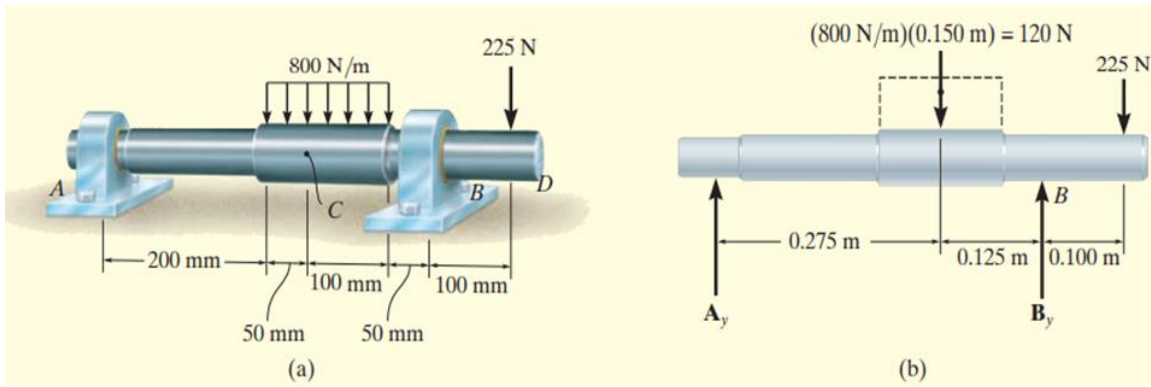


الجلسة السابعة - القوى الداخلية

د. نزار عبد الرحمن

مسألة 1: احسب محصلة القوى الداخلية المؤثرة عند النقطة C للعمود المبين في الشكل ، المحامل عند النقطتين A,B تنتج ردود أفعال عمودية فقط .



نقوم بحل المسألة بأخذ الجزء اليساري للمقطع AC:

من أجل حساب رد الفعل عند المحمل A نكتب معادلة العزوم حول النقطة B:

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow -A_y(0.400m) + 120N(0.125m) - 225N(0.100m) = 0$$

$$A_y = -18.75N$$

الإشارة السالبة لرد الفعل تعني أن الاتجاه الصحيح لهذه القوة هو عكس الاتجاه المفروض.

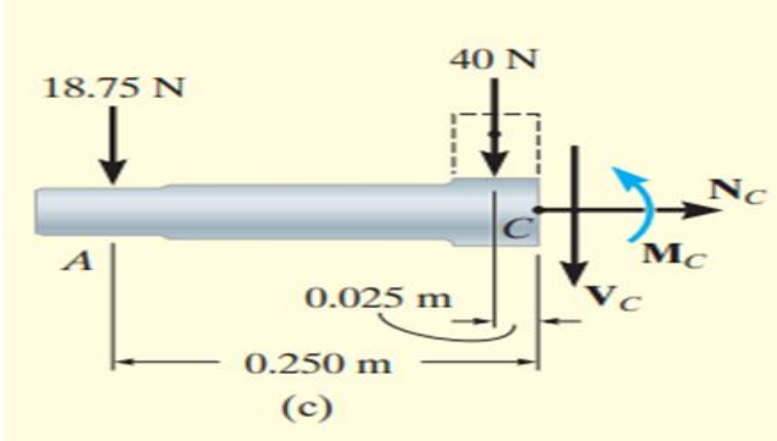
رسم مخطط الجسم الحر وكتابة معادلات التوازن للجزء AC:

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow N_C$$

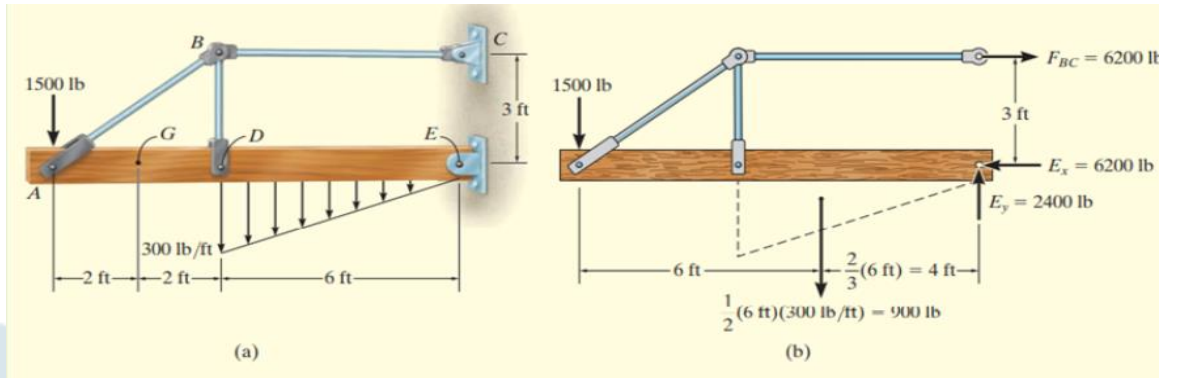
$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow -18.75 N - 40N - V_C = 0$$

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow M_C + 40N(0.025) + 18.75N(0.250m) = 0$$

$$M_C = -5.69N.m$$



مسألة 2: احسب محصلة القوى الداخلية المؤثرة على المقطع العرضي عند النقطة G بفرض أن كافة المفاصل عبارة عن وصلات مفصلية .



رسم مخطط الجسم الحرو وحساب ردود الأفعال الخارجية :

لدينا العنصر BC (two forces member) ، وبالتالي نستطيع تحديد القوة المؤثرة في هذا العنصر .

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{BC} - E_x = 0$$

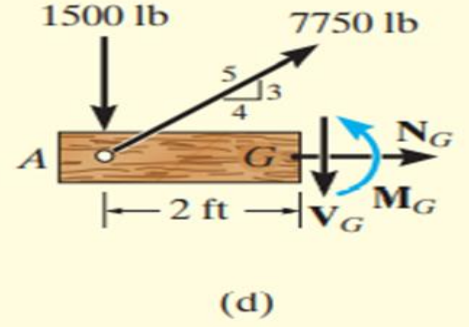
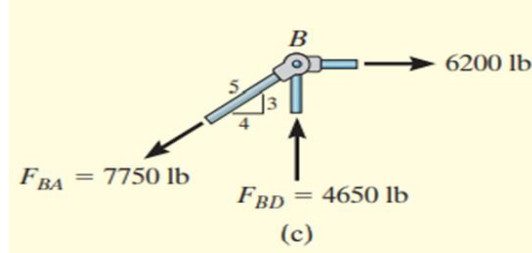
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow -1500 - 900 + E_y = 0$$

$$\sum M_E = 0 \Rightarrow 1500(10) + 900(4) - F_{BC}(3) = 0$$

$$. E_x = 6200Lb , E_y = 2400Lb F_{BC} = 6200Lb$$

بعد حساب ردود الأفعال الخارجية نحن بحاجة لحساب القوة في العنصر AB وذلك عند اختيارنا للمقطع اليساري AG ، مع ملاحظة أن العنصرين AB و BD هي أيضا عناصر Two forces member ، نستطيع

حساب القوى في هذه العناصر باعتبار النقطة B هي عقدة وكتابة معادلات التوازن بالنسبة للمحورين X,Y



مخطط الجسم الحر ومعادلات التوازن للجزء AG:

$$\rightarrow \Sigma F_x = 0; \quad 7750 \text{ lb} \left(\frac{4}{5}\right) + N_G = 0 \quad N_G = -6200 \text{ lb}$$

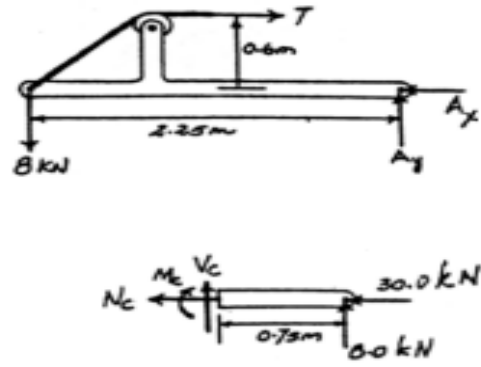
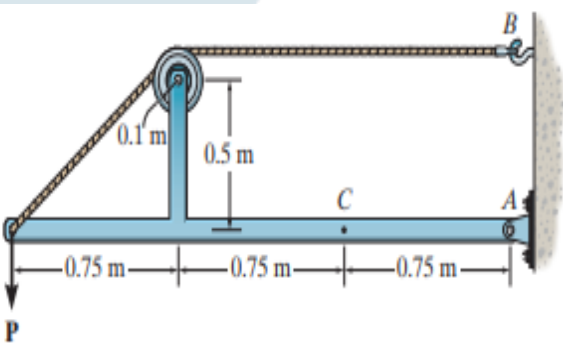
$$+\uparrow \Sigma F_y = 0; \quad -1500 \text{ lb} + 7750 \text{ lb} \left(\frac{3}{5}\right) - V_G = 0$$

$$V_G = 3150 \text{ lb}$$

$$\curvearrow + \Sigma M_G = 0; \quad M_G - (7750 \text{ lb}) \left(\frac{3}{5}\right) (2 \text{ ft}) + 1500 \text{ lb} (2 \text{ ft}) = 0$$

$$M_G = 6300 \text{ lb} \cdot \text{ft}$$

مسألة 3: احسب القوة الناعمية، وقوة القص، والعزم للمقطع العرضي عند النقطة C، P=8KN.



Support Reactions:

$$\zeta + \sum M_A = 0; \quad 8(2.25) - T(0.6) = 0 \quad T = 30.0 \text{ kN}$$

$$\rightarrow \sum F_x = 0; \quad 30.0 - A_x = 0 \quad A_x = 30.0 \text{ kN}$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0; \quad A_y - 8 = 0 \quad A_y = 8.00 \text{ kN}$$

Equations of Equilibrium: For point C

$$\rightarrow \sum F_x = 0; \quad -N_C - 30.0 = 0$$

$$N_C = -30.0 \text{ kN}$$

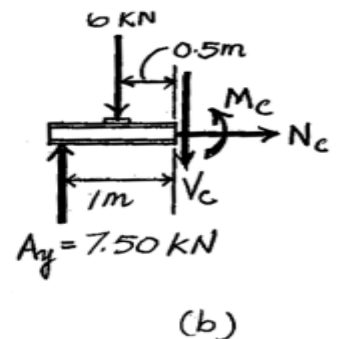
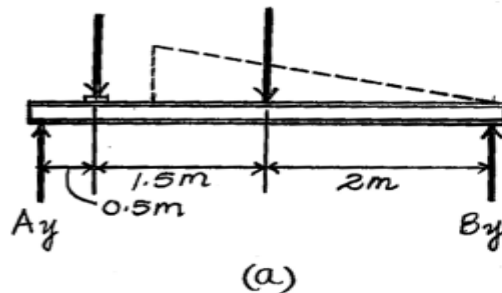
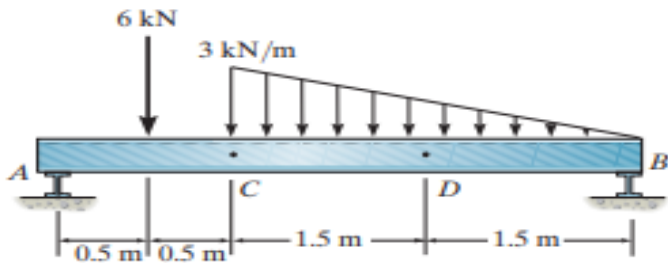
$$+\uparrow \sum F_y = 0; \quad V_C + 8.00 = 0$$

$$V_C = -8.00 \text{ kN}$$

$$\zeta + \sum M_C = 0; \quad 8.00(0.75) - M_C = 0$$

$$M_C = 6.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

مسألة 4: احسب محصلة القوى الداخلية للمقطع العرضي للعتبة عند النقطتين C و d، نقاط لاستناد عند A و B تنتج ردوداً عمودية فقط .



$$\zeta + \sum M_B = 0; \quad -A_y(4) + 6(3.5) + \frac{1}{2}(3)(3)(2) = 0 \quad A_y = 7.50 \text{ kN}$$

Referring to the FBD of this segment, Fig. *b*,

$$\rightarrow \sum F_x = 0; \quad N_C = 0$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0; \quad 7.50 - 6 - V_C = 0 \quad V_C = 1.50 \text{ kN}$$

$$\zeta + \sum M_C = 0; \quad M_C + 6(0.5) - 7.5(1) = 0 \quad M_C = 4.50 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\zeta + \sum M_A = 0; \quad B_y(4) - 6(0.5) - \frac{1}{2}(3)(3)(2) = 0 \quad B_y = 3.00 \text{ kN}$$

Referring to the FBD of this segment, Fig. *b*,

$$\rightarrow \sum F_x = 0; \quad N_D = 0$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0; \quad V_D - \frac{1}{2}(1.5)(1.5) + 3.00 = 0 \quad V_D = -1.875 \text{ kN}$$

$$\zeta + \sum M_D = 0; \quad 3.00(1.5) - \frac{1}{2}(1.5)(1.5)(0.5) - M_D = 0 \quad M_D = 3.9375 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$= 3.94 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

