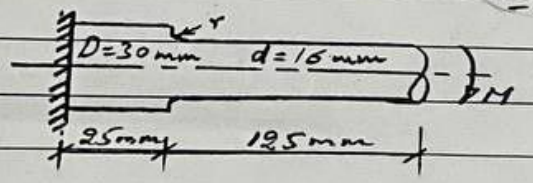
الميكانيك الجزء الأول

① عمود مصمت معرض لعزم دوران قدره 0.5 KN.m كما في الشكل أوجد أقصى إجهاد قص مسموح به للعمود إذا علمت:

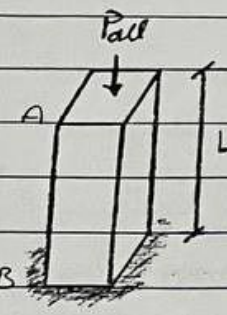
1. نصف قطر = 5mm
2. نصف قطر = 10mm

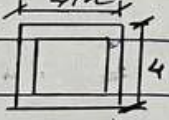


② العمود AB طوله 8ft ومقطعه المستعرض مجوف كما في الشكل

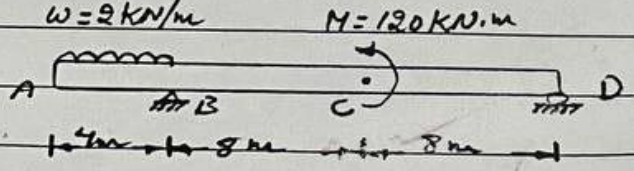
- باستخدام صيغة أويلر لأعمدة احسب قيمة الحمل المركزي والذي يجعل العمود على وشك الانبعاج
- نصف قطر الدوران =
- معامل الثبات =

علماً أن $A = 3.54\ in^2$ ، $E = 29 \times 10^6\ psi$





③ ارسم مخطط القص وعزم الانحناء للعتبة المعرضة للشكل



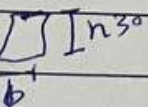
④ عتبة بسيطة معرضة لحمل مركزي P إلى 4P، طولها 500mm والمقطع العرضي للعتبة دائري قطره 60mm، احسب أقصى قيمة للحمل P

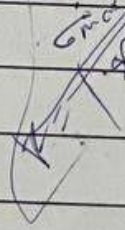
باستخدام البيانات الآتية

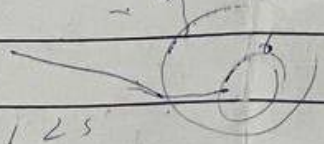
$\sigma_u = 700\ MPa$ ، $\sigma_y = 500\ MPa$ ، $\sigma_{en} = 330\ MPa$ ، $F.S = 1.3$

$A = 0.85$ ، $B = 0.9$ ، $C = 1$ ، $K_f = 1$

مساحة المربع = الطول × العرض



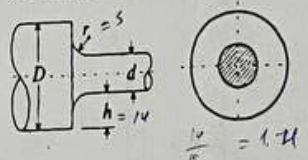




منظم / جهاد العزم

2 / 12

2. Shoulder fillet in stepped circular shaft



$\frac{D}{d} = 1.4$

$\frac{h}{r} = \frac{14}{5} = 2.8$

$A = C_1 = 2.601$

$C_2 = -2.921$

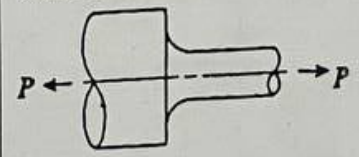
$C_3 = 1.710$

$C_4 = -0.3818$

$K_t =$

$B = C_1 = 2.190$

a. Axial tension

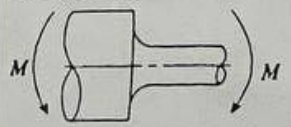


$\sigma_{max} = K_t \sigma_{nom}, \qquad \sigma_{nom} = 4P/\pi d^2$

$$K_t = C_1 + C_2\frac{2h}{D} + C_3\left(\frac{2h}{D}\right)^2 + C_4\left(\frac{2h}{D}\right)^3$$

	$0.1 \le h/r \le 2.0$	$2.0 \le h/r \le 20.0$
C_1	$0.926 + 1.157\sqrt{h/r} - 0.099h/r$	$1.200 + 0.860\sqrt{h/r} - 0.022h/r$
C_2	$0.012 - 3.036\sqrt{h/r} + 0.961h/r$	$-1.805 - 0.346\sqrt{h/r} - 0.038h/r$
C_3	$-0.302 + 3.977\sqrt{h/r} - 1.744h/r$	$2.198 - 0.486\sqrt{h/r} + 0.165h/r$
C_4	$0.365 - 2.098\sqrt{h/r} + 0.878h/r$	$-0.593 - 0.028\sqrt{h/r} - 0.106h/r$

b. Bending



$\sigma_{max} = K_t \sigma_{nom}, \qquad \sigma_{nom} = 32M/\pi d^3$

$$K_t = C_1 + C_2\frac{2h}{D} + C_3\left(\frac{2h}{D}\right)^2 + C_4\left(\frac{2h}{D}\right)^3$$

	$0.1 \le h/r \le 2.0$	$2.0 \le h/r \le 20.0$
C_1	$0.947 + 1.206\sqrt{h/r} - 0.131h/r$	$1.232 + 0.832\sqrt{h/r} - 0.008h/r$
C_2	$0.022 - 3.405\sqrt{h/r} + 0.915h/r$	$-3.813 + 0.968\sqrt{h/r} - 0.260h/r$
C_3	$0.869 + 1.777\sqrt{h/r} - 0.555h/r$	$7.423 - 4.868\sqrt{h/r} + 0.869h/r$
C_4	$-0.810 + 0.422\sqrt{h/r} - 0.260h/r$	$-3.839 + 3.070\sqrt{h/r} - 0.600h/r$

$\frac{1}{n} = \frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_y}$ سودرسرج

$\frac{1}{n} = \frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_u}$ جودمان

$\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{nom}}{2}$

$\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{nom}}{2}$

$P_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{L_{eff}^2}$ الحمل الحرج (KN)

L_{eff}: مفصلي من 2 → $1L$ — مثبت وحر → $2L$ — مثبت ومفصلي → $0.7L$ — 2 مثبت → $0.5L$

$\sigma = \frac{MC}{I}$ الانحناء $C = \frac{b}{2}$

$\sigma = \frac{P}{A}$ للشد

$I = \frac{bh^3}{12}$, $I = \frac{B^4}{12}$ (مربع)

نصف قطر الدوران $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$ m

معامل النحافة $\lambda = \frac{L_{eff}}{r}$

اجهاد الحمل $\sigma_{cr} = \frac{P}{A}$