

**Bài 1 (2.5đ):**

Bộ truyền đai dẹt (vải cao su) có:

- Tỷ số truyền  $u = 2.8$
- Hệ số trượt  $\xi = 0$
- Đường kính bánh đai dẫn  $d_1 = 225 \text{ mm}$
- Số vòng quay trục dẫn  $n_1 = 960 \text{ v/ph.}$
- Khoảng cách trục  $a = 1800 \text{ mm.}$
- Lực căng đai ban đầu  $F_0 = 550\text{N.}$
- Hệ số ma sát giữa dây đai và bánh đai  $f = 0.25.$

Xác định:

- Góc ôm trên bánh dẫn  $\alpha_1$  (độ).
- Chiều dài dây đai  $L$  (mm).
- Vận tốc dài của bánh đai  $v_1$  (m/s).
- Công suất tối đa mà bộ truyền đai dẹt này có thể truyền  $P_1$  (kW).

**Bài 2 (2.5 đ) :**

Bộ truyền xích ống con lăn 2 dãy có:

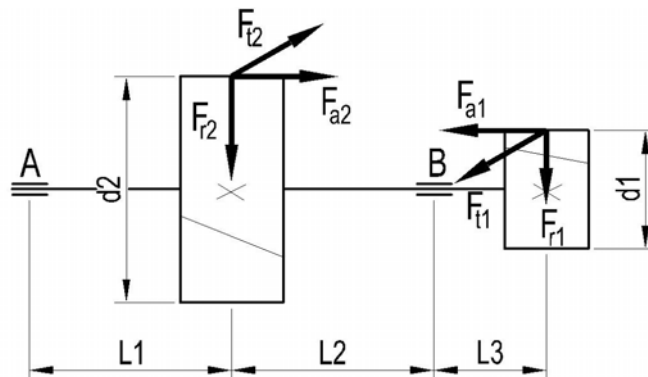
- Công suất truyền  $P_1 = 5.38 \text{ kW}$
- Tỷ số truyền  $u = 2.5$
- Số vòng quay trục dẫn  $n_1 = 180 \text{ v/ph.}$
- Tải trọng tĩnh, đặt nằm ngang, bôi trơn liên tục, làm việc 2 ca / ngày, khoảng cách trục điều chỉnh được, khoảng cách trục  $a \approx 40 p_c.$

Xác định

- Số mắt xích  $X$
- Hệ số hiệu chỉnh  $K.$
- Công suất tính toán  $P_t$  (kW).
- Tra bảng tìm bước xích tiêu chuẩn  $p_c$  (mm) để đủ bền.

**Bài 3 (3 đ) :**

Cho trục truyền như hình sau



Biết:

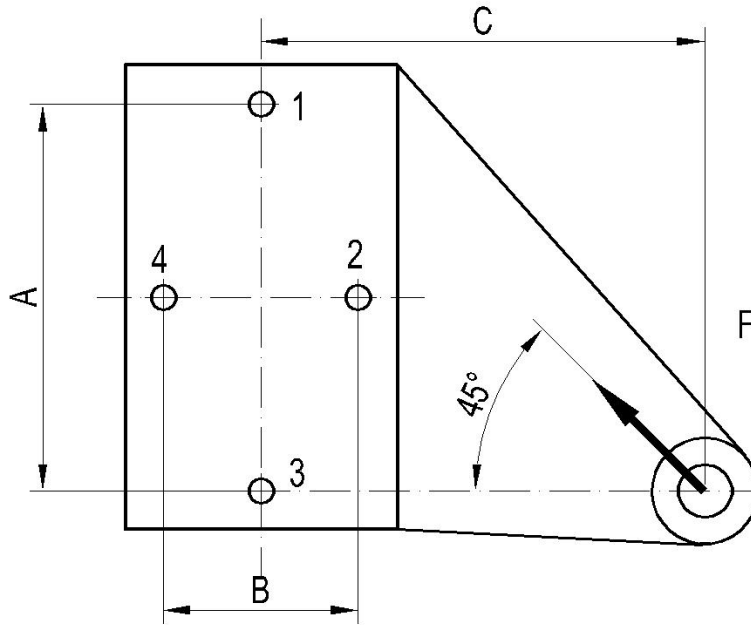
- $F_{t1} = 9000 \text{ N}$ ;  $F_{r1} = 3390 \text{ N}$ ;  $F_{a1} = 2410 \text{ N}$ ;  $F_{t2} = 6000 \text{ N}$ ;  $F_{r2} = 2325 \text{ N}$ ;  $F_{a2} = 2185 \text{ N}$ ;
  - $L_1 = 150 \text{ mm}$ ;  $L_2 = 150 \text{ mm}$ ;  $L_3 = 100 \text{ mm}$ ;  $d_1 = 120 \text{ mm}$ ;  $d_2 = 180 \text{ mm}$ .
  - Ứng suất cho phép của vật liệu chế tạo trục  $[\sigma] = 50 \text{ MPa}$ .
- a) Tính phản lực tại các gối tựa ( $R_{Ax}$ ,  $R_{Ay}$ ,  $R_{Bx}$ ,  $R_{By}$ )  
 b) Vẽ các biểu đồ mô men ( $M_x$ ,  $M_y$ ,  $T$ )  
 c) Tính đường kính trục  $d$  (mm) tại tiết diện nguy hiểm.

**Bài 4 (2 đ) :**

Một giá đỡ chịu tác dụng tải trọng  $F = 4000 \text{ N}$  được giữ chặt bằng nhóm 4 bulông như hình sau. Sử dụng mỗi ghép bulông có khe hở. Vật liệu bulông là thép Ct3 có giới hạn bền kéo cho phép  $[\sigma_k] = 100 \text{ MPa}$ . Hệ số ma sát giữa các tấm ghép  $f = 0.25$ ; hệ số an toàn  $k = 1.7$ ; Các kích thước  $A = 400 \text{ mm}$ ;  $B = 300 \text{ mm}$ ;  $C = 800 \text{ mm}$ .

Hãy xác định:

- a/ Lực xiết  $V$  (N) trên bu lông chịu lực lớn nhất để tránh trượt  
 b/ Đường kính chân ren  $d_1$  (mm) và chọn bulông tiêu chuẩn để đủ bền.



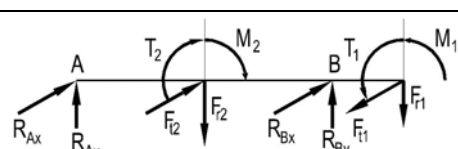
*Bảng tiêu chuẩn bu lông*

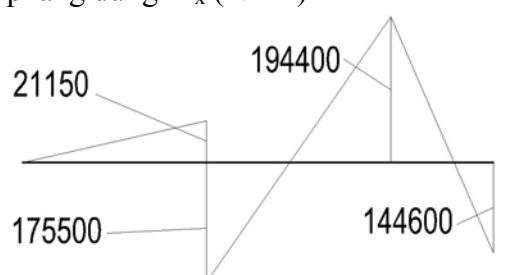
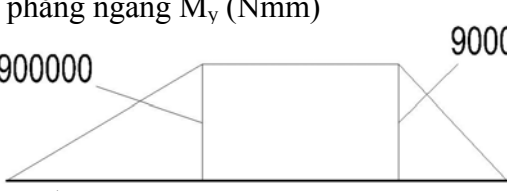
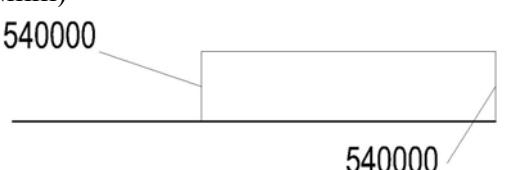
Bu lông	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
$D_1$ (mm)	6.47	8.376	10.106	13.835	17.294	20.752	26.211

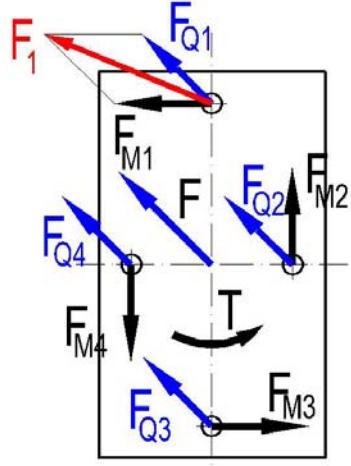
Giáo Viên ra đề  
 TS Phan Tấn Tùng

Chủ nhiệm bộ môn  
 PGS.TS Phạm Huy Hoàng

**Đáp án đề thi môn Cơ học máy. Thi ngày 3/1/2012**

Câu	Nội dung	Điểm
1a	Đường kính bánh đai bị dẫn $d_2 = u.(1-\xi)d_1 = 2.8 \times (1-0) \times 225 = 630mm.$	0.25
	Góc ôm trên bánh dẫn $\alpha_1 = 180^\circ - 57 \frac{d_2 - d_1}{a} = 180^\circ - 57 \frac{630 - 225}{1800} = 167.18^\circ$	0.25
1b	Chiều dài dây đai $L = 2a + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} = 2 \times 1800 + \frac{\pi}{2}(630 + 225) + \frac{(630 - 225)^2}{4 \times 1800} = 4966mm$	0.5
1c	Vận tốc dài của dây đai $v_1 = \frac{\pi.d_1.n_1}{6.10^4} = \frac{\pi \times 225 \times 960}{6.10^4} = 11.31m/s$	0.5
1d	Đôi đơn vị $\alpha_1 = 167.18^\circ = 2.918rad$	0.25
	Lực vòng cực đại $F_{tMAX} = \frac{2F_0(e^{f\alpha_1} - 1)}{e^{f\alpha_1} + 1} = \frac{2 \times 550(e^{0.25 \times 2.918} - 1)}{e^{0.25 \times 2.918} + 1} = 384.33N$	0.5
	Công suất mà bộ truyền đai có thể truyền $P_{1MAX} = \frac{F_{tMAX} \times v_1}{1000} = \frac{384.33 \times 11.31}{1000} \approx 4.35kW$	0.25
2a	Số răng đĩa xích dẫn $Z_1 = 29 - 2u = 29 - 2 \times 2.5 = 24$ răng	0.25
	Số răng đĩa xích bị dẫn $Z_2 = u.Z_1 = 2.5 \times 24 = 60$ răng	0.25
	Số mắt xích X $X = \frac{2a}{p_c} + \frac{Z_2 + Z_1}{2} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi}\right)^2 \frac{p_c}{a}$ $X \approx 2 \times 40 + \frac{60 + 24}{2} + \left(\frac{60 - 24}{2\pi}\right)^2 \frac{1}{40} = 122.82$ mắt.	0.5
	Chọn X=124 mắt	0.25
2b	Hệ số hiệu chỉnh K $K = K_r K_a K_o K_b K_{dc} K_{lv}$ $K_r = 1$ : tải trọng tĩnh $K_a = 1$ : $a \approx 40 p_c$ $K_o = 1$ : đặt nằm ngang $K_b = 0.8$ : bôi trơn liên tục $K_{dc} = 1$ : khoảng cách trục điều chỉnh được $K_{lv} = 1.12$ : làm việc 2 ca/ngày $K = 1 \times 1 \times 1 \times 0.8 \times 1 \times 1.12 = 0.896$	0.5
2c	Công suất tính toán $P_t = \frac{K.K_z.K_n}{K_x} P_1$ chọn $n_{01} = 200$ vg / ph $K_z = \frac{25}{Z_1} = \frac{25}{24}$ $K_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{200}{180}$ $K_x = 1.7$ : xích 2 dây $\Rightarrow P_t = \frac{0.896 \times \frac{25}{24} \times \frac{200}{180}}{1.7} \times 5.38 = 3.282 kW$	0.5
2d	Tra bảng 5.4 với $n_{01} = 200$ vg / ph chọn $[P] = 4.8 kW > P_t$ Từ đó ta chọn bước xích tiêu chuẩn $p_c = 19.05 mm$	0.25
3a	Thay trục bằng dầm sức bền 	0.25

	<p>Mômen xoắn phát sinh <math>T_1 = T_2 = F_{t1} \frac{d_1}{2} = F_{t2} \frac{d_2}{2} = 9000 \times \frac{120}{2} = 540000 \text{ Nmm}</math></p> <p>Mômen uốn phát sinh  <math>M_1 = F_{a1} \frac{d_1}{2} = 2410 \times \frac{120}{2} = 144600 \text{ Nmm}</math>      <math>M_2 = F_{a2} \frac{d_2}{2} = 2185 \times \frac{180}{2} = 196650 \text{ Nmm}</math></p> <p>Phương trình cân bằng mômen tại điểm A trong mặt phẳng đứng</p> $\sum \overset{\leftarrow}{M}_x^A = -150F_{r2} - M_2 + 300R_{By} - 400F_{r1} + M_1 = 0$ <p>Phản lực tại gối B theo phương đứng</p> $R_{By} = \frac{150F_{r2} + M_2 + 400F_{r1} - M_1}{300} = \frac{150 \times 2325 + 196650 + 400 \times 3390 - 144600}{300} = 5856 \text{ N}$ <p>Phương trình cân bằng lực theo phương y</p> $\downarrow \sum F_y = -R_{Ay} + F_{r2} + F_{r1} - R_{By} = 0$ $R_{Ay} = F_{r2} + F_{r1} - R_{By} = 2325 + 3390 - 5856 = -141 \text{ N}$ <p>Phương trình cân bằng mômen tại điểm A trong mặt phẳng ngang</p> $\sum \overset{\leftarrow}{M}_y^A = 150F_{t2} - 400F_{t1} + 300R_{Bx} = 0$ $R_{Bx} = \frac{-150F_{t2} + 400F_{t1}}{300} = \frac{-150 \times 6000 + 400 \times 9000}{300} = 9000 \text{ N}$ <p>Phương trình cân bằng lực theo phương x</p> $\downarrow \sum F_x = -R_{Ax} - F_{t2} - F_{t1} + R_{Bx} = 0$ $R_{Ax} = -F_{t2} - F_{t1} + R_{Bx} = -6000 - 9000 + 9000 = -6000 \text{ N}$	<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p>
3b	<p>Biểu đồ mômen trong mặt phẳng đứng <math>M_x</math> (Nmm)</p>  <p>Biểu đồ mômen trong mặt phẳng ngang <math>M_y</math> (Nmm)</p>  <p>Biểu đồ mômen xoắn T (Nmm)</p> 	<p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.25</p>
3c	<p>Mômen tương đương tại tiết diện nguy hiểm (vị trí lắp ở lăn B) <math>M_{td} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + 0.75T^2}</math>.</p> $M_{td} = \sqrt{194400^2 + 900000^2 + 0.75 \times 540000^2} = 1032711 \text{ N}$ <p>Đường kính trục tại tiết diện nguy hiểm</p> $d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{td}}{0.1 \times [\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{1032711}{0.1 \times 50}} = 59.11 \text{ mm}$ <p>Chọn <math>d = 60 \text{ mm}</math></p>	<p>0.25</p> <p>0.25</p>

4a	 <p>Chia lực F thành 2 lực theo phương đứng và ngang. Mômen phát sinh do dời lực F về trọng tâm bề mặt ghép</p> $T = F \cdot \cos 45^\circ \left( C - \frac{A}{2} \right) = 4000 \times \cos 45^\circ \left( 800 - \frac{400}{2} \right) = 1697056 \text{ Nmm}$ <p>Khoảng cách từ trọng tâm mỗi ghép đến tâm bu lông</p> $r_1 = r_3 = \frac{A}{2} = \frac{400}{2} = 200 \text{ mm} \quad r_2 = r_4 = \frac{B}{2} = \frac{300}{2} = 150 \text{ mm}$ <p>Lực tác động lên từng bu lông do lực F <math>F_{Q1} = F_{Q2} = F_{Q3} = F_{Q4} = \frac{F}{4} = \frac{4000}{4} = 1000 \text{ N}</math></p> <p>Lực tác động do mômen T lớn nhất là ở bu lông 1 và 3</p> $F_{M1} = F_{M3} = \frac{Tr_1}{\sum r_i^2} = \frac{1697056 \times 200}{2(200^2 + 150^2)} = 2715 \text{ N}$ <p>Vậy bu lông 1 chịu lực lớn nhất (vì <math>F_{M2} &lt; F_{M1}</math>). Lực tác động lên bu lông 1 là:</p> $F_1 = \sqrt{F_{Q1}^2 + F_{M1}^2 + 2F_{Q1}F_{M1} \cos 45^\circ} = \sqrt{1000^2 + 2715^2 + 2 \times 1000 \times 2715 \times \cos 45^\circ} = 3494 \text{ N}$ <p>Lực xiết V khi lắp có khe hở để tránh trượt <math>V = \frac{kF_1}{if} = \frac{1.7 \times 3494}{1 \times 0.25} = 23759 \text{ N}</math></p>	0.25
4b	<p>Đường kính chân ren <math>d_1 \geq \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times V}{\pi [\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.3 \times 23759}{\pi \times 100}} = 19.83 \text{ mm}</math></p> <p>Chọn bu lông tiêu chuẩn M24 có <math>d_1 = 20.752 \text{ mm}</math></p>	0.25
Hết đáp án		