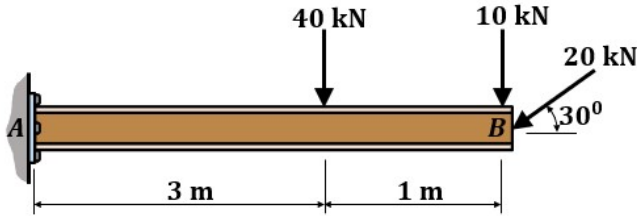
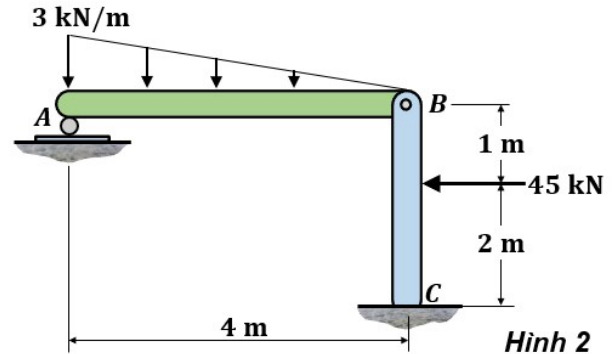


Câu 1: (1.5 điểm) Cho cơ hệ chịu lực như **hình 1**. Xác định các phản lực liên kết tại ngàm A.



Hình 1



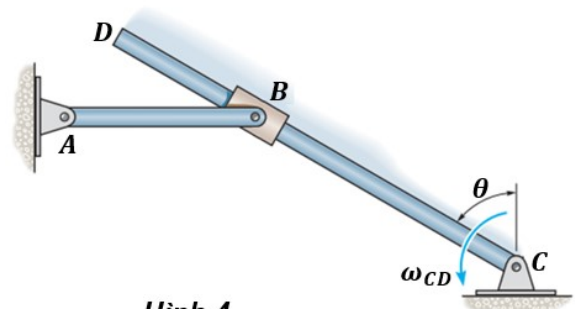
Hình 2

Câu 2: (2.0 điểm) Thanh AB liên kết khớp với thanh BC và chịu lực như **hình 2**. Xác định các phản lực tại ngàm C và gối tựa A.

Câu 3: (1.5 điểm) Cho cơ cấu bốn khâu bản lề như **hình 3**. Tay quay AB quay đều quanh A với vận tốc góc $\omega_{AB} = 10 \text{ rad/s}$. Khi cơ cấu ở vị trí như hình vẽ, xác định vận tốc góc của 2 thanh BC và CD. Cho $AB = 10 \text{ cm}$; $BC = 25 \text{ cm}$.



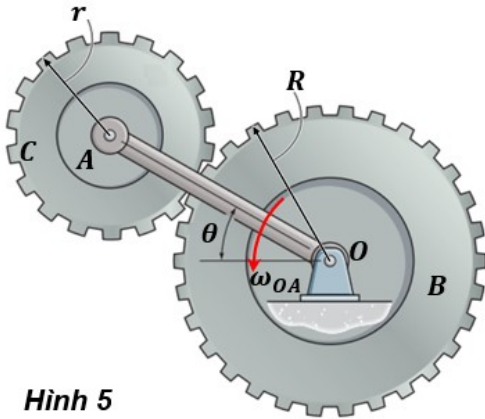
Hình 3



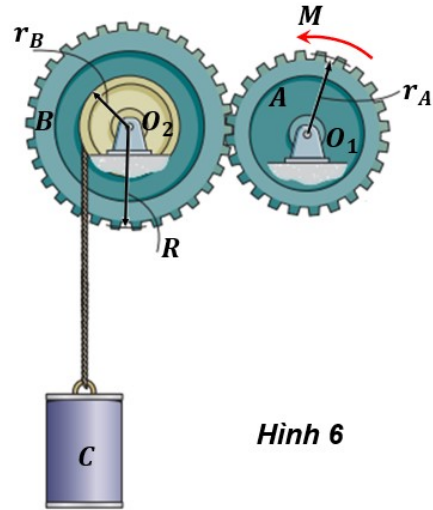
Hình 4

Câu 4: (1.5 điểm) Cho cơ cấu Culit như **hình 4**. Tại thời điểm cơ cấu ở vị trí như hình vẽ, thanh AB nằm ngang, thanh CD có vận tốc góc $\omega_{CD} = 10 \text{ rad/s}$, góc $\theta = 60^\circ$ và độ dài $BC = 30 \text{ cm}$. Xác định vận tốc góc của thanh AB tại thời điểm đó. Cho $AB = 10 \text{ cm}$.

Câu 5: (1.5 điểm) Cho cơ cấu truyền động bánh răng như **hình 5**. Tay quay OA khối lượng $m_{OA} = 5 \text{ kg}$ và có bán kính quán tính đối với điểm O là $k_O = 0.3 \text{ m}$. Bánh răng B cố định và có bán kính $R = 0.3 \text{ m}$. Bánh răng C khối lượng $m_C = 4 \text{ kg}$, bán kính $r = 0.2 \text{ m}$ và có bán kính quán tính đối với khối tâm của nó là $k_C = 0.15 \text{ m}$. Biết rằng tay quay OA quay đều quanh O với vận tốc góc $\omega_{OA} = 10 \text{ rad/s}$. *Tính động năng của hệ.*



Hình 5



Hình 6

Câu 6: (2.0 điểm) Cho cơ hệ như **hình 6**. Bánh răng A khối lượng $m_A = 5 \text{ kg}$, bán kính $r_A = 0.3 \text{ m}$ và có bán kính quán tính đối với khối tâm của nó là $k_A = 0.2 \text{ m}$. Bánh răng B và tời được gắn cứng với nhau có tổng khối lượng $m_B = 10 \text{ kg}$, các bán kính $r_B = 0.2 \text{ m}$; $R = 0.45 \text{ m}$ và có bán kính quán tính đối với khối tâm của nó là $k_B = 0.3 \text{ m}$. Vật C có khối lượng $m_C = 50 \text{ kg}$. Ban đầu hệ đứng yên, tác dụng vào bánh răng A một ngẫu lực không đổi $M = 100 \text{ N.m}$ để kéo vật C lên. *Tính vận tốc của vật C sau khi bánh răng A quay được 10 vòng. Cơ hệ chuyển động trong mặt phẳng thẳng đứng. Cho $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.*

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

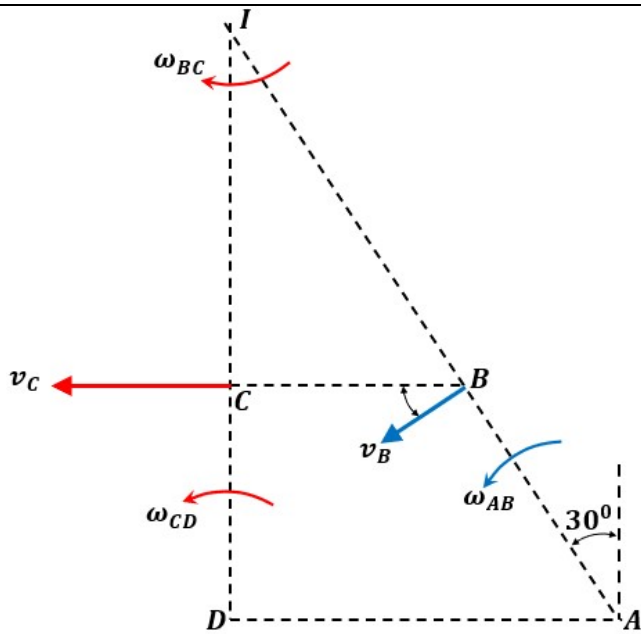
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.2]: Phân tích và tìm điều kiện cân bằng của cơ hệ dưới tác dụng của hệ lực	Câu 1, 2
[G1.3]: Xây dựng phương trình chuyển động và xác định được các đặc trưng động học của chất điểm và vật rắn.	Câu 3, 4, 5, 6
[G1.4]: Nhận biết được hai bài 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 3, 4
[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 5, 6

Ngày 12 tháng 12 năm 2024
Thông qua quản ngành

TS. Lê Trung Kiên

ĐÁP ÁN MÔN CƠ LÝ THUYẾT-CLC (MMH: THME230721) ngày thi 17/12/2024

Câu 1:	1.5đ	
	0.25đ	
$\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A - 40 \cdot 3 - 10 \cdot 4 - 20 \sin 30^\circ \cdot 4 = 0 \Rightarrow M_A = 200 \text{ kN} \cdot \text{m}$	0.5đ	
$\sum F_x = 0 \Rightarrow X_A - 20 \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow X_A = 10\sqrt{3} \approx 17.32 \text{ kN}$	0.25đ	
$\sum F_y = 0 \Rightarrow Y_A - 40 - 10 - 20 \sin 30^\circ = 0 \Rightarrow Y_A = 60 \text{ kN}$	0.5đ	
Câu 2:	2.0 đ	
	0.5đ	
Xét thanh AB	0.5đ	
$\sum M_A = 0 \Rightarrow -6 \cdot 4/3 + Y_B \cdot 4 = 0 \Rightarrow Y_B = 2 \text{ kN}$	0.25đ	
$\sum F_x = 0 \Rightarrow X_B = 0$	0.25đ	
$\sum F_y = 0 \Rightarrow Y_A - 6 + Y_B = 0 \Rightarrow Y_A = 4 \text{ kN}$		
Xét thanh BC	0.25đ	
$\sum M_C = 0 \Rightarrow -M_C + 45 \cdot 2 + X_B \cdot 3 = 0 \Rightarrow M_C = 90 \text{ kN} \cdot \text{m}$	0.5đ	
$\sum F_x = 0 \Rightarrow -X_B - 45 + X_C = 0 \Rightarrow X_C = 45 \text{ kN}$		
$\sum F_y = 0 \Rightarrow -Y_B + Y_C = 0 \Rightarrow Y_C = 2 \text{ kN}$		
Câu 3:	1.5 đ	
	0.5đ	



Chọn B làm cực
 $v_B = AB \cdot \omega_{AB} = 100 \text{ cm/s}$
 $\vec{v}_C = \vec{v}_B + \vec{v}_{C/B}; v_{C/B} = BC \cdot \omega_{BC} (\perp BC)$

$\Rightarrow v_C = v_B \cos 30^\circ = CD \cdot \omega_{CD} = AB \cos 30^\circ \cdot \omega_{CD} \Rightarrow \omega_{CD} = 10 \text{ rad/s}$ **0.5đ**

$v_{C/B} = v_B \sin 30^\circ = BC \cdot \omega_{BC} \Rightarrow \omega_{BC} = 2 \text{ rad/s}$ **0.5đ**

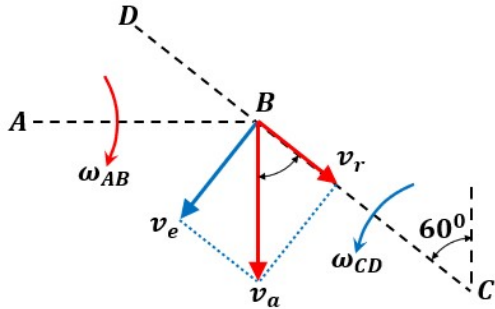
Cách 2:

I là tâm vận tốc tức thời của thanh BC (hình vẽ) $v_B = AB \cdot \omega_{AB} = 100 \text{ cm/s}$ **0.5đ**

Vận tốc góc thanh BC $v_B = BI \cdot \omega_{BC} = \frac{BC}{\sin 30^\circ} \cdot \omega_{BC} \Rightarrow \omega_{BC} = 2 \text{ rad/s}$ **0.5đ**

Vận tốc góc thanh CD $\begin{cases} v_C = IC \cdot \omega_{BC} = \frac{BC}{\tan 30^\circ} \cdot \omega_{BC} \\ v_C = CD \cdot \omega_{CD} = AB \cos 30^\circ \cdot \omega_{CD} \end{cases} \Rightarrow \omega_{CD} = 10 \text{ rad/s}$ **0.5đ**

Câu 4: **1.5đ**



Hợp vận tốc: $\vec{v}_a = \vec{v}_e + \vec{v}_r$
 $v_e = BC \cdot \omega_{CD} = 300 \text{ cm/s} (\perp BC)$
 $v_a = AB \cdot \omega_{AB} (\perp AB)$

Vận tốc góc thanh AB $v_a = v_e / \sin 60^\circ = AB \cdot \omega_{AB} \Rightarrow \omega_{AB} \approx 34.641 \text{ rad/s}$ **0.5đ**

Câu 5: **1.5đ**

Quan hệ động học $v_A = OA \cdot \omega_{OA} = 5 \text{ m/s}$
 $\omega_C = v_A / r = 25 \text{ rad/s}$ **0.5đ**

Động năng thanh OA	$T_{OA} = \frac{1}{2} I_O \omega_{OA}^2 = \frac{1}{2} (m_{OA} k_O^2) \omega_{OA}^2 = \frac{1}{2} (5 \cdot 0.3^2) 10^2 = 22.5 \text{ J}$	0.25đ
Động năng bánh răng B	$T_C = \frac{1}{2} m_C v_A^2 + \frac{1}{2} I_A^{(C)} \omega_C^2 = \frac{1}{2} m_C v_A^2 + \frac{1}{2} (m_C k_C^2) \omega_C^2$ $T_C = \frac{1}{2} 4 \cdot 5^2 + \frac{1}{2} (4 \cdot 0.15^2) 25^2 = 78.125 \text{ J}$	0.5đ
Động năng của hệ	$T = T_{OA} + T_C = 100.6125 \text{ J}$	0.25đ
Câu 6:		
2.0 đ		
Gọi v là vận tốc của C tại thời điểm $\theta_A = 20\pi \text{ rad}$	$\begin{cases} \omega_B = v / r_B = 5v \\ \omega_A = R\omega_B / r_A = 7.5v \end{cases}$	0.25đ
Định lý biến thiên động năng	$T_2 - T_1 = \sum U_{1-2} (*)$ $T_1 = 0$ $T_2 = 0.5 I_{O_1}^{(A)} \cdot \omega_A^2 + 0.5 I_{O_2}^{(B)} \cdot \omega_B^2 + 0.5 m_C v_C^2 = 0.5 m_A k_A^2 \omega_A^2 + 0.5 m_B k_B^2 \omega_B^2 + 0.5 m_C v_C^2$	0.5đ
	$T_2 = 0.5 \cdot 5 \cdot 0.2^2 (7.5v)^2 + 0.5 \cdot 10 \cdot 0.3^2 (5v)^2 + 0.5 \cdot 50 \cdot v^2 = 41.875v^2$	0.5đ
Công của ngoại lực	$\sum U_{1-2} = M \cdot \theta_A - m_C g \cdot h_C = 100 \cdot 20\pi - 50 \cdot 9.81 \cdot \frac{20\pi}{7.5} \approx 2173.982 \text{ J}$ $\left(h_C = \frac{r_A r_B}{R} \theta_A \right)$	0.5đ
Từ (*) ta có	$\Rightarrow v \approx 7.205 \text{ m/s}$	0.25đ