Đại học Quốc gia Tp. HCM
Trường Đại học Bách Khoa
Khoa Cơ khí
Bộ môn Thiết kế máy

ĐỀ KIỂM TRA CUỐI HỌC KỲ
MÔN NGUYÊN LÝ MÁY
Ngày thi: 04 / 1 / 2012; Thời gian: 90 phút

Sinh viên **không được** sử dụng tài liệu

Câu 1: 4 điểm
Xét cơ cấu bốn khâu bản lề như hình vẽ 1. Biết:

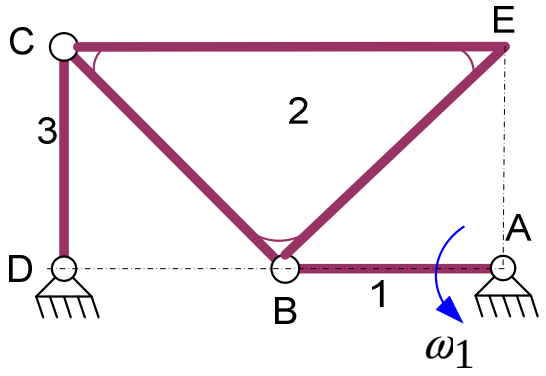
$\omega_1 = \omega \equiv const$

$AB = CD = a; \quad BC = BE = a\sqrt{2}$

$AD = CE = 2a$

$\angle CBE = 90^\circ; \angle ABE = 45^\circ; \angle ADC = 90^\circ$

Hãy xác định: $\omega_2 = ?; \omega_3 = ?; |\vec{v}_{E_2}| = ?$



Hình vẽ 1

Câu 2: 4 điểm
Xét hệ thống bánh răng như hình vẽ 2. Bánh răng z_5 cố định. Số răng các bánh:

$z_1 = z_5 = 180; z_2 = 30; z'_2 = 20;$

$z_3 = 60; z'_3 = 40$

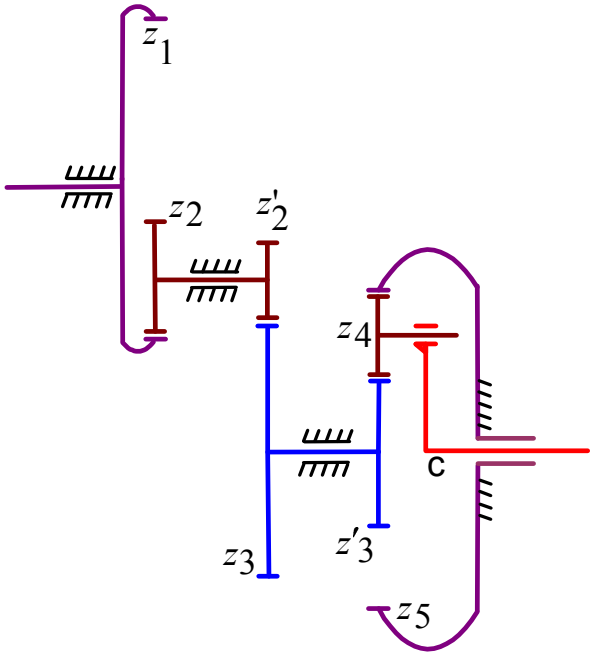
a. Tìm tỉ số truyền $i_{1c} = \omega_1 / \omega_c$

b. Bỏ qua khối lượng và moment quán tính của các trục, cần **c** và bánh răng 4. Biết khối tâm các bánh răng ở tại tâm quay và moment quán tính các bánh răng là:

$J_{z_1} = J_{z_3} = 0{,}1\ kgm^2;$

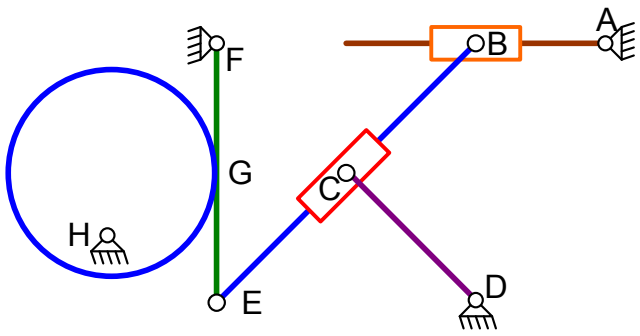
$J_{z_2} = J_{z'_2} = J_{z'_3} = 0{,}05\ kgm^2$

Hãy tính moment quán tính tương đương quy về trục cần **c** của cả cơ cấu.



Hình vẽ 2

Câu 3: 2 điểm
Xét cơ cấu như hình vẽ 3, xác định bậc tự do của cơ cấu.



Hình vẽ 3

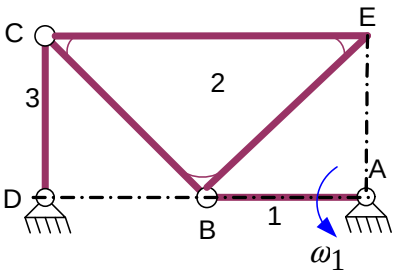
Người ra đề thi **Phạm Huy Hoàng**

Trưởng Bộ môn **Phạm Huy Hoàng**

Đáp án Nguyên lý máy – HK1 năm 2012 – 2013

1. Bài 1:

Cách 1:



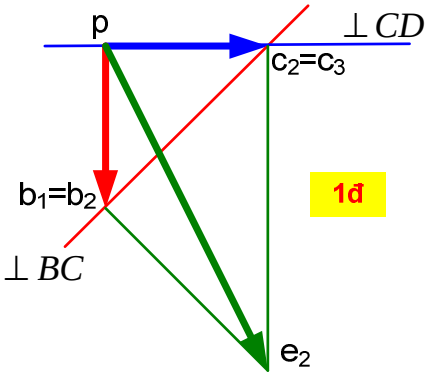
$$\vec{v}_{B_2} = \vec{v}_{B_1} = \begin{cases} \downarrow \\ AB\omega_1 = a\omega \end{cases}; \quad \vec{v}_{C_2} = \vec{v}_{C_3} = \begin{cases} \perp CD \\ ? = CD\omega_3 = a\omega_3 \end{cases};$$

$$\begin{array}{ccccc} \vec{v}_{C_2} & = & \vec{v}_{B_2} & + & \vec{v}_{C_2B_2} \\ \perp CD & & \downarrow & & \perp BC \\ ? & & a\omega & & ? = BC\omega_2 = a\sqrt{2}\omega_2 \end{array}$$

1đ

$$\Rightarrow \vec{v}_{C_3} = \vec{v}_{C_2} = \begin{cases} \rightarrow \\ v_{B_2} = a\omega \end{cases} \Rightarrow \omega_3 = \begin{cases} \circlearrowleft \\ \dfrac{v_{C_3}}{a} = \omega \end{cases};$$

0,5 đ



1đ

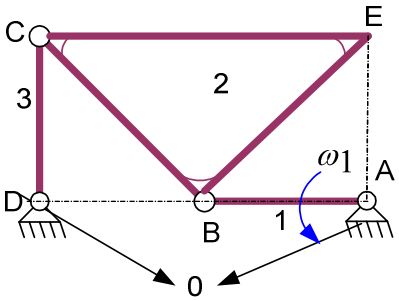
$$\Rightarrow \vec{v}_{C_2B_2} = \begin{cases} \perp BC \quad (\nearrow) \\ \sqrt{2}v_{B_2} = \sqrt{2}a\omega \end{cases} \Rightarrow \omega_2 = \begin{cases} \circlearrowleft \\ \dfrac{v_{C_2B_2}}{BC} = \dfrac{\sqrt{2}a\omega}{\sqrt{2}a} = \omega \end{cases};$$

0,5 đ

$\Delta b_2c_2e_2$ đồng dạng thuận $\Delta B_2C_2E_2 \Rightarrow e_2 \Rightarrow \left|\vec{v}_{E_2}\right| = \sqrt{v_{C_2}^2 + \left(v_{C_2B_2}\sqrt{2}\right)^2} = a\omega\sqrt{5}$

1đ

Cách 2:



B: tâm vận tốc tức thời trong chuyển động tương đối giữa 2 khâu 1 và 3.

$$\vec{v}_{B_3} = \vec{v}_{B_1} = \begin{cases} \downarrow \\ AB\,\omega_1 = a\omega \end{cases} \Rightarrow \omega_3 = \begin{cases} \circlearrowleft \\ \dfrac{v_{B_3}}{BD} = \dfrac{a\omega}{a} = \omega \end{cases}$$

1,5 đ

D: tâm vận tốc tức thời trong chuyển động tương đối giữa 2 khâu 0 và 2, và cũng là tâm vận tốc tức thời trong chuyển động tuyệt đối của khâu 2.

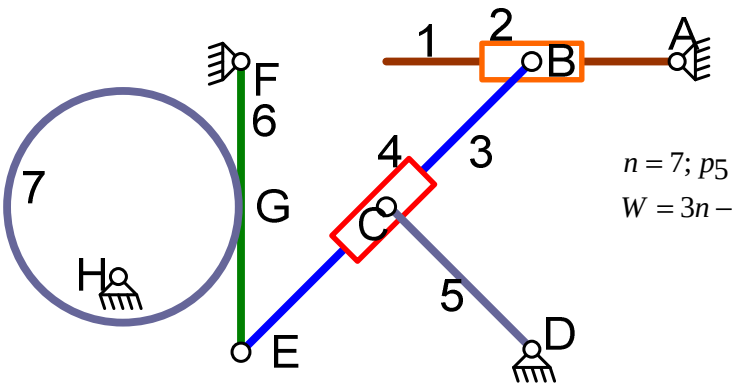
$$\vec{v}_{B_1} = \vec{v}_{B_2} = \begin{cases} \downarrow \\ AB\,\omega_1 = a\omega \end{cases} \Rightarrow \omega_2 = \begin{cases} \circlearrowleft \\ \dfrac{v_{B_2}}{DB} = \dfrac{a\omega}{a} = \omega \end{cases}$$

1,5 đ

$$\left|\vec{v}_{E_2}\right| = DE\omega_2 = \sqrt{5}a\omega$$

1đ

2. Bài 3:

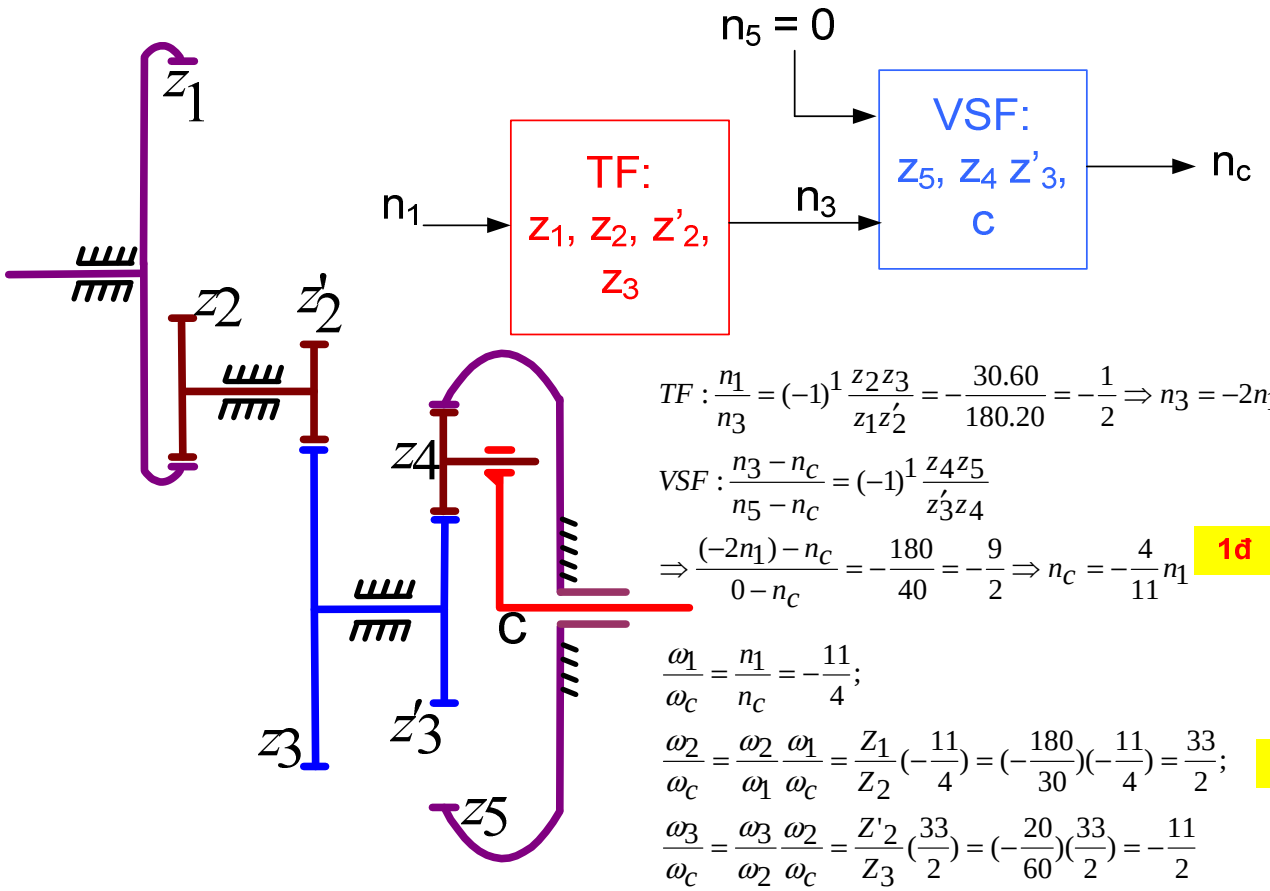


$n = 7; p_5 = 9; p_4 = 1$

$W = 3n - 2p_5 - p_4 = 3.7 - 2.9 - 1 = 2$

2 đ

3. Bài 2:



$$TF: \frac{n_1}{n_3} = (-1)^1 \frac{z_2 z_3}{z_1 z_2'} = -\frac{30.60}{180.20} = -\frac{1}{2} \Rightarrow n_3 = -2n_1$$ **1đ**

$$VSF: \frac{n_3 - n_c}{n_5 - n_c} = (-1)^1 \frac{z_4 z_5}{z_3' z_4}$$

$$\Rightarrow \frac{(-2n_1) - n_c}{0 - n_c} = -\frac{180}{40} = -\frac{9}{2} \Rightarrow n_c = -\frac{4}{11} n_1$$ **1đ**

$$\frac{\omega_1}{\omega_c} = \frac{n_1}{n_c} = -\frac{11}{4};$$

$$\frac{\omega_2}{\omega_c} = \frac{\omega_2}{\omega_1}\frac{\omega_1}{\omega_c} = \frac{Z_1}{Z_2}(-\frac{11}{4}) = (-\frac{180}{30})(-\frac{11}{4}) = \frac{33}{2};$$ **1đ**

$$\frac{\omega_3}{\omega_c} = \frac{\omega_3}{\omega_2}\frac{\omega_2}{\omega_c} = \frac{Z'_2}{Z_3}(\frac{33}{2}) = (-\frac{20}{60})(\frac{33}{2}) = -\frac{11}{2}$$

$$J_{td} = J_{z_1}\frac{\omega_1^2}{\omega_c^2} + (J_{z_2} + J_{z'_2})\frac{\omega_2^2}{\omega_c^2} + (J_{z_3} + J_{z'_3})\frac{\omega_3^2}{\omega_c^2}$$

$$= 0{,}1.\left(-\frac{11}{4}\right)^2 + (0{,}05 + 0{,}05).\left(\frac{33}{2}\right)^2 + (0{,}1 + 0{,}05).\left(-\frac{11}{2}\right)^2 = 32{,}519\,kgm^2$$ **1đ**