

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐỘNG LỰC**



**TIỂU LUẬN MÔN HỌC
HỌC PHẦN NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY
ĐỀ SỐ: 41**

HVTH: VÕ MINH THI

Ngành học: ĐỘNG LỰC

Lớp học: 19T4-CN05

GVHD: LƯ' THỊ YẾN VŨ

Thành phố Hồ Chí Minh – 7/2021

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐỘNG LỰC**



**TIỂU LUẬN MÔN HỌC
HỌC PHẦN NGUYÊN LÝ CHI TIẾT MÁY
ĐỀ SỐ: 41**

**Ngành học: ĐỘNG LỰC
Lớp học: 19T4-CNÔ5**

Giám khảo 1

Giám khảo 2

Thành phố Hồ Chí Minh – 12/2021

LỜI NÓI ĐẦU

Môn học chi tiết máy là một trong những môn học cơ sở giúp cho sinh viên chuyên ngành cơ khí có một cách nhìn tổng quan về nền công nghiệp đang phát triển như vũ bão. Đây là môn học đóng vai trò quan trọng trong chương trình đào tạo kỹ sư và các cán bộ kỹ thuật, nguyên lý làm việc và phương pháp tính toán các chi tiết phục vụ cho các máy móc ngành công - nông nghiệp, giao thông vận tải,... Thiết kế đồ án chi tiết máy là sự kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực nghiệm, từ đó sinh viên có cơ hội tổng kết lại những lý thuyết và làm quen với công việc thiết kế. Trong các nhà máy xí nghiệp, khi cần vận chuyển vật liệu rời chủ yếu sử dụng các máy vận chuyển gián đoạn, các máy vận chuyển liên tục. Khác với các máy vận chuyển hợp giảm tốc bánh răng trụ một cấp, hai cấp, bánh vít - trục vít, bánh răng - trục vít.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong bộ môn đã tận tình giúp đỡ em, đặc biệt là cô hướng dẫn.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 3: BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI.....	6
3. Khái niệm chung.....	6
3.3.2. Kết cấu bộ truyền động đai dẹt	6
CHƯƠNG 4. BỘ TRUYỀN ĐỘNG XÍCH.....	7
4.1. KHÁI NIỆM CHUNG	7
4.1.1. Nguyên lí làm việc của truyền động xích.....	7
1.2. Cấu tạo bộ truyền động xích	7
CHƯƠNG 5: TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG.....	7
1. Khái niệm chung.....	7
5.3. THÔNG SỐ HÌNH HỌC CỦA BỘ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG...8	
5.3.1. Thông số hình học bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng	8
CHƯƠNG 6: BỘ TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT.....	9
1. Khái niệm chung.....	9
6.4.2. Tải trọng tính	10

Nhận xét của giáo viên

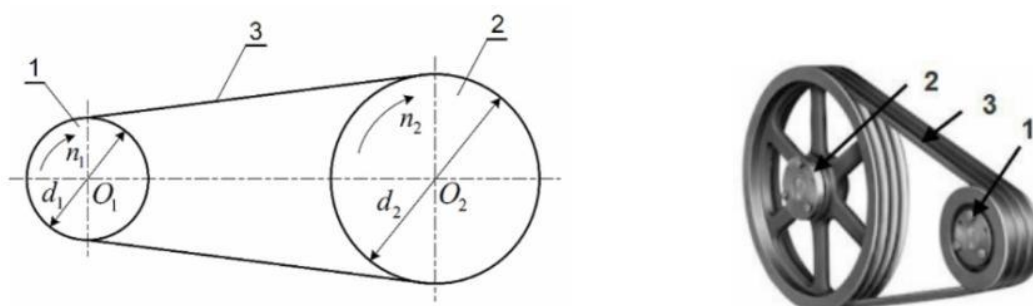
.....
.....
.....

CHƯƠNG 3: BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI

1. Khái niệm chung:

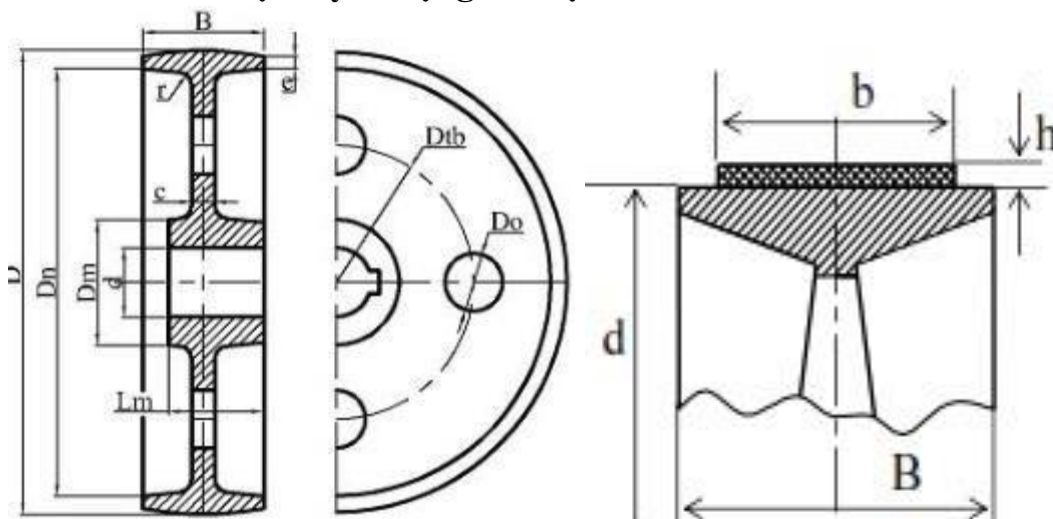
Truyền động đai là truyền động ma sát gián tiếp, truyền chuyển động và cơ năng (tải trọng) nhờ ma sát giữa đai với các bánh đai giữa 2 trục khá xa nhau.

Bộ truyền đai thường có hai bánh đai (như hình 3.1) gồm: bánh dẫn 1, bánh bị dẫn 2 và một đai 3 mắc căng trên hai bánh đai nhờ bộ phận căng đai. Nhờ có ma sát giữa đai và bánh đai, bánh dẫn quay sẽ truyền chuyển động và cơ năng sang bánh bị dẫn.



Hình 1. Bộ truyền đai

3.3.2. Kết cấu bộ truyền động đai dẹt



Hình 3.9. Kết cấu bánh đai dẹt

Đai dẹt, hay còn gọi là đai phẳng, tiết diện đai là hình chữ nhật hẹp, bánh đai hình trụ tròn, đường sinh thẳng hoặc hình tang trống, bề mặt làm việc là mặt rộng của đai

CHƯƠNG 4. BỘ TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

4.1. KHÁI NIỆM CHUNG

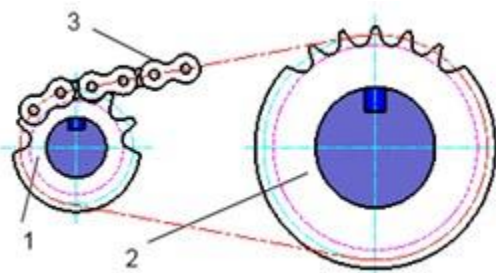
4.1.1. Nguyên lí làm việc của truyền động xích

Đĩa xích dẫn quay, răng của đĩa xích đẩy các mắt xích chuyển động theo. Dây xích chuyển động, các mắt xích đẩy răng của đĩa xích bị dẫn chuyển động, đĩa xích 2 quay.

Như vậy chuyển động đã được truyền từ bánh dẫn sang bánh bị dẫn nhờ sự ăn khớp của răng đĩa xích với các mắt xích. Truyền động bằng ăn khớp, nên trong bộ truyền xích hầu

như không có hiện tượng trượt. Vận tốc trung bình của bánh bị dẫn và tỉ số truyền trung bình của bộ truyền xích không thay đổi

1.2. Cấu tạo bộ truyền động xích



Hình 4.1. Bộ truyền xích

Cấu tạo chính của bộ truyền xích có 3 bộ phận chính: đĩa dẫn 1, đĩa bị dẫn 2 và xích 3 (hình 4.1). Ngoài ra, tùy trường hợp, có thể có thêm bộ phận căng xích, bộ phận bôi trơn, hộp che. Có khi dùng một xích để truyền động từ đĩa dẫn sang nhiều đĩa bị dẫn.

+ Đĩa xích dẫn 1, có đường kính tính toán là d_1 lắp trên trục I, quay với số vòng quay n_1 , công suất truyền động P_1 , mô men xoắn trên trục T_1 . Đĩa xích có răng tương tự như bánh

răng. Trong quá trình truyền động, răng đĩa xích ăn khớp với các mắt xích, tương tự như bánh răng ăn khớp với thanh răng.

+ Đĩa xích bị dẫn 2, có đường kính d_2 , được lắp trên trục bị dẫn II, quay với số vòng quay n_2 , công suất truyền động P_2 , mô men xoắn trên trục T_2 .

+ Dây xích 3 là khâu trung gian, mắc vòng qua hai đĩa xích. Dây xích gồm nhiều mắt xích được nối với nhau. Các mắt xích xoay quanh khớp bản lề, khi vào ăn khớp với răng đĩa xích

CHƯƠNG 5: TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG

1. Khái niệm chung

Định nghĩa:

Truyền động bánh răng là truyền động ăn khớp trực tiếp, trong đó chuyển động

và tải trọng được truyền nhờ sự ăn khớp của các răng trên bánh răng hoặc thanh răng.

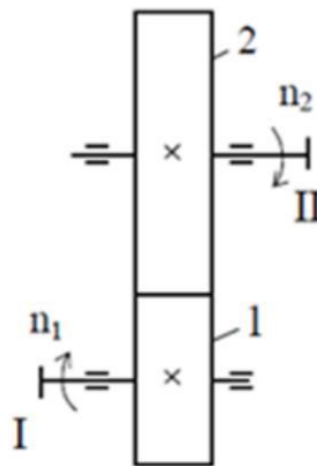
Bộ truyền bánh răng thường có 2 bộ phận chính:

- Bánh răng dẫn 1, có đường kính d_1 được lắp trên trục dẫn I, quay với số vòng quay n_1 công suất truyền động P_1 mô men xoắn trên trục T_1

13

- Bánh răng bị dẫn 2, có đường kính d_2 , được lắp trên trục bị dẫn II, quay với số vòng quay n_2 , công suất truyền động P_2 , mô men xoắn trên trục T_2 .

- Trên bánh răng có các răng, khi truyền động các răng ăn khớp với nhau, tiếp xúc và đẩy nhau trên đường ăn khớp.



Hình 5.1 Sơ đồ bộ truyền bánh răng trụ

Nguyên lý làm việc:

Nguyên lý làm việc của bộ truyền bánh răng (Hình 5.1) có thể tóm tắt như sau: trục I quay với số vòng quay n_1 thông qua mối ghép then làm cho bánh răng 1 quay. Răng của bánh 1 ăn khớp với răng của bánh 2, đẩy răng bánh 2 chuyển động, làm bánh 2 quay, nhờ mối ghép then trục II quay với số vòng quay n_2 . Truyền chuyển động bằng ăn khớp, nên trong bộ truyền bánh răng hầu như không có trượt (chỉ có hiện tượng trượt biên dạng ở phần đỉnh và chân răng), hiệu suất truyền động của bộ truyền rất cao.

5.3. THÔNG SỐ HÌNH HỌC CỦA BỘ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG

5.3.1. Thông số hình học bộ truyền bánh răng trụ răng thẳng

- **Bước răng trên đường kính vòng chia t :** ký hiệu t (mm), bằng bước của thanh răng.

- **Mô đun m :** Mô đun của răng bánh răng, ký hiệu là m , đơn vị đo là mm. Các bánh răng có cùng mô đun sẽ ăn khớp được với nhau. Giá trị của mô đun m được lấy theo dãy số tiêu chuẩn, để hạn chế số lượng dao gia công bánh răng sử dụng trong thực tế.

$m = t/\pi$ giá trị m được tiêu chuẩn hóa theo các dãy số sau:

Dãy 1: 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25

Dãy 2: 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 14; 18; 22 Ưu tiên chọn dãy 1

- **Số răng bánh nhỏ Z_1 :** nên chọn $Z_1 \geq 17$ để tránh cắt chân răng.
- **Số răng bánh lớn Z_2 :** xác định từ tỉ số truyền
- **Profil góc α_0 :** $\alpha_0=14,5^\circ$; 20° , 25° là thông số cơ bản của biên dạng răng.

CHƯƠNG 6: BỘ TRUYỀN ĐỘNG TRỤC VÍT

1. Khái niệm chung

Nguyên lý làm việc của bộ truyền động trục vít-bánh vít

Truyền động trục vít thuộc loại truyền động bánh răng đặc biệt dùng để truyền chuyển động quay và tải trọng giữa hai trục chéo nhau, góc giữa hai trục thường là 90° .



Hình 4.1 Hộp số giảm tốc



a) trục



b) lổm (glôbôit)

Trục vít là một trục có nhiều vòng ren, thường bằng thép. Bánh vít có cấu tạo tương tự bánh răng nghiêng nhưng dạng răng khác, mặt chân răng là một phần của mặt xuyến, thường làm bằng hợp kim màu. Bánh vít được gia công bằng dao phay lăn có hình dạng giống như trục vít sẽ ăn khớp với nó (nhưng đường kính ngoài của dao hơi lớn hơn đường kính ngoài của trục vít để tạo nên khe hở hướng tâm ở chân răng bánh vít). Ren trục vít và răng bánh vít tiếp xúc nhau theo đường; thông thường trục vít dẫn động.

6.4.2. Tải trọng tính

Tải trọng tính là tích của hệ số tải trọng K với tải trọng danh nghĩa

Hệ số tải trọng K gồm hai thành phần: $K = K_{tt} \cdot K_{đ}$

1. Hệ số tập trung tải trọng K_{tt}

Nguyên nhân chủ yếu gây ra tập trung tải trọng là do trục vít bị biến dạng uốn (bị võng). Việc xác định hệ số K_{tt} dựa vào các bảng tra (sách Thiết kế Chi tiết máy).

2. Hệ số tải trọng động $K_{đ}$

Tải trọng động sinh ra do chất lượng chế tạo, lắp ghép và vận tốc của bộ truyền. Các sai số này dẫn đến ăn khớp kém chính xác; vận tốc cao, tải trọng động càng lớn.

- Nếu vận tốc vòng của bánh vít $v_2 \leq 3\text{m/s}$ thì lấy $K_{đ} = 1 \div 1,1$

Nếu $v_2 > 3\text{m/s}$ thì lấy $K_{đ} = 1,1 \div 1,3$

BÀI TẬP KIỂM TRA ĐỊNH KÌ

ĐỀ 41

BÀI 1. (3,0 điểm) Cho bộ truyền đai dẹt có công suất $P_1 = 10\text{ kW}$; số vòng quay bánh dẫn $n_1 = 1400$ vòng/phút; tỷ số truyền $u = 3$; đường kính bánh dẫn $d_1 = 180\text{mm}$, lực căng ban đầu $F_0 = 1000\text{N}$ và khoảng cách trục $a = 1800\text{mm}$. Bỏ qua hiện tượng trượt tròn và lực căng phụ F_v . Hãy xác định:

a. Góc ôm đai α_1 và chiều dài cần thiết của dây đai L ? (0,75đ)

b. Vận tốc v_1 ; lực vòng F_t ; lực tác dụng lên ổ trục F_r . (0,75đ)

c. Hệ số ma sát f tối thiểu để không xảy ra hiện tượng trượt tròn (0,5đ)

d. Nếu thay đai dẹt bằng đai thang, xác định chiều dài dây đai L theo tiêu chuẩn và tính lại khoảng cách trục chính xác? (1,0 đ)

Bài làm

a) Đường kính d_2

$$u = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow 3 = \frac{d_2}{180} \Rightarrow d_2 = 540\text{mm}$$

Góc ôm đai

$$\alpha_1 = 180 - 57 \cdot \frac{d_2 - d_1}{a} = 180 - 57 \cdot \frac{540 - 180}{1800} = 168,6^\circ$$

Chiều dài tính toán L_{tt}

$$L_{tt} = 2 \cdot a \cdot \frac{\pi}{2} \cdot (d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} = 2 \cdot 1800 \cdot \frac{\pi}{2} \cdot (180 + 540) + \frac{(540 - 180)^2}{4 \cdot 1800}$$

$$= 4748,4\text{mm}$$

Chọn $L=L_{tt}+(100-400)$

$$L= 4748,4+100 = 4848$$

Chọn $L = 4848\text{mm}$

b) Vận tốc v_1

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60000} = \frac{\pi \cdot 180 \cdot 1400}{60000} = 13,18 \text{ m/s}$$

Lực vòng F_t

$$F_t = \frac{1000 \cdot p_1}{v_1} = \frac{1000 \cdot 10}{13,18} = 758,7\text{N}$$

Lực vòng tác dụng lên ổ trục

$$F_r = 2 \cdot F_o \cdot \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)$$

$$F_r = 2 \cdot 1000 \cdot \sin\left(\frac{168,6}{2}\right)$$

$$F_r = 1990,1\text{N}$$

c) Điều kiện để không xảy ra hiện tượng trượt tron

$$F_o \geq \frac{F_t}{2} \cdot \frac{e^{f \alpha_1} + 1}{e^{f \alpha_1} - 1} + F_v \quad (1)$$

$$\text{Đổi } \alpha_1 = 168,6^\circ = 2,94 \text{ rad}$$

$$(1)(=) F_o \geq \frac{F_t}{2} = \frac{e^{f \alpha_1} + 1}{e^{f \alpha_1} - 1}$$

$$1000 \geq \frac{F_{758,7}}{2} = \frac{e^{f^{2,94}} + 1}{e^{f^{2,94}} - 1}$$

$$\Rightarrow F = 0,272$$

Vậy hệ số ma sát để không xảy ra hiện tượng trượt tron là: $f_{\min} = 0,272$

d) Chọn $L = 4848\text{mm}$

Khoảng cách trục chính xác

$$a_{cx} = \frac{K + \sqrt{K^2 + \Delta^2}}{4}$$

$$\text{trong đó: } K = L - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{2} = 4848 - \frac{\pi(180 + 540)}{2} = 3717,6\text{mm}$$

$$\Delta = \frac{d_2 - d_1}{2} = \frac{540 - 180}{2} = 180\text{mm}$$

$$\Rightarrow acx = \frac{3717,6 + \sqrt{3717,6^2 - 8.180^2}}{4} = 1850,04 \text{ mm}$$

BÀI 2. (2,25 điểm) Bộ truyền xích ống con lăn có các thông số sau: khoảng cách trục $a=950$ mm, bước xích $p_c=25,4$ mm; công suất truyền động $P=10$ kW; số răng đĩa xích dẫn $Z_1=22$ răng; tỉ số truyền $u=3,5$; số vòng quay bánh dẫn $n_1=300$ vòng/phút. Xác định:

a. Số răng đĩa xích dẫn, đường kính vòng chia đĩa xích dẫn và bị dẫn, số mắt xích X có xét đến điều kiện nối xích dễ dàng ? (1,25đ)

b. Vận tốc v_1 ; lực vòng F_t và lực tác dụng lên ổ trục F_r biết bộ truyền thẳng đứng? (1,0đ)

Bài làm

a) Số răng z_2

$$u = \frac{z_2}{z_1} = 3,5 \Rightarrow \frac{z_2}{22} = 3,5 \Rightarrow z_2 = 77 \text{ răng}$$

Đường kính vòng chia d_1 và d_2

$$d_1 = \frac{P_c}{\sin \frac{180}{z_1}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{22}} = 178,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = \frac{P_c}{\sin \frac{180}{z_2}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180}{77}} = 622,8 \text{ mm}$$

Số mắt xích

$$\begin{aligned} X &= \frac{2.a}{P_c} + \frac{1}{2} = (z_2 + z_1) + \frac{(z_2 - z_1)^2}{2\pi} = \frac{P_c}{a} \\ &= \frac{2.950}{25,4} + \frac{1}{2} = (77 + 22) + \frac{(77 - 22)^2}{2\pi} = \frac{25,4}{950} = 126,35 \end{aligned}$$

Chọn $x = 126$ mắt xích

b) Vận tốc v_1

$$v_1 = \frac{p_c \cdot z_1 \cdot n_1}{60000} = \frac{25,4 \cdot 22 \cdot 300}{60000} = 2,794 \text{ m/s}$$

Vòng lực F_t

$$F_t = \frac{1000 \cdot P}{v_1} = \frac{1000 \cdot 10}{2,794} = 3579,09 \text{ N}$$

Lực tác dụng lên ổ trục

Ta có $K_m=1$ (bộ truyền thẳng đứng)

$$F_r = K_m \cdot F_t = 1 \cdot 3579,09 = 3579,09 \text{ N}$$

BÀI 3. (2,5 điểm) Cho bộ truyền bánh răng trụ răng nghiêng tiêu chuẩn ăn khớp ngoài như hình bên dưới truyền mô men xoắn $T_1=60000\text{Nmm}$, có khoảng cách trục $a_w=350\text{mm}$ mô đun pháp tuyến $m_n=6\text{ mm}$, số răng $Z_2=4.Z_1$, góc ăn khớp $\alpha = 20^\circ$, các bánh răng không dịch chỉnh, 2 bánh răng ăn khớp ngoài. Hãy xác định:

- số răng Z_1, Z_2 và góc nghiêng răng β ? (1,25 đ)
- Phân tích và tính giá trị các lực tác dụng lên cặp bánh răng trên đã cho. (1,25 đ)

Bài làm

a) Khoảng cách trục a_w

$$a_w = \frac{m_n(z_2 + z_1)}{2 \cdot \cos \beta}$$

$$\text{mà } z_2 = 4.z_1$$

$$\Rightarrow \cos \beta = \frac{m_n(z_2 + z_1)}{2 \cdot a_w} = \frac{6 \cdot (4.z_1 + z_1)}{2 \cdot 350}$$

$$= \frac{z_1 \cdot 3}{70} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \cos 8^\circ \geq \frac{z_1 \cdot 3}{70} \geq \cos 20^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\cos 8^\circ \cdot 70}{3} \geq z_1 \geq 21,9$$

Ta chọn $z_1 = 23$ răng

Góc nghiêng răng

$$\cos \beta = \frac{m_n(z_1 + z_2)}{2 \cdot a_w} = \frac{6 \cdot (23 + 92)}{2 \cdot 350} = \frac{69}{70}$$

$$\Rightarrow \cos \beta = 9,7^\circ$$

bổ sung

$$\text{mà } z_2 = 4.z_1 = 4 \cdot 23 = 92 \text{ răng}$$

BÀI 4. (2,25 điểm) Cho hệ thống truyền động như hình bên dưới, cho biết số vòng quay động cơ là $n_{dc}=960\text{vòng/phút}$. Số răng các bánh răng: $Z_1=20$, $Z_2=40$, $Z_3=25$, $Z_4=50$, $Z_5=20$, $Z_6=45$, tỉ số truyền của bộ truyền xích $u_x=3$. Xác định:

- Tỉ số truyền chung của hệ thống và số vòng quay thùng trộn (1,0đ)
- Phương và chiều các lực tác dụng lên các bánh răng. (1,25 đ)

