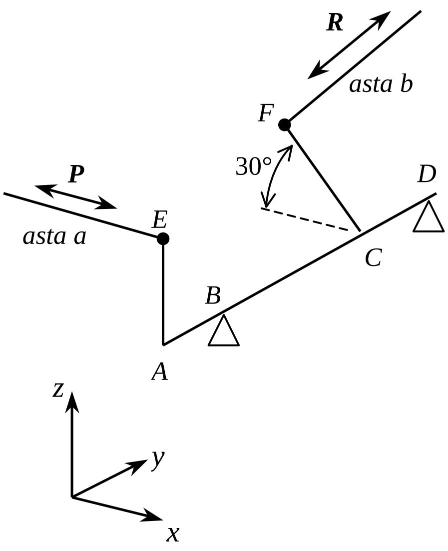
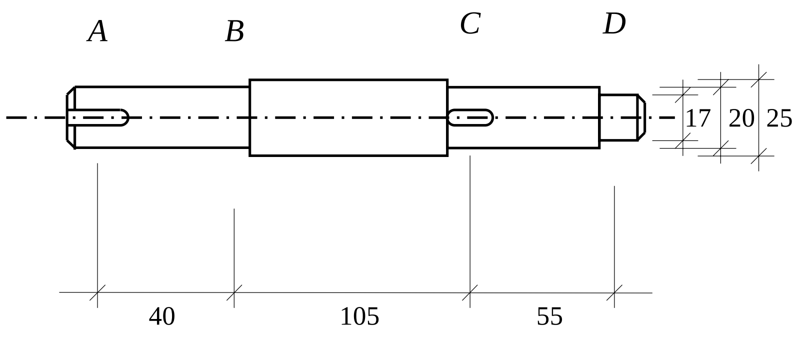
CORSO DI
ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE
(NUOVO ORDINAMENTO)

APPELLO DEL 12 APRILE 2006

In figura è rappresentato un sistema di rinvio che permette la trasmissione del moto tra l'asta *a* e l'asta *b* attraverso l'albero *AD* e le due leve *AE* e *CF*. Durante il funzionamento la rotazione dell'albero è di pochi gradi, per cui l'angolo tra le aste e le rispettive leve può essere considerato sempre di *90°*.
Sapendo che il carico resistente *R* ha oscillazione alterno-simmetrica di ampiezza costante, si determini l'ampiezza massima della forza di azionamento *P* con cui il sistema può essere sollecitato in modo che esso possa sopportare *500 000 cicli* con coefficiente di sicurezza *X* pari a *2.5*.

Altri dati:
- lunghezza della leva *AE*: *70 mm*
- lunghezza della leva *CF*: *85 mm*
- materiale (acciaio): σ_R = *1150 MPa*, σ_S = *950 MPa*, σ_{LF} = *540 MPa*
- raggi di raccordo non quotati: *1 mm*
- finitura superficiale: *rettifica media*





SOLUZIONE BREVE

In funzione del carico incognito P, si valuta dall'equilibrio alla rotazione l'ampiezza della forza resistente R:
$R = 0.823\ P \quad N$
che può essere decomposta nelle componenti verticale e orizzontale:
$R_x = 0.4118\ P \quad N$
$R_z = 0.7132\ P \quad N$

Ancora in funzione del carico incognito P, si possono determinare i valori del momento torcente:
$M_t = 0.07\ P \qquad Nm$
e del momento flettente nella sezione B:
$M_{fB} = 0.04\ P \qquad Nm$
e, ancora, del momento flettente nella sezione C attraverso le due componenti sul piano verticale e orizzontale:
$M_{fCo} = 0.0286\ P \qquad Nm$
$M_{fCv} = 0.0257\ P \qquad Nm$
$M_{fC} = 0.0384\ P \qquad Nm$

Dalle componenti di sollecitazione, M_t, M_{fB} e M_{fC}, si calcolano le tensioni normali e tangenziali massime nelle sezioni B e C:
$\sigma_B = M_{fB} / W_f = 50930\ P \qquad Pa$
$\sigma_C = M_{fC} / W_f = 49004\ P \qquad Pa$
$\tau_B = \tau_C = M_t / W_t = 44563\ P \qquad Pa$

Quindi, determinati da grafici e tabelle i coefficienti di intaglio per gli spallamenti e la cava della linguetta:
$k_{e\ spall} = 2$ (a flessione)
$k_{e\ spall}' = 1.6$ (a torsione)
$k_{e\ ling} = 1.6$ (a flessione)
$k_{e\ ling}' = 1.3$ (a torsione)

si valutano le componenti equivalenti della sollecitazione di fatica nelle due sezioni che, essendo il ciclo di carico alterno simmetrico sia nella componenti σ che τ, varranno:
$\sigma_{a\ eqB} = 160438\ P \quad Pa$
$\sigma_{m\ eqB} = 0$
$\sigma_{a\ eqC} = 225164\ P \quad Pa$
$\sigma_{m\ eqC} = 0$

Ne segue che la sezione C risulta essere la più sollecitata.

Il valore del carico incognito P si ricava dall'equazione della retta di Goodman che per le sollecitazioni presenti nella sezione C assume l'espressione:

$$\frac{225164\,P}{b_1\, b_2\, \sigma_N} = \frac{1}{X}$$

in cui $\sigma_N = \sigma_R\ (1000 / N)^{1/m} = 582\ MPa$ con $m = 9.138$, $N = 500000$
e in cui si sono posti $b_1 = 0.88$ e $b_2 = 0.86$

Si ottiene infine: $P = 783\ N$