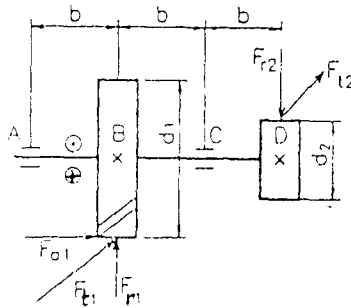


Sinh viên được sử dụng tài liệu

Bài 1. (4 điểm)

Trục trung gian của hệ thống truyền động có các lực tác dụng như hình 1. Biết rằng  $F_{t1} = 700 \text{ N}$ ,  $F_{r1} = 276,78 \text{ N}$ ,  $F_{a1} = 297,1 \text{ N}$ ,  $F_{t2} = 1400 \text{ N}$ ,  $F_{r2} = 509,56 \text{ N}$ , trục được chế tạo từ thép với ứng suất uốn cho phép  $[\sigma_F] = 90 \text{ MPa}$ . Hãy xác định:

- Phản lực tại các ổ và vẽ biểu đồ momen uốn  $M_x$ ,  $M_y$  và momen xoắn  $T$ .  
Biết rằng  $d_1 = 160 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 80 \text{ mm}$  và  $b = 80 \text{ mm}$  (ở hình 1)
- Tính đường kính trục tại tiết diện nguy hiểm.



Hình 1

Bài 2. (3 điểm)

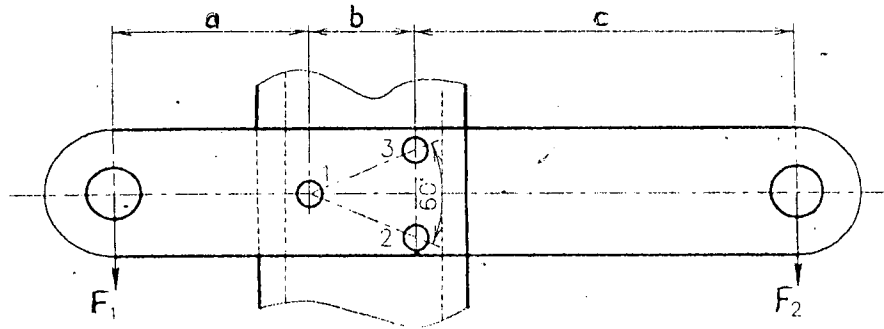
Một lò xo xoắn chịu nén được chế tạo từ dây đàn dương cầm có đường kính dây bằng 3 mm. Đường kính trong của vòng lò xo bằng 18 mm và số vòng xác thực (enroulements effectifs)  $N = 10$  của lò xo. Hai đầu lò xo được vát và mài. Môđun đàn hồi trượt  $G = 79,7 \text{ GPa}$ . Hãy tính :

- Tính sức xoắn  $\tau$  của lò xo khi lò xo chịu tải trọng tĩnh  $F = 200 \text{ N}$ .
- Độ cứng và chuyển vị của lò xo khi chịu tác dụng của tải trọng  $F = 200 \text{ N}$ .
- Chiều dài khi các vòng chạm vào nhau của lò xo (longueur écrasée)

### Bài 3 (3 điểm)

Một giá đỡ chịu tác dụng tải trọng  $F_1 = 3.000 \text{ N}$ ,  $F_2 = 6.000 \text{ N}$  được giữ chặt bằng nhóm 3 bù lông như hình 3 sử dụng mối ghép bù lông có khe hở. Vật liệu bù lông là thép với ứng suất kéo cho phép  $[\sigma_k] = 120 \text{ MPa}$ . Hệ số ma sát giữa các tấm ghép  $f = 0,18$ , hệ số an toàn  $k = 1,5$ , các kích thước  $a = 100 \text{ mm}$ ,  $b = 120 \text{ mm}$ ,  $c = 200 \text{ mm}$ . Hãy xác định:

- Trọng tâm nhóm bù lông và tải trọng lớn nhất tác dụng lên bù lông.
- Lực xiết  $V$ , đường kính  $d_1$  và chọn bù lông cho nhóm.



Hình 3

Chủ nhiệm bộ môn

*Phạm Huy Hoàng*

*Nguyễn Tuấn Kiệt*

Giảng viên chính  
TS Nguyễn Tuấn Kiệt

BÀI 1: (4 điểm)

Momen xoắn  $T = 1400 \left(\frac{80}{2}\right) = 56000 \text{ Nmm}$

- Trong mặt phẳng zy:

Momen tập trung  $M = F_{z1} \frac{d_1}{2} = 297,1 \left(\frac{160}{2}\right) = 23768 \text{ Nmm}$

$\sum \vec{M}_C = 0 = R_{Ay}(160) + 23768 - 276,78(80) - 509,56(80)$

$R_{Ay} = \frac{39139,2}{160} = 244,62 \text{ N}$

$\uparrow \sum F_y = 0 = -244,62 + 276,78 + R_{Cy} - 509,56$

$R_{Cy} = 477,4 \text{ N}$

$M_B = -244,62(80) = -19569,6 \text{ Nmm}$

$M_D = -19569,6 - 23768 = -43337,6 \text{ Nmm}$

$M_C = -244,62(160) + 276,78(80) - 23768 = -40764,8 \text{ Nmm}$

- Trong mặt phẳng xz:

$\sum \vec{M}_C = 0 = -R_{Ax}(160) - 700(80) + 1400(80)$

$R_{Ax} = \frac{700(80)}{160} = 350 \text{ N}$

$\uparrow \sum F_x = 0 = 350 + 700 - R_{Cx} + 1400$

$R_{Cx} = 2450 \text{ N}$

$M_B = 350(80) = 28000 \text{ Nmm}$

$M_C = 350(160) + 700(800) = 112.000 \text{ Nmm}$

- Momen tổng đúng cực đại tại C

$M_C = \sqrt{40764,8^2 + 112.000^2} + 0,75(56.000) = 128676,994 \text{ Nmm}$

$d \geq \sqrt[3]{\frac{32 M_C}{\pi [\sigma_F]}} = \sqrt[3]{\frac{32(128676,9945)}{\pi(90)}} = \sqrt[3]{14563,26}$

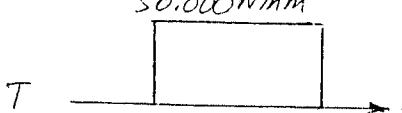
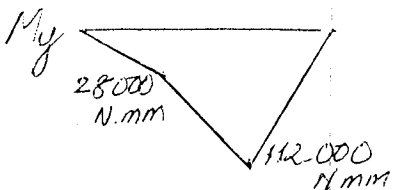
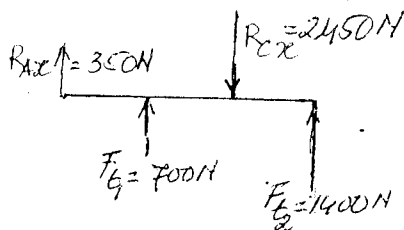
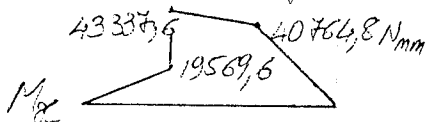
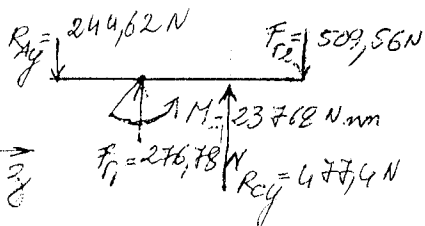
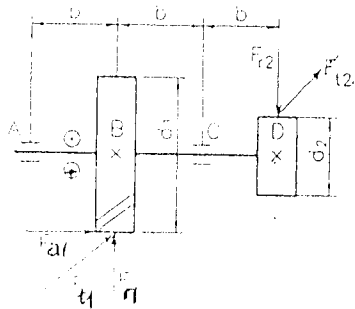
Chọn đường kính trục toán tại trục diện quy hình

$d_c = 24,42 \text{ mm}$

Chọn đường kính trục  $d = 25 \text{ mm}$

hay nếu tăng 5% , chọn  $d = 26 \text{ mm}$

Cả hai đều đúng theo tiêu chuẩn



Bài 2 (3 điểm)

a) Tính ứng suất xoắn  $\tau$  của lò xo:

$$D_{\text{trung tâm}} = D_{\text{trung}} + d = 18 + 3 = 21 \text{ mm}$$

$$c = \frac{D}{d} = \frac{21}{3} = 7, \quad K_s = 1 + \frac{0,5}{c} = 1 + \frac{0,5}{7} = 1,07143$$

$$\tau = K_s \frac{8 F D}{\pi d^3} = 1,07143 \frac{5(200)(21)}{\pi (3^3)} = 424,4 \text{ MPa}$$

b) Độ cứng của lò xo:

$$K = \frac{G d^4}{8 D^3 N} = \frac{79,7 \times 10^9 (0,003)^4}{8 (0,021)^3 (10)} = 8713,56 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Chuyển vị của lò xo:

$$\alpha = \frac{F}{K} = \frac{200}{8713,56} = 0,02295 \text{ m} = 22,95 \text{ mm}$$

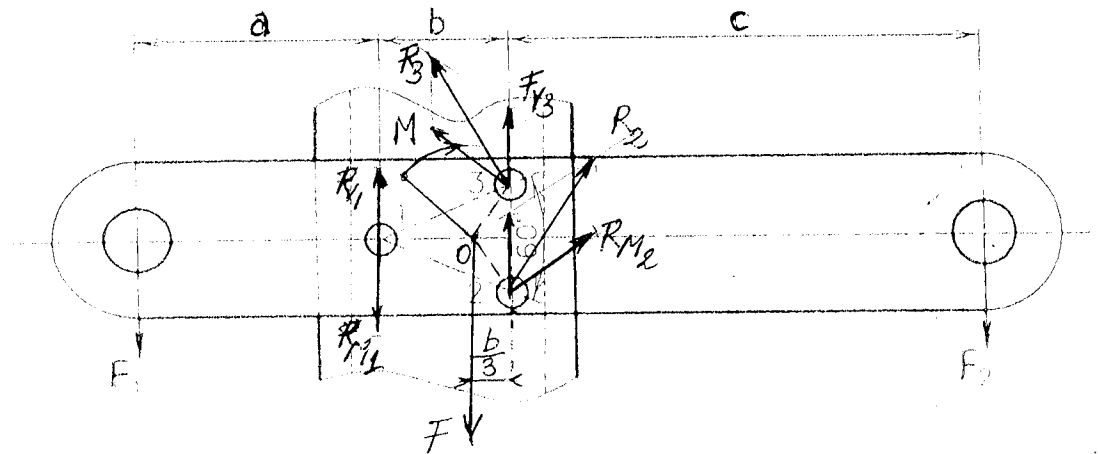
c) Chiều dài của lò xo khi các vòng chạm vào nhau

$$H_e = d N_T \quad \text{với } N = N_T - 2 \quad (\text{đầu biên})$$

$$N_T = N + 2 = 10 + 2 = 12$$

$$H_e = 3(12) = 36 \text{ mm}$$

Bài 3: (3 điểm)



a) Trọng tâm của nhóm bulông O.

Có trục O, cách  $\frac{b}{3} = \frac{120}{3} = 40 \text{ mm}$

Đổi các lực về tâm O.

$$V = F_1 + F_2 = 3000 + 6000 = 9000 \text{ N}$$

$$M = 6000(240) - 3000(180) = 900.000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Mỗi bulông chịu 2 thành phần lực:

$$F_{Vi} = \frac{9000 \text{ N}}{3} = 3000 \text{ N}$$

$$F_{Mi} = \frac{M F_i}{3 F_i^2} = \frac{900.000}{3(80)} = 3750 \text{ N}$$

Nút (1) chịu lực  $R_1 = R_{M1} - R_{V1} = 3750 - 3000 = 750 \text{ N}$

Nút (2) và (3) chịu lực.

$$R_3 = R_2 = \sqrt{3750^2 + 3000^2 - 2(3750)(3000)\cos 120^\circ}$$

$$= \sqrt{14062500 + 9000000 + 11.250.000} = \sqrt{34312500} = 5857,7 \text{ N}$$

• vậy  $F_{\max} = R_3 = R_2 = 5857,7 \text{ N}$

b) Lực dọc V:

$$V = K \frac{F_{\max}}{f_s} = \frac{1,5(5857,7)}{0,18} = 48814,2 \text{ N}$$

Đường kính  $d_1$  của bulông:

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times 1,3 V}{\pi L S K}} = \sqrt{\frac{4 \times 1,3 \times 48814,2}{\pi (120)}} = \sqrt{673,315} = 25,95 \text{ mm}$$

Chọn bulông M30 vì

M30 có  $d_1 = 26,211 > 25,95 \text{ mm}$

$d = 30$  (danh nghĩa)