

Bài 1:

Bộ truyền xích ống con lăn có các thông số sau: bước xích $p_c=19.05\text{mm}$; số răng đĩa xích dẫn $Z_1=21$ răng; tỉ số truyền $u=2$; số vòng quay bánh dẫn $n_1=390$ v/ph. Bộ truyền đặt nằm ngang; làm việc có va đập nhẹ; khoảng cách trục $a=900\text{mm}$; bôi trơn liên tục; khoảng cách trục bộ truyền xích điều chỉnh được; làm việc 3 ca; xích 1 dãy. Xác định:

a/ Đường kính vòng chia đĩa xích dẫn và bị dẫn (mm). (0.5đ)

b/ Số mắt xích X. (0.5đ)

c/ Công suất P(kW) mà bộ truyền xích có thể truyền. (1đ)

Bài 2:

Bộ truyền đai dẹt vải cao su có các thông số sau:

-Đường kính bánh đai nhỏ $d_1 = 180\text{mm}$

-Tỷ số truyền $u = 2$

-Khoảng cách trục $a = 1000\text{mm}$

-Bề dày dây đai $\delta = 5\text{mm}$

-Bề rộng dây đai $b=50\text{mm}$

-Số vòng quay trục dẫn $n_1=1000\text{v/ph}$.

Điều kiện làm việc: tải trọng tĩnh, đặt nằm ngang, không xét đến hiện tượng trượt.

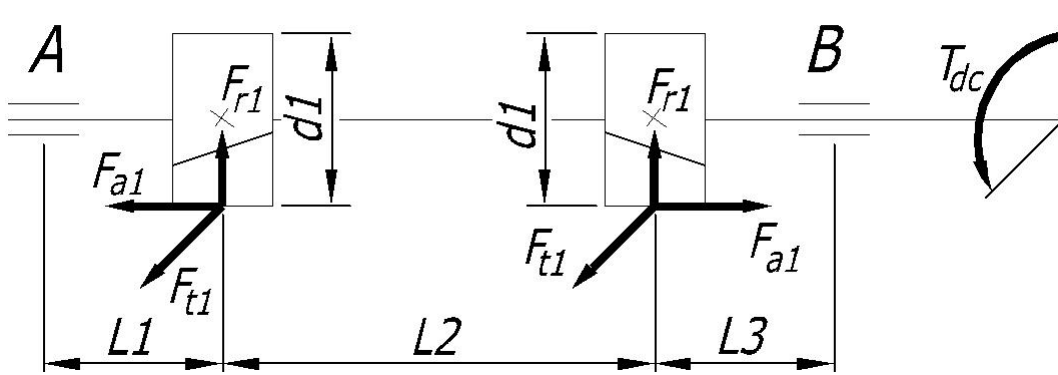
a/ Xác định góc ôm α_1 (độ) trên bánh đai nhỏ và vận tốc dây đai v(m/s). (0,5đ)

b/ Xác định hệ số hiệu chỉnh C và công suất tối đa P_1 (kW) mà bộ truyền đai có thể truyền được. (0.75đ)

c/ Với công suất truyền P_1 , xác định lực vòng F_t (N), lực trên nhánh căng F_1 (N), lực trên nhánh chùng F_2 . Biết ứng suất căng ban đầu $[\sigma_0]=1,8\text{MPa}$. (0.75đ)

Bài 3:

Cho trục vào của hộp giảm tốc tách đôi cấp nhanh như hình 1



Hình 1

Biết $F_{t1}=10000\text{N}$; $F_{r1}=4550\text{N}$; $F_{a1}=7500\text{N}$; $T_{đc}=2 \times 10^6 \text{Nmm}$; $d_1=200\text{mm}$; $L_1=100\text{mm}$; $L_2=180\text{mm}$; $L_3=100\text{mm}$. Vật liệu chế tạo trục có ứng suất $[\sigma]=60\text{Mpa}$.

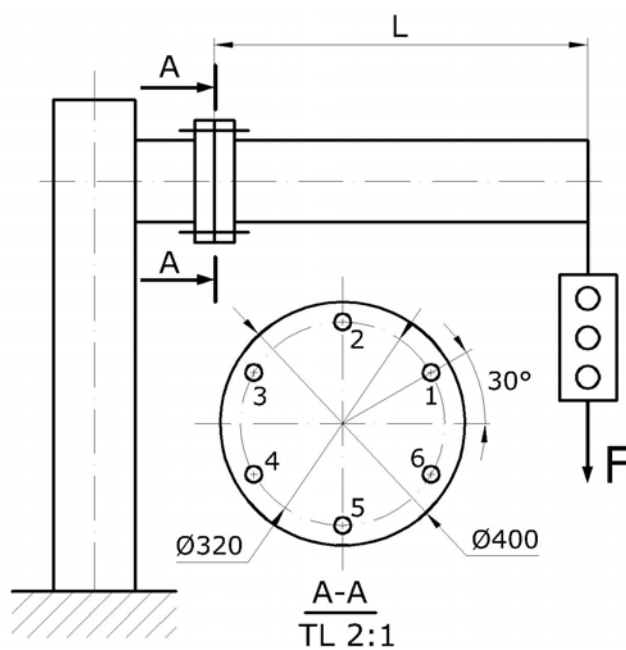
a/ Tính phản lực tại gối tựa A và B theo phương đứng và ngang (R_{Ax} , R_{Ay} , R_{Bx} , R_{By}). (1.25đ)

b/ Vẽ các biểu đồ mô men (M_x , M_y , T) và ghi giá trị trên biểu đồ. (1.25đ)

c/ Tính $M_{tđ}$ (Nmm) và đường kính trục tại d (mm) tại tiết diện nguy hiểm. (0.5đ)

Bài 4:

Một trụ đèn tín hiệu giao thông gồm một thanh đứng và một thanh ngang được ghép bằng 6 bu lông giống nhau, lắp có khe hở và phân bố đều trên đường kính $\Phi = 320\text{mm}$ như hình 2.



Biết:

- Bề mặt bích ghép là hình tròn đường kính $\Phi=400\text{mm}$.
- Ứng suất cho phép của vật liệu chế tạo bu lông $[\sigma]=120\text{MPa}$.
- Hệ số ma sát trên bề mặt ghép $f=0.18$, hệ số an toàn $k=1.35$, hệ số ngoại lực $\chi=0.2$
- Khoảng cách từ vị trí hộp đèn đến bề mặt ghép $L=2500\text{mm}$.
- Trọng lượng thanh ngang và hộp đèn được quy đổi thành lực $F=3000\text{N}$ (xem hình 2).

Hình 2

a) Tính lực xiết V trên 1 bu lông để tránh di trượt và tránh tách hở bề mặt ghép. (1đ)

b) Tính đường kính chân ren d_1 (mm) để bu lông đủ bền (xét trường hợp có ma sát trên bề mặt ren và xiết chặt rồi mới chịu lực). (1.5đ)

c) Chọn kích thước bu lông theo tiêu chuẩn. (0.5đ)

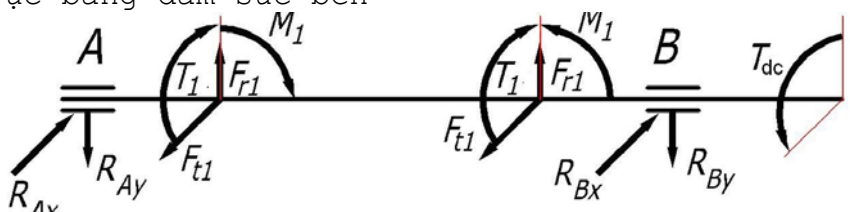
Bảng tiêu chuẩn bu lông

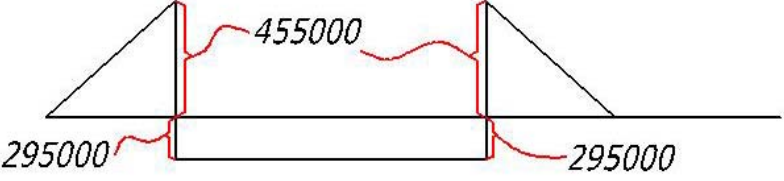

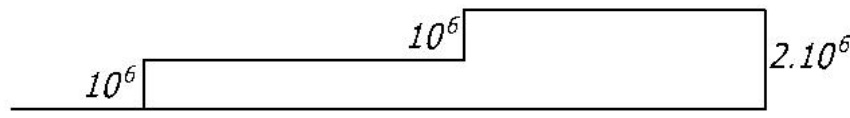
Bu lông	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
D_1 (mm)	6.47	8.376	10.106	13.835	17.294	20.752	26.211

Chủ nhiệm bộ môn
TS Phạm Huy Hoàng

Giáo viên ra đề thi
TS Phan Tấn Tùng

Câu	Nội dung	Điểm
1	Đường kính vòng chia đĩa dẫn $d_1 = \frac{p_c}{\sin\left(\frac{180^\circ}{Z_1}\right)} = \frac{19.05}{\sin\left(\frac{180}{21}\right)} = 127.82mm$	0.25
	A Số răng đĩa xích bị dẫn $Z_2 = u.Z_1 = 2 \times 21 = 42$ răng	
	Đường kính vòng chia đĩa bị dẫn $d_2 = \frac{19.05}{\sin\left(\frac{180}{42}\right)} = 254.92mm$	0.25
	B Số mắt xích	
	$X = \frac{2a}{p_c} + \frac{Z_2 + Z_1}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi}\right)^2 \frac{p_c}{a} = \frac{2 \times 900}{19.05} + \frac{42 + 21}{2} + \left(\frac{42 - 21}{2\pi}\right)^2 \frac{19.05}{900} = 126.22$	0.25
	Chọn X=128 mắt	0.25
	C Hệ số hiệu chỉnh	
	- $K_r=1.2$ va đập nhẹ - $K_a=1$ do $a/p_c \in (30 \div 50)$	
	- $K_0=1$ đặt nằm ngang - $K_b=0.8$ bôi trơn liên tục	
	- $K_{đc}=1$ điều chỉnh được - $K_{LV}=1.45$ làm việc 3 ca	
$K = K_r K_a K_0 K_b K_{đc} K_{LV} = 1.2 \times 1 \times 1 \times 0.8 \times 1 \times 1.45 = 1.392$	0.25	
$K_x=1$ xích 1 dãy; $K_z = \frac{Z_{01}}{Z_1} = \frac{25}{21};$ $K_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{400}{390}$	0.25	
Công suất của bộ truyền thí nghiệm ($n_{01}=400v/ph$ và $p_c=19.05$ mm) $[P_0]=8.38kW$	0.25	
Công suất có thể truyền $P_1 = \frac{K_x [P_0]}{K K_z K_n} = \frac{1 \times 8.38}{1.392 \times \frac{25}{21} \times \frac{400}{390}} = 4.93kW$	0.25	
2		
A Góc ôm trên bánh nhỏ $\alpha_1 = 180 - 57 \frac{d_1(u-1)}{a} = 180 - 57 \frac{180(2-1)}{1000} = 169.74^\circ$	0.25	
Vận tốc dây đai $v_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60000} = \frac{\pi \times 180 \times 1000}{60000} = 9.42m/s$	0.25	
B Hệ số hiệu chỉnh		
$C_r=1$ (tải trọng tĩnh) $C_0=1$ (đặt nằm ngang)		
$C_\alpha = 1 - 0.003(180 - \alpha_1) = 1 - 0.003(180 - 169.74) = 0.97$		
$C_v = 1 - 0.04(0.01v^2 - 1) = 1 - 0.04(0.01 \times 9.42^2 - 1) = 1.00$		
$C = C_r \cdot C_0 \cdot C_v \cdot C_\alpha = 1 \times 1 \times 1 \times 0.97 = 0.97$	0.25	
Ứng suất có ích thí nghiệm (nội suy) $[\sigma_t]_0 = 2.22MPa$ do $\frac{d_1}{\delta} = 36$	0.25	

	<p>Công suất có thể truyền</p> $P_1 \leq \frac{b\delta v_1 C[\sigma_t]_0}{1000} = \frac{50 \times 5 \times 9.42 \times 0.97 \times 2.22}{1000} = 5.07 \text{ kW}$	0.25
C	<p>Lực vòng</p> $F_t = \frac{1000P_1}{v_1} = \frac{1000 \times 5.07}{9.42} = 538.2 \text{ N}$	0.25
	<p>Lực căng ban đầu</p> $F_0 = \sigma_0 A = 1.8 \times 5 \times 50 = 450 \text{ N}$	0.25
	<p>Lực trên nhánh căng</p> $F_1 = F_0 + \frac{F_t}{2} = 450 + \frac{538.2}{2} = 719.1 \text{ N}$	
	<p>Lực trên nhánh chùng</p> $F_2 = F_0 - \frac{F_t}{2} = 450 - \frac{538.2}{2} = 180.9 \text{ N}$	0.25
A	<p>Thay trục bằng dầm sức bền</p> 	0.25
	<p>Các mômen phát sinh khi dời lực về dầm sức bền</p> $M_1 = F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} = 7500 \times \frac{200}{2} = 750000 \text{ Nmm}; \quad T_1 = F_{t1} \cdot \frac{d_1}{2} = 10000 \times \frac{200}{2} = 10^6 \text{ Nmm}$	
	<p>Phương trình cân bằng M trong mặt phẳng đứng tại A:</p> $\sum \overset{\leftarrow}{M}_x^A = L_1 F_{r1} - M_1 + (L_1 + L_2) F_{r1} + M_1 - (L_1 + L_2 + L_3) R_{By} = 0$ <p>Phản lực tại B theo phương y:</p> $R_{By} = \frac{(2L_1 + L_2) F_{r1}}{L_1 + L_2 + L_3} = \frac{(2 \times 100 + 180) \times 4550}{100 + 180 + 100} = 4550 \text{ N}$	0.25
	<p>Phương trình cân bằng lực theo phương y:</p> $\downarrow \sum F_y = R_{Ay} - F_{r1} - F_{r1} + R_{By} = 0$ <p>Phản lực tại gối A theo phương y:</p> $R_{Ay} = 2F_{r1} - R_{By} = 2 \times 4550 - 4550 = 4550 \text{ N}$ <p>Lưu ý: SV nhận xét về tính đối xứng lực nên phản lực tại 2 gối bằng nhau $R_{Ay} = R_{By} = 4550 \text{ N}$ thì vẫn được số điểm là 0.5đ</p>	0.25
	<p>Phương trình cân bằng M trong mặt phẳng ngang tại A:</p> $\sum \overset{\leftarrow}{M}_y^A = -L_1 F_{t1} - (L_1 + L_2) F_{t1} + (L_1 + L_2 + L_3) R_{Bx} = 0$ <p>Phản lực tại B theo phương x:</p> $R_{Bx} = \frac{(2L_1 + L_2) F_{t1}}{L_1 + L_2 + L_3} = \frac{(2 \times 100 + 180) \times 10000}{100 + 180 + 100} = 10000 \text{ N}$	0.25

	<p>Phương trình cân bằng lực theo phương x:</p> $\downarrow \sum F_x = -R_{Ax} + F_{t1} + F_{t1} - R_{Bx} = 0$ <p>Phản lực tại gối A theo phương x:</p> $R_{Ax} = 2F_{t1} - R_{Bx} = 2 \times 10000 - 10000 = 10000N$ <p>Lưu ý: SV nhận xét về tính đối xứng lực nên phản lực tại 2 gối bằng nhau $R_{Ax}=R_{Bx}=10000N$ thì vẫn được số điểm là 0.5đ</p>	0.25
	<p>Biểu đồ mômen uốn trong mặt phẳng đứng M_x (Nmm)</p> 	0.5
B	<p>Biểu đồ mômen uốn trong mặt phẳng ngang M_y (Nmm)</p> 	0.5
	<p>Biểu đồ mômen xoắn T (Nmm)</p> 	0.25
	<p>Mômen tương đương tại tiết diện nguy hiểm (bằng bên phải)</p> $M_{td} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + 0.75T^2} = \sqrt{455000^2 + (10^6)^2 + 0.75 \times (2.10^6)^2} = 2.05 \times 10^6 \text{ Nmm}$	0.25
C	<p>Đường kính trục tại tiết diện nguy hiểm:</p> $d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{td}}{0.1[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{2.05 \times 10^6}{0.1 \times 60}} = 69.92 \text{ mm}$ <p>Vì tại tiết diện nguy hiểm lắp then nên chọn $d=75\text{mm}$</p>	0.25
4	<p>A Dời lực F về trọng tâm mỗi ghép - Đây là mỗi ghép nhóm bu lông chịu lực bất kỳ với $F_v=0$, $M=F.L$ và $F_H=F$. Trong đó mômen M gây tách hở và lực F_H gây trượt.</p> <p>Thành phần mômen phát sinh $M = F.L = 3000 \times 2500 = 7500000 \text{ Nmm}$</p> <p>Diện tích bề mặt ghép $A = \frac{\pi.D^2}{4} = \frac{\pi \times 400^2}{4} = 125664 \text{ mm}^2$</p> <p>Mômen chống uốn của bề mặt ghép $W = \frac{\pi.D^3}{32} = \frac{\pi \times 400^3}{32} = 6283185 \text{ mm}^3$</p>	0.25

	<p>Lực xiết V để tránh tách hồ</p> $V = \frac{k(1-\chi)}{Z} \left(F_V + \frac{M.A}{W} \right) = \frac{1.35(1-0.2)}{6} \left(0 + \frac{7.5 \times 10^6 \times 125664}{6283185} \right) = 27000N$ <p>Hoặc có thể thể tính như sau cũng được trọn số điểm</p> $V = \frac{k}{Z} \left(F_V + \frac{M.A}{W} \right) = \frac{1.35}{6} \left(0 + \frac{7.5 \times 10^6 \times 125664}{6283185} \right) = 33750N$	0.25
	<p>Lực xiết V để tránh trượt</p> $V = \frac{kF_H + f(1-\chi)F_V}{Zf} = \frac{1.35 \times 3000 + 0.18 \times (1-0.2) \times 0}{6 \times 0.18} = 3750N$	0.25
	<p>Vậy để tránh tách hồ và tránh trượt chọn V=27000N (hoặc V=33750N)</p>	0.25
B	<p>Khoảng cách từ tâm bu lông đến đường trung hòa (đường trung hòa của tiết diện ghép (mặt cắt A-A) là đường thẳng nằm ngang đi qua tâm hình tròn)</p> $y_{\max} = y_2 = y_5 = 160\text{mm}; \quad y_1 = y_3 = y_4 = y_6 = 160 \times \sin 30^\circ = 80\text{mm}$	0.5
	<p>Lực tác dụng lên bu lông (có ma sát trên bề mặt ren, xiết chặt rồi mới chịu lực)</p> $F_b = 1.3V + \frac{\chi.F_V}{Z} + \frac{\chi.M.y_{\max}}{\sum_{i=1}^6 y_i^2} = 1.3 \times 27000 + 0 + \frac{0.2 \times 7.5 \times 10^6 \times 160}{2 \times 160^2 + 4 \times 80^2} = 38225N$ <p>Lưu ý: Nếu V=33750N thì F_b=47000N</p>	0.5
	<p>Đường kính chân ren để bu lông đủ bền</p> $d_1 \leq \sqrt{\frac{4.F_b}{\pi.[\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \times 38225}{\pi \times 120}} = 20.14\text{mm}$ <p>Lưu ý: Nếu F_b=47000N → d₁ ≤ 22.33mm</p>	0.5
C	<p>Chọn M24 có d₁=20.752mm</p> <p>Lưu ý: Nếu d₁ ≤ 22.33mm chọn M30 có d₁=26.211mm</p>	0.5

Hết đáp án