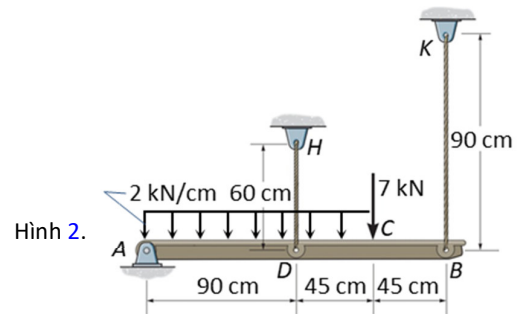
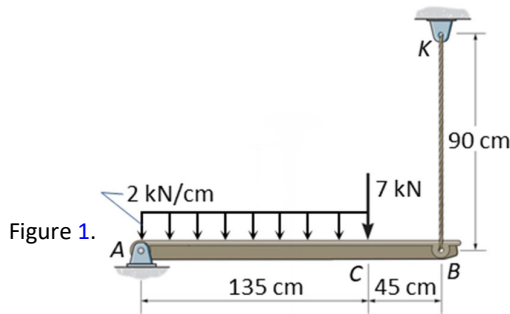


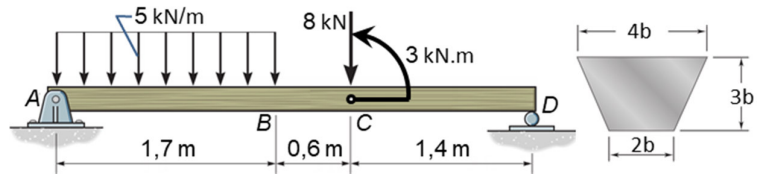
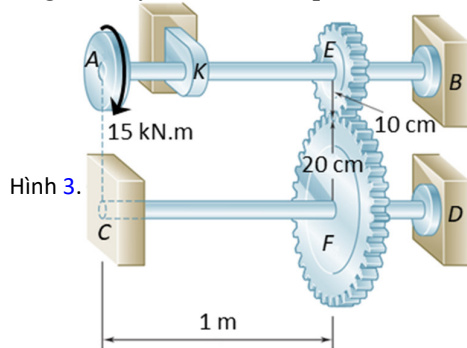
**Câu 1: (1,5 điểm)** The rigid bar AB is pin connected at A and supported by a wire BK that is made from A-36 steel. If the allowable stress for the steel is  $[\sigma] = 9 \text{ kN/cm}^2$ ; Module  $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$ . (see Figure 1).

(a) Determine the axial force in the wire BK ( $N_B = ?$ ). (b) Determine the required cross-sectional area of the wire BK ( $F_{\min} = ?$ ). (c) Determine the vertical deflection of the rigid bar AB at C ( $\Delta y_C = ?$ ).



**Câu 2: (1,5 điểm)** Hệ cho trên Figure 1 được bổ sung thêm dây DH có cùng tiết diện, vật liệu với dây BK như Hình 2. Xác định ứng lực trong các dây DH, BK.

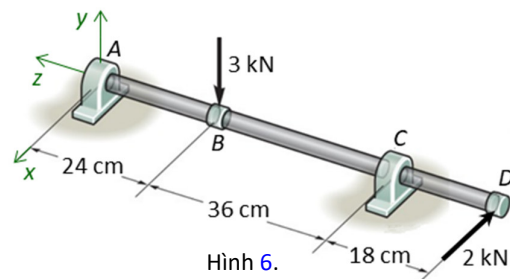
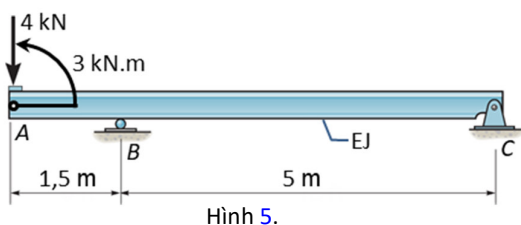
**Câu 3: (1 điểm)** Các trục AB, CD cùng vật liệu, tiết diện tròn đường kính d. Tại K, B, D là các ổ đỡ (bạc đạn), tại C liên kết ngàm. (Xem Hình 3). Biết  $G = 8.10^3 \text{ kN/cm}^2$ ;  $[\tau] = 7 \text{ kN/cm}^2$ . (a) Xác định ứng lực trong các trục AB, CD. (b) Xác định đường kính d theo điều kiện bền. (c) với đường kính tìm được, xác định góc xoay của mặt cắt qua A.



**Câu 4: (2 điểm)** The beam shown in Figure 4. If the allowable stress for the steel is  $[\sigma] = 15 \text{ kN/cm}^2$ .

(a) Determine the reactions at the supports A and D. (b) Draw the shear and moment diagrams for the beam. (c) Determine the minimum dimension b of the beam's cross section.

**Câu 5: (1,5 điểm)** Dầm cho trên Hình 5, biết  $EJ = 4.10^3 \text{ kN.m}^2$ . Xác định độ võng tại mặt cắt qua A.



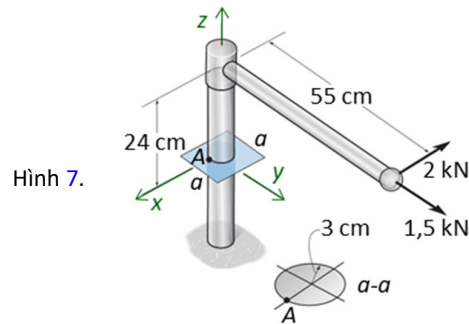
**Câu 6: (1,5 điểm)**

Trục được đỡ trên hai ổ đỡ tại A và C có tiết diện tròn đường kính d như trên Hình 6.

Biết trục làm từ vật liệu có  $[\sigma] = 14 \text{ kN/cm}^2$ . (a) Vẽ nhanh các biểu đồ moment xuất hiện trong trục. (b) Bỏ qua ảnh hưởng lực cắt, xác định đường kính  $d$  theo điều kiện bền.

**Câu 7: (1 Điểm)** Thanh gậy khúc bị ngàm một đầu, tiết diện tròn cho trên **hình 7**.

(a) Xác định các thành phần nội lực trên mặt cắt  $a-a$ . (b) Xác định các thành phần ứng suất tại điểm A.



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

<b>Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)</b>	<b>Nội dung kiểm tra</b>
[G1.1]: Xác định được các phản lực liên kết. Xác định được các thành phần nội lực trên mặt cắt.	Câu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
[G1.2]: Vẽ và giải thích được ý nghĩa của các biểu đồ nội lực trong bài toán thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên và phương pháp vẽ nhanh.	Câu 4, 5, 6
[G2.1]: Tính ứng suất tại một điểm trên mặt cắt ngang của thanh chịu kéo-nén đúng tâm, thanh chịu xoắn-chịu cắt và thanh chịu uốn. Vẽ được qui luật phân bố của các thành phần ứng suất trên mặt cắt ngang. Giải được ba bài toán cơ bản của sức bền vật liệu. Áp dụng được nguyên lý cộng tác dụng trong trường hợp chịu lực phức tạp.	Câu 1, 3, 4, 6, 7
[G2.2]: Trình bày được các cách tính chuyển vị cho bài toán thanh. Tính được chuyển vị theo phương trình tương thích biến dạng. Giải được các bài toán siêu tĩnh bằng phương pháp tương thích biến dạng.	Câu 1, 2, 3, 5
[G3.1]: Đọc hiểu các tài liệu sức bền vật liệu bằng tiếng Anh.	Câu 1, 4

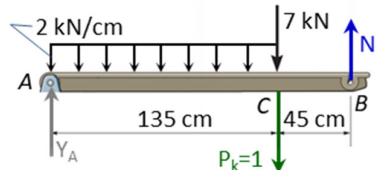
Ngày 4 tháng 1 năm 2019

**Thông qua trưởng ngành**

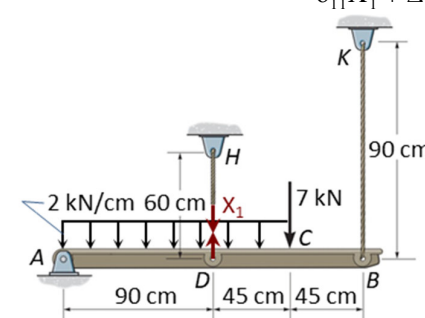
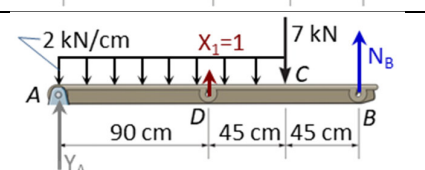
(ký và ghi rõ họ tên)

*Lê Trung Kiên*

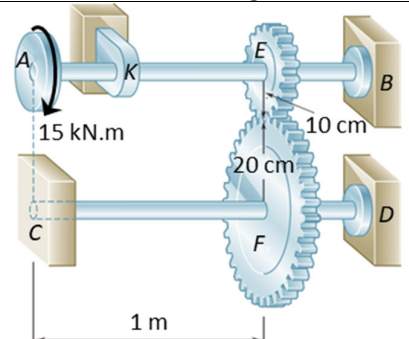
**Câu 1: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
 <p>Xét dầm AB.</p>	0,25đ
$\sum m / A = -N_B \cdot 180\text{cm} + 7\text{kN} \cdot 135\text{cm} + 2 \frac{\text{kN}}{\text{cm}} \cdot 135\text{cm} \cdot \frac{135\text{cm}}{2} + P_k \cdot 135\text{cm} = 0 \Rightarrow N_B = 106,5\text{kN} + 0,75P_k.$	0,5đ
$\sigma_{\max} = \frac{N_B}{F} \leq [\sigma] \Rightarrow F \geq \frac{N_B}{[\sigma]} = \frac{106,5\text{kN}}{9\text{kN/cm}^2} \approx 11,8333\text{cm}^2. \text{ Chọn } F = 11,84\text{cm}^2.$	0,5đ
$\Delta_{yC} = \frac{106,5\text{kN} \times 0,75 \times 90\text{cm}}{2 \cdot 10^4 \text{kN/cm}^2 \cdot 11,84\text{cm}^2} \approx 0,03\text{cm}.$	0,25đ

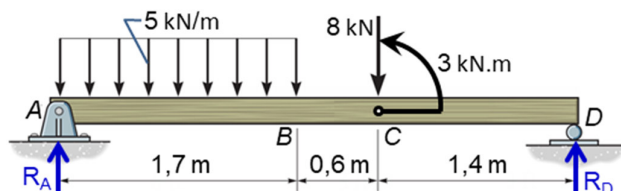
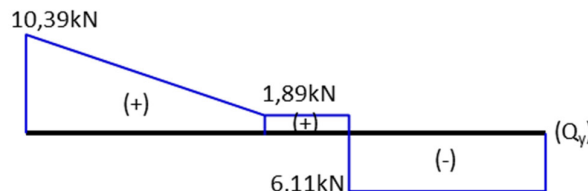
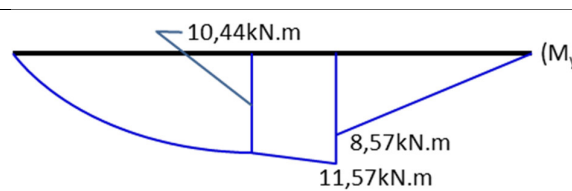
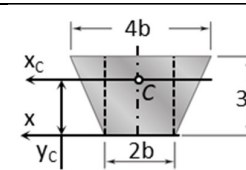
**Câu 2: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
<p>Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình vẽ. PT chính tắc: <math>\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow N_D = X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}.</math></p> 	0,25đ
 <p>Xét Thanh AB trong hệ cơ bản.</p>	0,25đ
$\sum m / A = -N_B \cdot 180\text{cm} + 7\text{kN} \cdot 135\text{cm} + 2 \frac{\text{kN}}{\text{cm}} \cdot 135\text{cm} \cdot \frac{135\text{cm}}{2} - X_1 \cdot 90\text{cm} = 0.$ $\Rightarrow N_B = 106,5\text{kN} - 0,5X_1; N_D = X_1.$	0,25đ
$\Delta_{1P} = \frac{106,5\text{kN} \times (-0,5) \times 90\text{cm}}{EF} = -\frac{4792,5\text{kN.cm}}{EF}.$	0,25đ
$\delta_{11} = \frac{(-0,5)^2 \times 90\text{cm}}{EF} + \frac{1^2 \times 60\text{cm}}{EF} = \frac{82,5\text{cm}}{EF}.$	0,25đ
$\Rightarrow N_D = X_1 = \frac{4792,5}{82,5} \text{kN} \approx 58,1 \text{kN}; \quad N_B = 106,5\text{kN} - 0,5 \cdot 58,1\text{kN} = 77,45\text{kN}$	0,25đ

**Câu 3: ( 1 Điểm)**

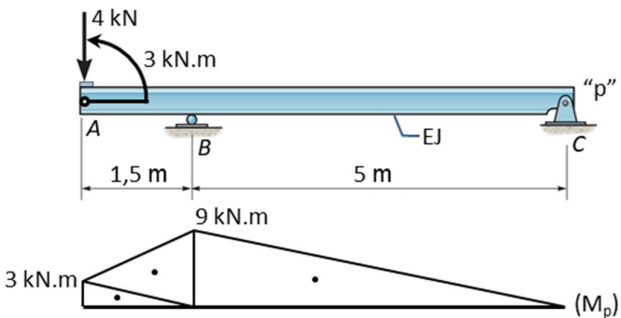
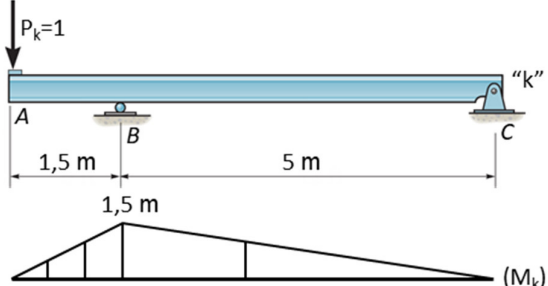
Nội dung	Điểm
	
$M_z^{AE} = 15 \text{ kN.m}; \quad M_z^{EB} = 0;$ Lực vòng tác dụng lên hai bánh răng: $\frac{M_z^{CF}}{20 \text{ cm}} = \frac{M_z^{AE}}{10 \text{ cm}} \Rightarrow M_z^{CF} = 30 \text{ kN.m}; \quad M_z^{FD} = 0.$	0,5đ
$ \tau _{\max} = \frac{30 \text{ kN} \cdot 100 \text{ cm}}{0,2 \cdot d^3} \leq 7 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 7}} \text{ cm} \approx 12,8923 \text{ cm}.$ Chọn 12,9 cm.	0,25đ
$\varphi_A = \frac{(15 \text{ kN} \cdot 100 \text{ cm} + 30 \text{ kN} \cdot 100 \text{ cm}) \times 100 \text{ cm}}{8 \cdot 10^3 \text{ kN} / \text{cm}^2 \times 0,1 \times 12,9^4 \text{ cm}^4} \approx 0,0203 \text{ rad}.$	0,25đ

**Câu 4: ( 2 Điểm)**

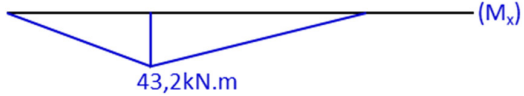
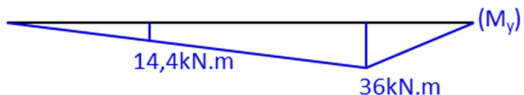
Nội dung	Điểm
	0,25đ
Xét thanh AD. $\sum m / A = -R_D \cdot 3,7 \text{ m} - 3 \text{ kN.m} + 8 \text{ kN} \cdot 2,3 \text{ m} + 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1,7 \text{ m} \cdot \frac{1,7 \text{ m}}{2} = 0 \Rightarrow R_D \approx 6,11 \text{ kN}$ $\sum m / D = R_A \cdot 3,7 \text{ m} - 3 \text{ kN.m} - 8 \text{ kN} \cdot 1,4 \text{ m} - 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1,7 \text{ m} \cdot 2,85 \text{ m} = 0 \Rightarrow R_A \approx 10,39 \text{ kN}$	0,25đ
	0,5đ
Biểu đồ lực cắt.	
	0,5đ
Biểu đồ moment uốn.	
 Chia mặt cắt, chọn trục x ban đầu như hình vẽ. $y_C = \frac{2 \times 2b \times 1,5b^2 + 1,5b \times 6b^2}{2 \times 1,5b^2 + 6b^2} = \frac{5}{3}b \approx 1,67b.$	0,25đ

$J_{xc} = 2 \left[ \frac{b \times (3b)^3}{36} + \left( 2b - \frac{5}{3}b \right)^2 \cdot 1,5b^2 \right] + \left[ \frac{2b \times (3b)^3}{12} + \left( \frac{5}{3}b - 1,5b \right)^2 \cdot 6b^2 \right] = 6,5b^4.$	
<p>Điều kiện bền. <math> \sigma _{\max} = \frac{11,57 \text{ kN} \cdot 100 \text{ cm}}{6,5b^4} \cdot \frac{5}{3}b \leq [\sigma] = 15 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{11,57 \cdot 100 \cdot 5}{6,5 \cdot 3 \cdot 15}} \text{ cm} \approx 2,7043 \text{ cm}.</math></p> <p>Chọn <math>b = 2,71 \text{ cm}.</math></p>	0,25đ

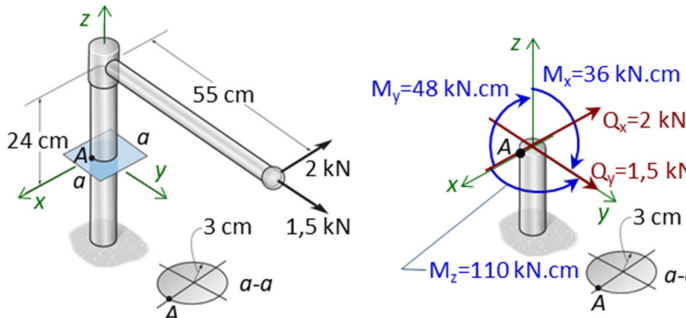
**Câu 5: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
<p>Xét trạng thái, và biểu đồ moment uốn do tải trọng gây ra.</p> 	0,5đ
<p>Xét trạng thái, và biểu đồ moment uốn do lực đơn vị gây ra.</p> 	0,5đ
$y_A = \frac{\text{kN.m}^3}{EJ} \left( \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1,5 \times \frac{1}{3} \cdot 1,5 + \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 1,5 \times \frac{2}{3} \cdot 1,5 + \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 5 \times \frac{2}{3} \cdot 1,5 \right) = \frac{243 \text{ kN.m}^3}{8EJ} = \frac{243 \text{ kN.m}^3}{8 \cdot 4 \cdot 10^3 \text{ kN.m}^2} \approx 7,59 \cdot 10^{-3} \text{ m}.$	0,5đ

**Câu 6: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
<p>Xét trong mặt phẳng (yz).</p> 	0,5đ
<p>Xét trong mặt phẳng (xz).</p> 	0,5đ
$ \sigma _{\max} = \frac{\max \left( \sqrt{M_x^2 + M_y^2} \right)}{0,1.d^3} = \frac{\sqrt{43,2^2 + 14,4^2} \text{ kN} \cdot 100 \text{ cm}}{0,1.d^3} \leq [\sigma] = 14 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$ $\Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{\sqrt{43,2^2 + 14,4^2} \cdot 100}{0,1 \cdot 14}} \text{ cm} \approx 14,8165 \text{ cm}. \text{ Chọn } d = 14,82 \text{ cm}.$	0,5đ

**Câu 7: ( 1 Điểm)**

Nội dung	Điểm
<p>Kết quả nhận được khi dời các lực về mặt cắt a-a cũng chính là nội lực trên mặt cắt này như hình vẽ.</p> 	0,25đ
<p> <math>Q_x = -2 \text{ kN}; \quad Q_y = 1,5 \text{ kN}; \quad N_z = 0;</math>  <math>M_x = 1,5 \text{ kN} \cdot 24 \text{ cm} = 36 \text{ kN} \cdot \text{cm}; \quad M_y = 2 \text{ kN} \cdot 24 \text{ cm} = 48 \text{ kN} \cdot \text{cm}; \quad M_z = 2 \text{ kN} \cdot 55 \text{ cm} = 110 \text{ kN} \cdot \text{cm}</math> </p>	0,25đ
$\sigma_A = + \frac{ M_y }{W_y} = \frac{48 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{0,1 \cdot (6 \text{ cm})^3} = \frac{20}{9} \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \approx 2,222 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$	0,25đ
$\tau_A = \frac{4}{3} \frac{Q_y}{F} + \frac{M_z}{W_p} = \frac{4}{3} \cdot \frac{1,5 \text{ kN}}{\pi \cdot (3 \text{ cm})^2} + \frac{110 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{0,2 \cdot (6 \text{ cm})^3} \approx 2,617 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$	0,25đ