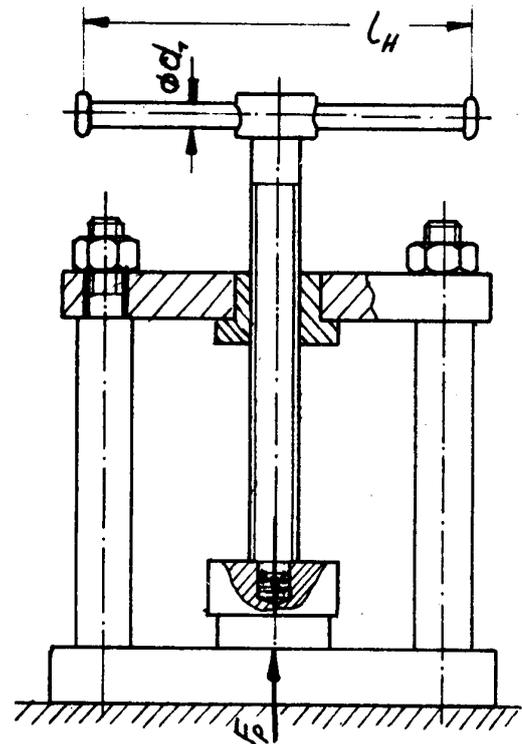




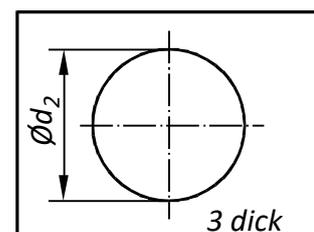
tgt HP 1979/80-2: Handspindelpresse

Mit einer Handspindelpresse soll eine maximale Presskraft $F = 75 \text{ kN}$ erzeugt werden.

Die beiden Säulen sind aus S235



Teilaufgaben:		Punkte
1	Berechnen Sie den erforderlichen Kernquerschnitt der Spindel für eine zulässige Spannung von $\sigma_{zul} = 60 \text{ N/mm}^2$, und wählen Sie dazu das zu verwendende metrische ISO-Trapezgewinde.	4,0
2	Prüfen Sie nach, ob mindestens 2-fache Sicherheit gegen bleibende Verformung (Streckgrenze) im Gewinde M24 der beiden Säulen gegeben ist, wenn die maximale Presskraft wirkt.	6,0
3	Welche Länge l_H muss der Handhebel mindestens haben, um mit einer Gewindespindel Tr 52x8 die maximale Prüfkraft F_P zu erzeugen, wenn an jedem Hebelende eine Handkraft $F_H = 200 \text{ N}$ angenommen wird ?	3,5
Für das Reibmoment im Gewinde gilt: $M_{RG} = F \cdot r_2 \cdot \tan(\alpha + \rho')$ Der Reibwinkel im Gewinde $\rho' = 5^\circ$ ist vorgegeben. Die Stirnflächenreibung kann vernachlässigt werden.		
4	Welchen Werkstoff schlagen Sie für den Handhebel vor, wenn dieser einen Durchmesser von $d_1 = 25 \text{ mm}$ hat und bei 3-facher Sicherheit gegen Verformung (Streckgrenze) ein einseitiges Biegemoment von 150 Nm angenommen wird ? Begründen Sie Ihre Wahl.	4,0
5	Prüfen Sie nach, ob mit der maximalen Presskraft $F_P = 75 \text{ kN}$ Scheiben aus Stahlblech S185 (ersatzweise mit S235 rechnen) mit dem Durchmesser $d_2 = 30 \text{ mm}$ ausgeschnitten werden können.	5,0



Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$



Lösungsvorschläge

Teilaufgaben:

- | | | Punkte |
|---|--|--------|
| 1 | $\sigma_{zul} > \sigma = \frac{F_K}{S} \rightarrow S_{erf} = \frac{F_P}{\sigma_{zul}} = \frac{75 \text{ kN}}{60 \text{ N/mm}^2} = 1250 \text{ mm}^2$ $S = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \rightarrow d_3 = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1250 \text{ mm}^2}{\pi}} = 39,9 \text{ mm}$ <p>Gewählt: Tr 52 x 8 mit $d_3 = 43 \text{ mm}$ (\rightarrow TabB „Gewinde“)
 <i>Erforderliches Gewinde bei gegebener zulässiger Spannung</i></p> | 3,5 |
| 2 | $R_e = 235 \text{ N/mm}^2$ (S235 \rightarrow Tabellenbuch Metall, Europa, 44. Auflage, S.44)
Spannungsquerschnitt $S = 353 \text{ mm}^2$ (M24 \rightarrow [EuroTabM] „Gewinde“)
$\frac{\sigma_{zlim}}{\nu} = \sigma_{zzul} > \sigma_z = \frac{F}{2 \cdot S} \rightarrow \nu = \frac{R_e \cdot 2 \cdot S}{F} = \frac{235 \text{ N/mm}^2 \cdot 2 \cdot 353 \text{ mm}^2}{75 \text{ kN}} = 2,2$ <p>2-fache Sicherheit ist gegeben.
 <i>Sicherheit gegen Zug in einem Gewinde</i></p> | 4,0 |
| 3 | Flanken $\varnothing d_2 = 48 \text{ mm}$ und Steigung $P = 8 \text{ mm}$ (M16 \rightarrow [EuroTabM] „Gewinde“)
Flankenradius $r_2 = \frac{d_2}{2} = \frac{48 \text{ mm}}{2} = 24 \text{ mm}$
Steigungswinkel $\alpha = \arctan \frac{P}{d_2 \cdot \pi} = \arctan \frac{8 \text{ mm}}{48 \text{ mm} \cdot \pi} = 3,04^\circ$
Stirnflächenreibung $\mu_A = 0$
$M_A = F \cdot [r_2 \cdot \tan(\alpha + \rho') + \mu_a \cdot r_a] = 75 \text{ kN} \cdot [24 \text{ mm} \cdot \tan(3,04 + 5)^\circ + 0] = 254 \text{ Nm}$ <p>Erforderliche Hebellänge
 $M_A = F_H \cdot l_H \rightarrow l_H = \frac{M_A}{F_H} = \frac{254 \text{ Nm}}{200 \text{ mm}} = 1270 \text{ mm}$ <i>Anzugsdrehmoment für Schrauben</i></p> | 6,0 |
| 4 | $W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{\pi \cdot (25 \text{ mm})^3}{32} = 1,53 \text{ cm}^3$ $\frac{\sigma_{bF}}{\nu} = \sigma_{bzul} > \sigma_b = \frac{M_{bmax}}{W} \rightarrow$ $\sigma_{berf} = \frac{M_b}{W} = \frac{150 \text{ Nm}}{1,53 \text{ cm}^3} = 97,8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ $\sigma_{bF-erf} = \sigma_{berf} \cdot \nu = 97,8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 3 = 293 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ <p>gewählt: S235 mit $\sigma_{bF} = 330 \text{ N/mm}^2$ (Tabellenbuch Metall, Europa, 44. Auflage)
 <i>Biegung (Werkstoffauswahl)</i></p> | 5,0 |



5 $R_{mmax} = 510 \text{ N/mm}^2$ (S235 → Tabellenbuch Metall, Europa, 44. Auflage, S.130)

4,0

$$S = \pi \cdot d_2 \cdot s = \pi \cdot 30 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm} = 282,7 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{aBmax} = 0,8 \cdot R_{mmax} = 0,8 \cdot 510 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 408 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{aBmax} < \frac{F}{S} \rightarrow F_{erf} = \tau_{aBmax} \cdot S = 408 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 282,7 \text{ mm}^2 = 115,3 \text{ kN}$$

Die Kraft ist zu groß für dieses Teil auf dieser Presse und S235.

Schnittkraft beim Stanzen

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$