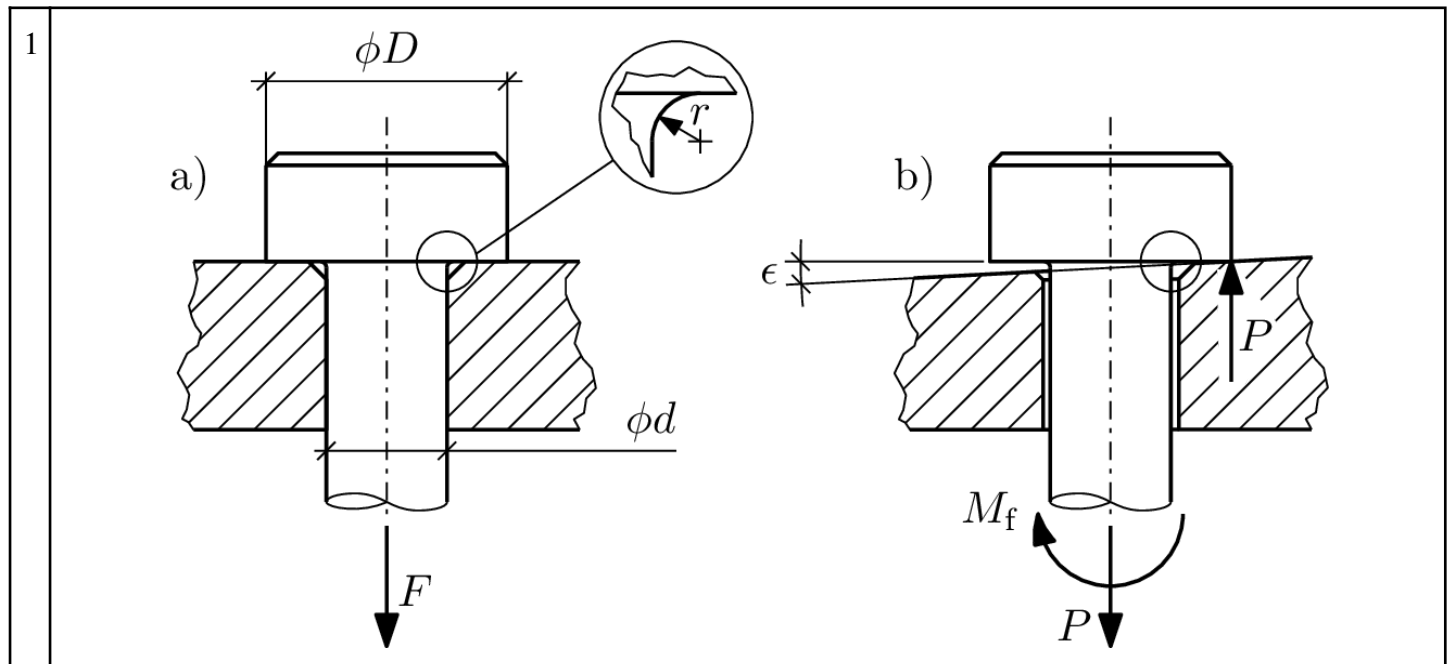


ESAME SCRITTO COSTRUZIONE DI MACCHINE - 3/7/2023

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]

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 inizialmente la barra a trazione in figura a), alla sezione di raccordo tra stelo e testa di battuta. Noto che:

- il diametro dello stelo è $d=26$ mm;
- il diametro della testa è $D=40$ mm;
- il raggio di raccordo tra stelo e testa è di 1,2 mm;
- il fattore di forma al raccordo viene valutato in 2.75 a sforzo normale e 3.25 a flessione;
- la barra è costruita in acciaio C40 bonificato;

valutare:

- il carico F {r01} che causa il cedimento plastico della barra (carico statico critico);
- il carico F {r02} che porta il materiale al raccordo in condizioni di incipiente plasticizzazione;
- il fattore di sensibilità all'intaglio {r03} e coefficiente di effetto intaglio {r04} a sforzo normale per carichi affaticanti;
- il carico F critico {r05} a vita infinita a fatica, considerando un ciclo di applicazione del carico pulsante da $0.1 \cdot F$ a F , ed un'esplosione a ventaglio.

Si consideri ora la condizione rappresentata in figura b) ove, a causa delle tolleranze costruttive, il contatto tra piano di appoggio e testa avviene in corrispondenza di un punto sullo spigolo, come da figura.

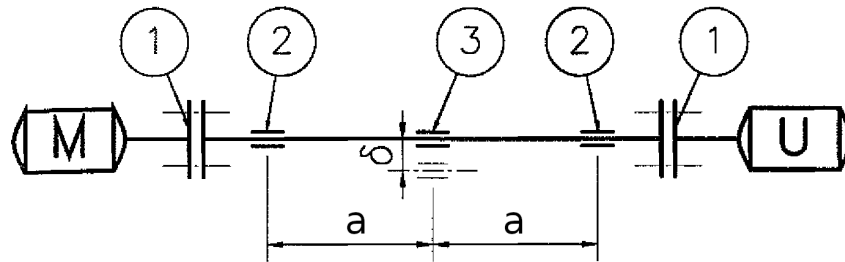
Considerando un carico $P=12$ kN applicato con ciclo di fatica analogo a quello sopra descritto, calcolare:

- il valore {r06} del momento flettente indotto dalla natura eccentrica della reazione di contatto al sottotesta, e il valore dell'associata tensione teorica {r07};
- il valore {r08} dello sforzo normale sullo stelo, e il valore dell'associata tensione teorica {r09};
- il valore {r10} della tensione effettiva totale, e il coefficiente di sicurezza {r11} a vita infinita a fatica associato a tale caricamento.

2 Sia data una molla ad elica cilindrica di trazione, realizzata in una lega di titanio con tensione di snervamento $R_s=470$ MPa, modulo elastico $E=115$ GPa, coefficiente di Poisson $\nu=0.3$, densità pari a $\rho=4.5$ kg/dm³. Il diametro del filo è $d=10$ mm, il raggio medio della spira è $R=25$ mm, ed il numero di spire è $n=13$. Calcolare:

- il valore del carico **{r12}** che garantisce un coefficiente di sicurezza $n=1.5$ rispetto alla condizione di incipiente plasticizzazione;
- la freccia della molla **{r13}** relativa al carico precedentemente calcolato;
- l'altezza a pacco della molla **{r14}**;
- la massa della molla **{r15}**.

3



Si consideri l'albero di trasmissione di figura realizzato in acciaio C40 e caratterizzato da una sezione circolare cava di diametro esterno 26 mm e diametro interno 19 mm, supposta per semplicità costante.

L'albero trasmette una coppia torcente costante di 62 Nm a 1400 giri/minuto, ed è supportato da tre cuscinetti orientabili disposti con passo $a=520$ mm; al fine di simulare la condizione limite ammessa dalle tolleranze di assemblaggio, il supporto centrale (3) è supposto scostato di $\delta=1.3$ mm rispetto alla perfetta collinearità con i supporti (2).

Calcolare in tale condizione di disallineamento i carichi trasmessi dal cuscinetto (2) di sinistra **{r16}**, dal cuscinetto (3) centrale **{r17}** e dal cuscinetto (2) di destra **{r18}**; calcolare quindi il massimo valore del momento flettente agente sull'albero **{r19}**, la relativa tensione flessionale **{r20}** e l'associato valore critico **{r21}**.

Al fine di verificarne la trascurabilità, calcolare il valore massimo della sollecitazione di taglio **{r22}** e dell'associata componente di tensione tagliante **{r23}**.

Calcolare quindi la tensione indotta dal momento torcente **{r24}** e l'associato valore critico **{r25}**. Calcolare infine il coefficiente di sicurezza dell'albero **{r26}**, trascurando il contributo del taglio.

4 Si consideri l'occhio di una biella per motore a combustione interna realizzata in 38NiCrMo4. Il diametro interno dell'occhio è pari a $d_i=20$ mm, il diametro esterno è pari a $d_e=27$ mm e lo spessore assiale è pari a $s=22$ mm.

Noto che le condizioni di funzionamento a 6500 giri/min comportano

- forze inerziali al PMS relative alle masse di pistone, spinotto e fasce elastiche pari a 13000N;
- forze inerziali al PMI relative alle masse di pistone, spinotto e fasce elastiche pari a 9500N;
- forze dovute alla combustione pari a 17800N;

calcolare

- lo sforzo normale sulla sezione critica dell'occhio **{r27}**;
- il momento flettente sulla sezione critica dell'occhio **{r28}**;
- la tensione normale sulla sezione critica dell'occhio **{r29}**;
- la tensione flessionale massima sulla sezione critica dell'occhio **{r30}**;
- il coefficiente di sicurezza a vita infinita **{r31}**.