

Sinh viên được phép sử dụng tài liệu

Bài 1: (2 điểm)

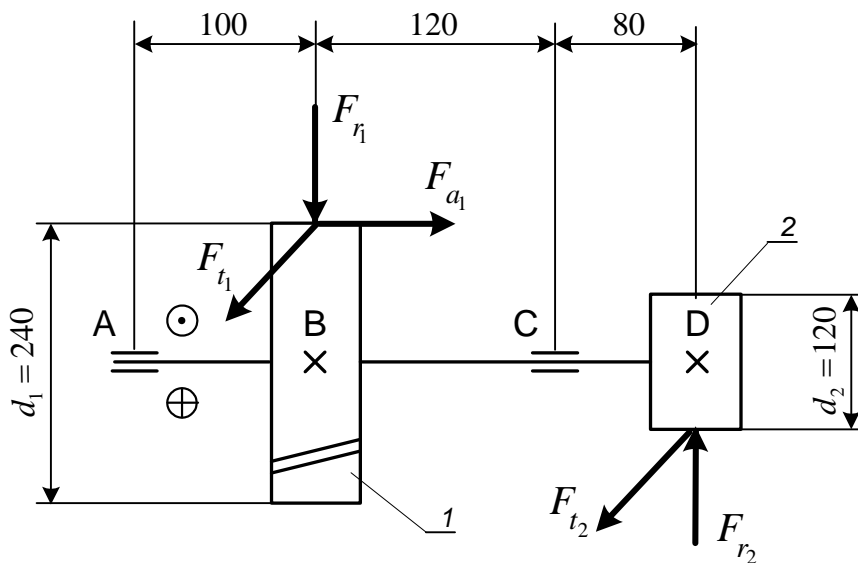
Bộ truyền đai dẹt truyền công suất $P_1 = 4 \text{ kW}$, số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 1250 \text{ vòng/phút}$, đường kính bánh dẫn $d_1 = 180 \text{ mm}$, khoảng cách trục $a = 700 \text{ mm}$. Hệ số ma sát giữa dây đai và bánh đai $f = 0,2$. Lực căng đai ban đầu $F_0 = 800 \text{ N}$. Bỏ qua lực căng phụ do lực ly tâm gây ra. Hãy xác định:

- Vận tốc vòng v_1 và lực vòng có ích F_t trên bánh dẫn. (0,5đ)
- Lực trên nhánh căng F_1 và lực trên nhánh chùng F_2 . (0,5đ)
- Tỉ số truyền lớn nhất để không xảy ra hiện tượng trượt. (1đ)

Bài 2: (3 điểm)

Trục trung gian của hệ thống truyền động truyền moment xoắn $T = 420000 \text{ Nmm}$. Lực tác dụng lên các bánh răng như Hình bài 2. Bánh răng trụ răng nghiêng 1 (góc nghiêng răng $\beta_1 = 16^\circ$) là bánh bị dẫn của cặp cấp nhanh. Bánh răng trụ răng thẳng 2 là bánh dẫn của cặp cấp chậm. Góc ăn khớp của bánh răng tiêu chuẩn $\alpha = 20^\circ$. Trục được chế tạo từ thép có ứng suất uốn cho phép $[\sigma_F] = 50 \text{ MPa}$. Hãy xác định:

- Giá trị các lực $F_{t_1}, F_{r_1}, F_{a_1}, F_{t_2}, F_{r_2}$. (0,5đ)
- Phản lực tại các gối đỡ $R_{Ax}, R_{Ay}, R_{Cx}, R_{Cy}$. (1,25đ)
- Vẽ các biểu đồ moment uốn và moment xoắn M_x, M_y, T (ghi giá trị lên biểu đồ). (0,75đ)
- Đường kính trục tại tiết diện nguy hiểm. (0,5đ)



Hình bài 2

(xem tiếp trang sau)

Bài 3: (2,5 điểm)

Ổ bi đỡ 1 dãy chịu lực hướng tâm $F_r = 7500N$ và lực dọc trục $F_a = 1015N$. Số vòng quay của trục $n = 400$ vòng/phút. Ổ làm việc 2 năm, một năm làm 250 ngày, một ngày làm 2 ca, một ca làm 8 giờ. Các hệ số xét đến ảnh hưởng của đặc tính tải trọng và nhiệt độ đến tuổi thọ của ổ $K_\sigma = 1$, $K_t = 1$. Khả năng tải động và ký hiệu của các cỡ ổ bi đỡ có đường kính trong $d = 50$ mm cho trong bảng sau.

Ký hiệu ổ lăn	110	210	310	410
C (kN)	16,5	27,5	48,5	68,5
C_0 (kN)	13,4	20,2	36,3	53

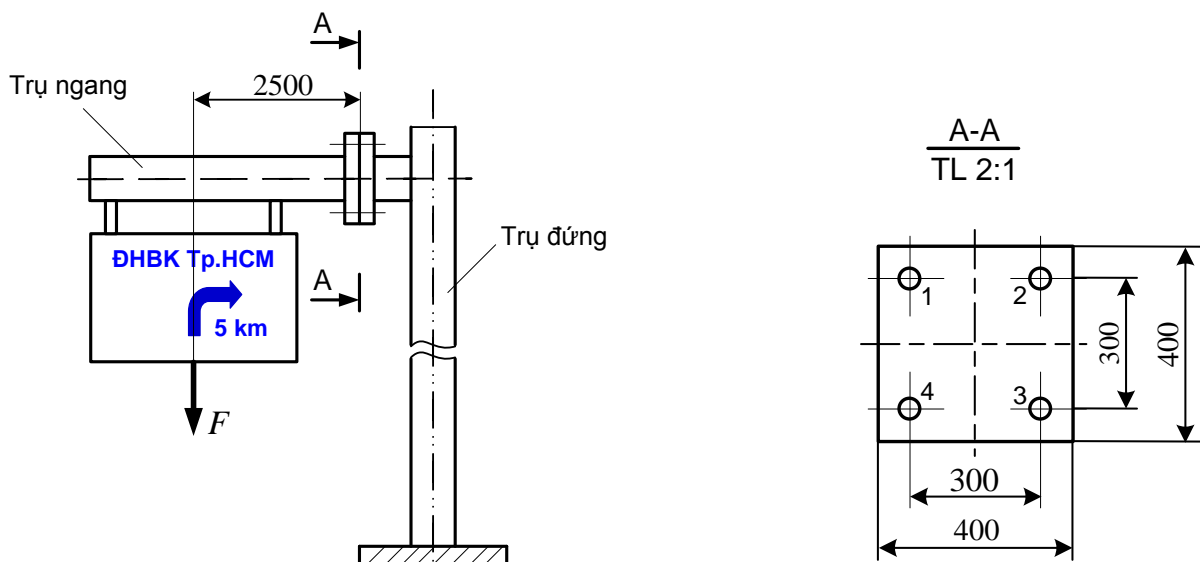
Hãy tính:

- Thời gian làm việc tính bằng triệu vòng quay L . (0,5đ)
- Tải trọng tương đương của ổ Q (kN). (0,75đ)
- Hệ số khả năng tải động của ổ C_d (kN). Chọn ổ tiêu chuẩn trong bảng trên để đủ bền. (0,75đ)
- Tuổi thọ L_h của ổ vừa chọn ở câu c. (0,5đ)

Bài 4: (2,5 điểm)

Bảng chỉ dẫn đường đi gồm một trụ đứng và một trụ ngang được ghép với nhau bằng mỗi ghép 4 bulông như Hình bài 4. Trọng lượng của trụ ngang và bảng chỉ dẫn được quy đổi thành lực $F = 1200N$. Ứng suất kéo cho phép của vật liệu chế tạo bulông $[\sigma_k] = 80 MPa$. Hệ số ma sát giữa các tấm ghép $f = 0,18$. Hệ số an toàn $k = 1,5$ và hệ số ngoại lực $\chi = 0,25$.

- Tính lực xiết bulông V cần thiết để tránh trượt và tránh tách hờ. (1,75đ)
- Tính đường kính chân ren d_1 của bulông (xét trường hợp xiết chặt rồi mới chịu lực). (0,5đ)
- Chọn bulông theo tiêu chuẩn. (0,25đ)



Hình bài 4

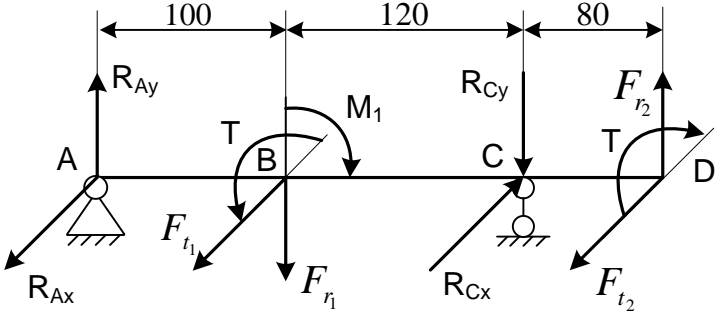
Chủ nhiệm bộ môn

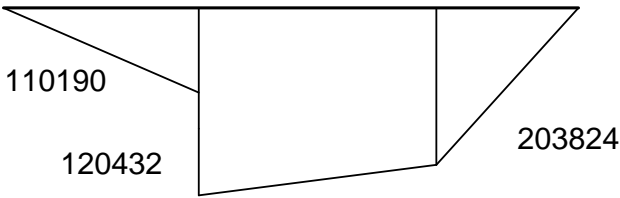
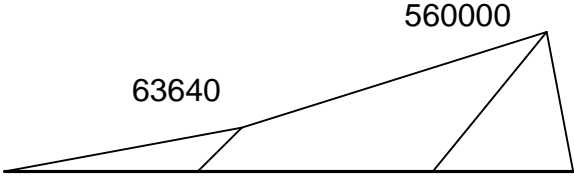
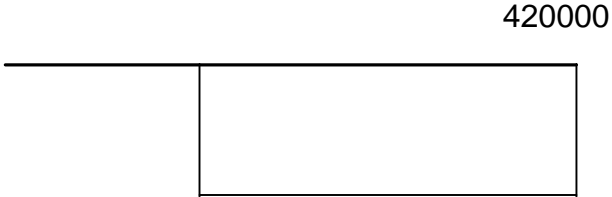
GV ra đề thi

ĐÁP ÁN MÔN CHI TIẾT MÁY

Ngày thi: 05/01/2013

BÀI	NỘI DUNG	ĐIỂM
1a	Vận tốc vòng trên bánh dẫn: $v_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60000} = \frac{3,14.180.1250}{60000} = 11,775 \text{ (m/s)}$	0,25đ
	Lực vòng có ích trên bánh dẫn: $F_t = \frac{1000 \cdot P_1}{v_1} = \frac{1000 \cdot 4}{11,775} = 339,7 \text{ (N)}$	0,25đ
1b	Lực trên nhánh căng: $F_1 = F_0 + \frac{F_t}{2} = 800 + \frac{339,7}{2} = 969,85 \text{ (N)}$	0,25đ
	Lực trên nhánh chùng: $F_2 = F_0 - \frac{F_t}{2} = 800 - \frac{339,7}{2} = 630,15 \text{ (N)}$	0,25đ
1c	Điều kiện để không xảy ra hiện tượng trượt trơn: $F_0 \geq \frac{F_t (e^{f\alpha_1} + 1)}{2 (e^{f\alpha_1} - 1)}$ $\Leftrightarrow e^{f\alpha_1} \geq \frac{2F_0 + F_t}{2F_0 - F_t} = \frac{F_0 + \frac{F_t}{2}}{F_0 - \frac{F_t}{2}} = \frac{F_1}{F_2}$ $\Leftrightarrow f\alpha_1 \geq \ln\left(\frac{F_1}{F_2}\right)$ $\Leftrightarrow \alpha_1 \geq \frac{1}{f} \cdot \ln\left(\frac{F_1}{F_2}\right) = \frac{1}{0,2} \cdot \ln\left(\frac{969,85}{630,15}\right) \approx 2,156$ $\Leftrightarrow \pi - \frac{d_2 - d_1}{a} \geq 2,156$ $\Leftrightarrow \pi - \frac{d_1(u-1)}{a} \geq 2,156$ $\Leftrightarrow u \leq \frac{a(\pi - 2,156)}{d_1} + 1$	0,25đ

	$\Leftrightarrow u \leq 4,83$	0,25đ
	Vậy tỉ số truyền lớn nhất để không xảy ra hiện tượng trượt trơn là $u_{\max} = 4,83$	0,25đ
	TỔNG ĐIỂM BÀI 1	2 đ
2a	<p>Giá trị các lực tác dụng lên các bánh răng:</p> $F_{t_1} = \frac{2.T}{d_1} = \frac{2.420000}{240} = 3500 \quad (N)$ $F_{r_1} = F_{t_1} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta_1} = 3500 \cdot \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\cos 16^\circ} = 1325,2 \quad (N)$ $F_{a_1} = F_{t_1} \cdot \operatorname{tg} \beta_1 = 3500 \cdot \operatorname{tg} 16^\circ = 1003,6 \quad (N)$ $F_{t_2} = \frac{2.T}{d_2} = \frac{2.420000}{120} = 7000 \quad (N)$ $F_{r_2} = F_{t_2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 7000 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 2547,8 \quad (N)$	0,5đ
2b	<p>Chuyển trục thành dầm sức bền:</p>  <p>với $M_1 = F_{a_1} \cdot \frac{d_1}{2} = 1003,6 \cdot \frac{240}{2} = 120432 \quad (Nmm)$</p>	0,25đ
	<p>Trong mặt phẳng thẳng đứng (yo_z):</p> <ul style="list-style-type: none"> Phương trình cân bằng moment tại gối A: $\sum M_x^A = 100.F_{r_1} + M_1 + 220.R_{C_y} - 300.F_{r_2} = 0$ $\Rightarrow R_{C_y} = 2324,5 \quad (N)$ Phương trình cân bằng lực theo phương Oy: $\sum F_y = -R_{A_y} + F_{r_1} + R_{C_y} - F_{r_2} = 0$ $\Rightarrow R_{A_y} = 1101,9 \quad (N)$ 	0,25đ
		0,25đ

	<p>Trong mặt phẳng ngang (xoz):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phương trình cân bằng moment tại gối A: $\sum M_y^A = 100.F_{t_1} - 220.R_{Cx} + 300.F_{t_2} = 0$ $\Rightarrow R_{Cx} = 11136,4 \text{ (N)}$ - Phương trình cân bằng lực theo phương Ox: $\sum F_x = R_{Ax} + F_{t_1} - R_{Cx} + F_{t_2} = 0$ $\Rightarrow R_{Ax} = 636,4 \text{ (N)}$ 	<p>0,25đ</p> <p>0,25đ</p>
2c	<p>Biểu đồ moment uốn M_x (Nmm) trong mặt phẳng thẳng đứng (yoz):</p> 	0,25đ
	<p>Biểu đồ moment uốn M_y (Nmm) trong mặt phẳng thẳng ngang (xoz):</p> 	0,25đ
	<p>Biểu đồ moment xoắn T (Nmm):</p> 	0,25đ
	<p>Moment tương đương tại tiết diện nguy hiểm (vị trí lắp ổ lăn C):</p> $M_{td}^C = \sqrt{203824^2 + 560000^2 + 0,75 * 420000^2} = 698172,1 \text{ (Nmm)}$	0,25đ
	<p>Đường kính trục tại tiết diện nguy hiểm (vị trí lắp ổ lăn C):</p> $d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{td}^C}{0,1 * [\sigma_F]}} = \sqrt[3]{\frac{698172,1}{0,1 * 50}} = 51,88 \text{ (mm)}$ <p>Chọn $d = 55 \text{ mm}$.</p>	0,25đ

	TỔNG ĐIỂM BÀI 2	3 đ
3a	<p>Thời gian làm việc của ổ (tính bằng triệu vòng quay):</p> $L = \frac{60.n.L_h}{10^6} = \frac{60.400.8000}{10^6} = 192 \quad (\text{triệu vòng})$ <p>với $L_h = K_{ng} \cdot 24 \cdot K_n \cdot 365$. $L_n = \frac{16}{24} \cdot 24 \cdot \frac{250}{365} \cdot 365 \cdot 2 = 8000 \quad (\text{giờ})$</p>	0,25đ 0,25đ
3b	<p>Giả sử chọn ổ ký hiệu 310 có $C_0 = 36,3 \text{ kN}$.</p> $\frac{F_a}{C_0} = \frac{1015 \cdot 10^{-3}}{36,3} \approx 0,028$. Tra bảng 11.3, [1] chọn $e = 0,22$ <p>Vì $\frac{F_a}{V \cdot F_r} = \frac{1015}{1 \cdot 7500} = 0,135 \leq e$ nên chọn $X = 1$; $Y = 0$ (bảng 11.3)</p> <p>$V=1$: vòng trong quay</p> <p>Tải trọng tương đương:</p> $Q = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a) \cdot K_\sigma \cdot K_t = (1 \cdot 1 \cdot 7500 + 0 \cdot 1015) \cdot 1 \cdot 1 = 7500 \text{ (N)} = 7,5 \text{ (kN)}$	0,25đ 0,25đ 0,25đ
3c	<p>Hệ số khả năng tải động của ổ:</p> $C_d = Q \sqrt[m]{L} = 7,5 \cdot \sqrt[3]{192} = 43,267 \text{ (kN)} \quad (m=3)$ <p>Tra bảng chọn ổ bi đỡ 1 dãy, ký hiệu 310 có $[C] = 48,5 \text{ kN} > C_d = 43,267 \text{ kN}$.</p> <p>→ Thỏa giả thiết.</p>	0,25đ 0,25đ 0,25đ
3d	<p>Tuổi thọ của ổ 310 vừa chọn:</p> $L = \left(\frac{[C]}{Q} \right)^m = \left(\frac{48,5}{7,5} \right)^3 = 270,33 \quad (\text{triệu vòng})$ <p>→ $L_h = \frac{10^6 \cdot L}{60 \cdot n} = \frac{10^6 \cdot 270,33}{60 \cdot 400} = 11264,08 \quad (\text{giờ})$</p>	0,25đ 0,25đ
	TỔNG ĐIỂM BÀI 3	2,5 đ
4a	<p>Dời lực \vec{F} về trọng tâm mỗi ghép, ta có lực \vec{F} và moment \vec{M} :</p> $M = F \cdot 2500 = 1200 \cdot 2500 = 3 \cdot 10^6 \text{ (Nm)}$	0,25đ

	<p>Lực xiết V_1 để tránh tách hờ:</p> $V_1 = \frac{k(1-\chi)}{z} \cdot \left(N + \frac{M \cdot A}{W_u} \right)$ <p>Với: $N = 0$;</p> $A = 400.400 = 16.10^4 \text{ (mm}^2\text{)};$ $W_u = \frac{400.400^2}{6} = 10,7.10^6 \text{ (mm}^3\text{)}$ <p>→ $V_1 = \frac{1,5(1-0,25)}{4} \cdot \left(0 + \frac{3.10^6 \cdot 16.10^4}{10,7.10^6} \right) = 12616,8 \text{ (N)}$</p>	0,25đ
	<p>Lực xiết V_2 để tránh trượt:</p> $V_2 = \frac{k.T + (1-\chi).N.f}{z.f} = \frac{1,5.1200 + (1-0,25).0.0,18}{4.0,18} = 2500 \text{ (N)}$ <p>Với: $T = F = 1200 \text{ N}$</p>	0,25đ
	Vậy lực xiết để tránh trượt và tránh tách hờ: $V = V_1 = 12616,8 \text{ N}$	0,25đ
4b	<p>Đường kính chân ren của bu-lông (trường hợp xiết chặt rồi mới chịu lực):</p> $d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \left(1,3V + \frac{\chi \cdot N}{z} + \frac{\chi \cdot M \cdot r_{\max}}{\sum_{i=1}^n r_i^2} \right)}{\pi[\sigma_k]}}$ $\geq \sqrt{\frac{4 \left(1,3 \cdot 12616,6 + \frac{0,25 \cdot 0}{4} + \frac{0,25 \cdot 3 \cdot 10^6 \cdot 150}{4 \cdot 150^2} \right)}{\pi \cdot 80}} = 16,76 \text{ (mm)}$	0,50đ
4c	Tra bảng 17.7, tài liệu “ <i>Cơ sở thiết kế máy</i> - Nguyễn Hữu Lộc” chọn bulông tiêu chuẩn M20.	0,25đ
	TỔNG ĐIỂM BÀI 4	2,5 đ