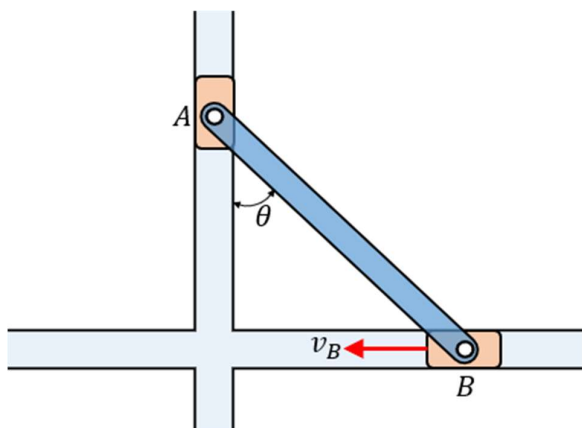
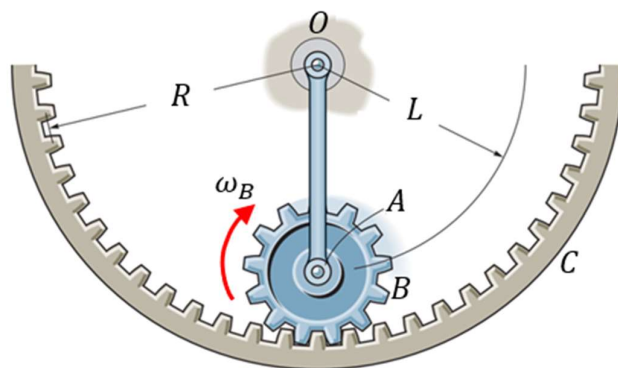


Câu 1: (2 điểm) Khối chữ nhật A trượt dọc theo rãnh thẳng đứng, khối chữ nhật B trượt dọc theo rãnh nằm ngang và thanh AB liên kết khớp với 2 khối chữ nhật như **hình 1**. Tại thời điểm khảo sát, góc $\theta = 60^\circ$, khối chữ nhật B có vận tốc $v_B = 20$ cm/s. **Xác định vận tốc của khối chữ nhật A và vận tốc góc của thanh AB tại thời điểm đó.** Cho $AB = 40$ cm.

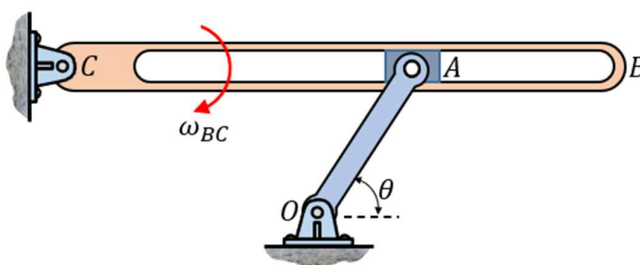


Hình 1



Hình 2

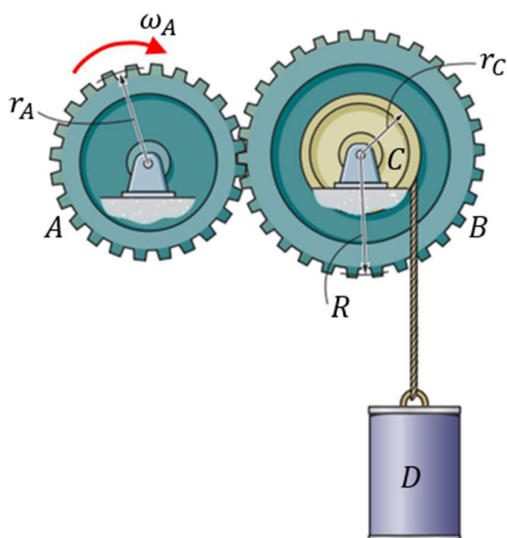
Câu 2: (2.0 điểm) Cho cơ cấu truyền động bánh răng như **Hình 2**. Tay quay OA quay quanh O làm cho bánh răng B lăn trên vành bánh răng cố định C . Biết rằng bánh răng B có vận tốc góc $\omega_B = 10$ rad/s, **xác định vận tốc góc của tay quay OA .** Cho $R = 40$ cm; $L = 30$ cm.



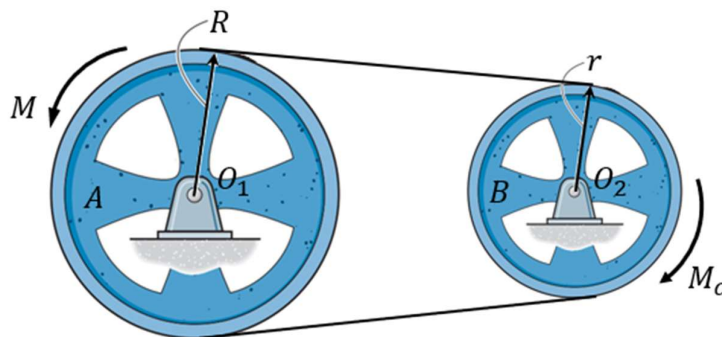
Hình 3

Câu 3: (2.0 điểm) Cho cơ cấu truyền động như **Hình 3**. Thanh OA quay quanh O , thanh BC quay quanh C và khối chữ nhật A trượt trong rãnh của thanh BC . Tại thời điểm khảo sát, $\theta = 60^\circ$; $AC = 40$ cm, thanh BC có vận tốc góc $\omega_{BC} = 10$ rad/s. **Xác định vận tốc của khối chữ nhật A trượt dọc trong rãnh của thanh BC và vận tốc góc của thanh OA tại thời điểm đó.** Cho $OA = 20$ cm.

Câu 4: (2.0 điểm) Cho cơ cấu truyền động như **hình 4**. Bánh răng A khối lượng $m_A = 2 \text{ kg}$, bán kính $r_A = 15 \text{ cm}$ và có bán kính quán tính đối với trục quay qua tâm là $k_A = 12 \text{ cm}$. Bánh răng B và tời C được gắn cứng với nhau có tổng khối lượng $m_{BC} = 5 \text{ kg}$, bán kính $r_C = 10 \text{ cm}$; $R = 20 \text{ cm}$ và có bán kính quán tính đối với trục quay qua tâm là $k_{BC} = 15 \text{ cm}$. Vật D có khối lượng $m_D = 20 \text{ kg}$. Biết rằng bánh răng A có vận tốc góc $\omega_A = 10 \text{ rad/s}$. **a) Xác định vận tốc góc của bánh răng B và vận tốc của vật D . b) Tính động năng của hệ.**



Hình 4



Hình 5

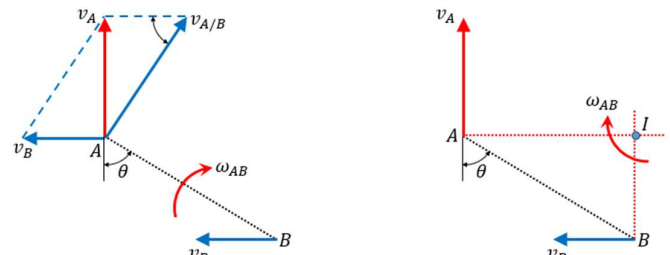
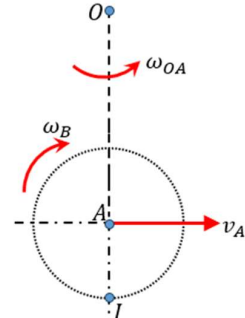
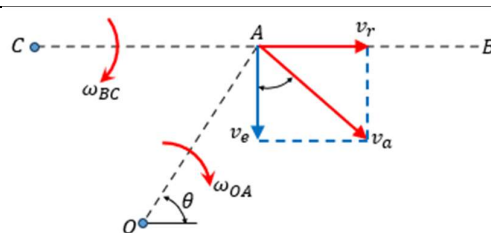
Câu 5: (2.0 điểm) Cho cơ cấu truyền động bánh đai như **Hình 5**. Bánh đai A khối lượng $m_A = 5 \text{ kg}$, bán kính $R = 40 \text{ cm}$ và có bán kính quán tính đối với trục quay qua tâm O_1 là $k_A = 30 \text{ cm}$. Bánh đai B khối lượng $m_B = 3 \text{ kg}$, bán kính $r = 25 \text{ cm}$ và có bán kính quán tính đối với trục quay qua tâm O_2 là $k_B = 20 \text{ cm}$. Ban đầu hệ đứng yên, tác dụng lên bánh đai A một ngẫu lực có moment $M = 50 \text{ N} \cdot \text{m}$. Trong quá trình chuyển động bánh đai B chịu tác dụng của mô men cản $M_c = 5 \text{ N} \cdot \text{m}$. **Xác định vận tốc góc của bánh đai A sau khi bánh đai B quay được 5 vòng.**

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.4]: Nhận biết được hai bài toán hợp chuyển động của điểm và chuyển động song phẳng của vật rắn đồng thời biết phân tích và tính toán được các đặc trưng động học trong hai bài toán này.	Câu 1, 2, 3
[G1.5]: Áp dụng được các định luật cơ bản, các định luật tổng quát và các nguyên lý cơ học của động lực học để xác định các đặc trưng động học của chất điểm và vật rắn chuyển động dưới tác dụng của các lực.	Câu 4, 5

Ngày 31 tháng 05 năm 2025
Thông qua Trưởng ngành

ĐÁP ÁN

Câu 1: 2 điểm	
	0.5
Thanh AB chuyển động song phẳng, chọn B làm cực: $\vec{v}_A = \vec{v}_B + \vec{v}_{A/B}$; $v_B = 20 \text{ cm/s}$; $v_{A/B} = AB \cdot \omega_{AB}$	0.5
$v_A = v_B \cdot \tan\theta = 34.641 \text{ cm/s}$	0.5
$v_{A/B} = v_B / \cos\theta = AB \cdot \omega_{AB}$; $\Rightarrow \omega_{AB} = 1 \text{ rad/s}$	0.5
Câu 2: 2 điểm	
	0.5
Bánh răng B chuyển động song phẳng có tâm vận tốc tức thời tại I : $v_A = AI \cdot \omega_B$	0.5
Tay quay OA quay quanh O : $v_A = OA \cdot \omega_{OA}$	0.5
$\Rightarrow \omega_{OA} = 10/3 \text{ rad/s}$	0.5
Câu 3: 2 điểm	
	0.5
Hợp chuyển động tại A , thanh BC là hệ động: $\vec{v}_a = \vec{v}_e + \vec{v}_r$; $v_e = AC \cdot \omega_{BC} = 400 \text{ cm/s}$	0.5
$v_r = v_e \cdot \tan\theta = 692.82 \text{ cm/s}$	0.5
$v_a = v_e / \cos\theta = OA \cdot \omega_{OA}$; $\Rightarrow \omega_{OA} = 40 \text{ rad/s}$	0.5
Câu 4: 2 điểm	
$r_A \cdot \omega_A = R \cdot \omega_B \Rightarrow \omega_B = 7.5 \text{ rad/s}$	0.5
$v_D = r_C \cdot \omega_B = 75 \text{ cm/s}$	0.5
Động năng của hệ: $T = 0.5I_A \cdot \omega_A^2 + 0.5I_{BC} \cdot \omega_{BC}^2 + 0.5m_D \cdot v_D^2$ $= 0.5m_A \cdot k_A^2 \cdot \omega_A^2 + 0.5m_{BC} \cdot k_{BC}^2 \cdot \omega_{BC}^2 + 0.5m_D \cdot v_D^2$	0.5
$T = 10.229 \text{ J}$	0.5
Câu 5: 2 điểm	
Gọi ω_A là vận tốc góc của bánh đai A khi bánh đai B quay được 5 vòng ($10\pi \text{ rad}$). Quan hệ động học: $R \cdot \omega_A = R \cdot \omega_B \Rightarrow \omega_B = 1.6\omega_A$	0.5
Động năng của hệ: $T = 0.5I_{O_1} \cdot \omega_A^2 + 0.5I_{O_2} \cdot \omega_B^2 = 0.5m_A k_A^2 \omega_A^2 + 0.5m_B k_B^2 (1.6\omega_A)^2 = 0.3786\omega_A^2$	0.5
Tổng công của ngoại lực tác dụng lên hệ: $\sum U_{12} = M\theta_A - M_c\theta_B = M(\theta_B/1.6) - M_c\theta_B = 824.668 \text{ J}$	0.5
Áp dụng định lý biến thiên động năng: $T_2 - T_1 = \sum U_{12}$ với $T_1 = 0 \Rightarrow \omega_A = 46.671 \text{ rad/s}$	0.5