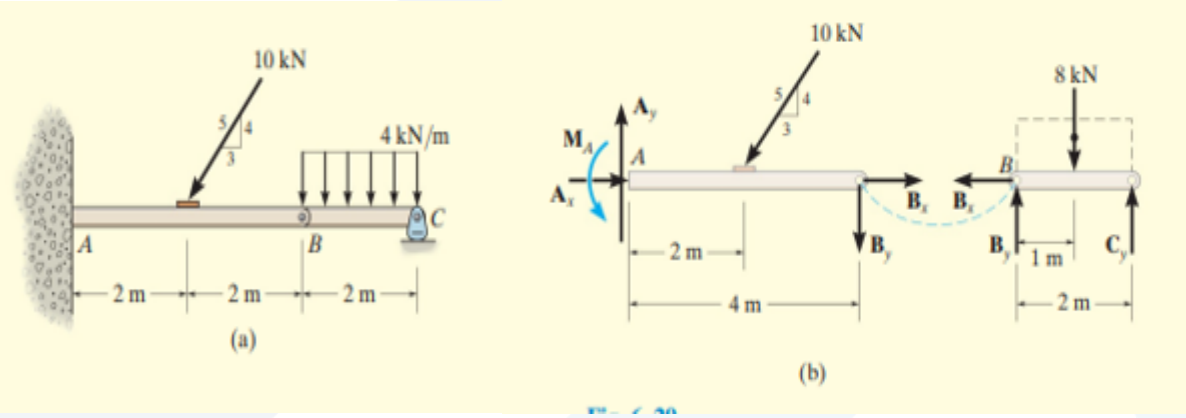
الجلسة السادسة -عملي – الهياكل والآليات .

د.نزارعبد الرحمن

مسألة (1) : عارضة مركبة متمفصلة عند B. احسب مركبات ردود الأفعال عند نقاط الاستناد ، بإهمال سماكة ووزن العارضة .



1- مخطط الجسم الحر: من أجل مخطط الجسم الحر لكامل الهيكل نلاحظ وجود ثلاثة مجاهيل عند التثبيت التام A، ومجهول واحد عند الذراع المتأرجح C، وبالتالي عدد المجاهيل أكبر من عدد المعادلات ،. نفصل الهيكل عند المفصل B ونرسم مخطط الجسم الحر لكل جزء .

2- **معادلات التوازن :**

- العنصر BC:

$$F_x = 0 \, , B_x = 0, (1)$$

$$F_y = 0, B_y - \ 8KN + C_y \ = 0, (2)$$

$$M_B = 0, -8KN(1m) + C_y(2m) = 0 \, , (3)$$

- العنصر AB:

- $F_x = 0 \, , A_x - 10KN(\frac{3}{5}) + B_x = 0, (1)$

$$F_y = 0, A_y - 10KN(\frac{4}{5}) - B_y = 0, (2)$$

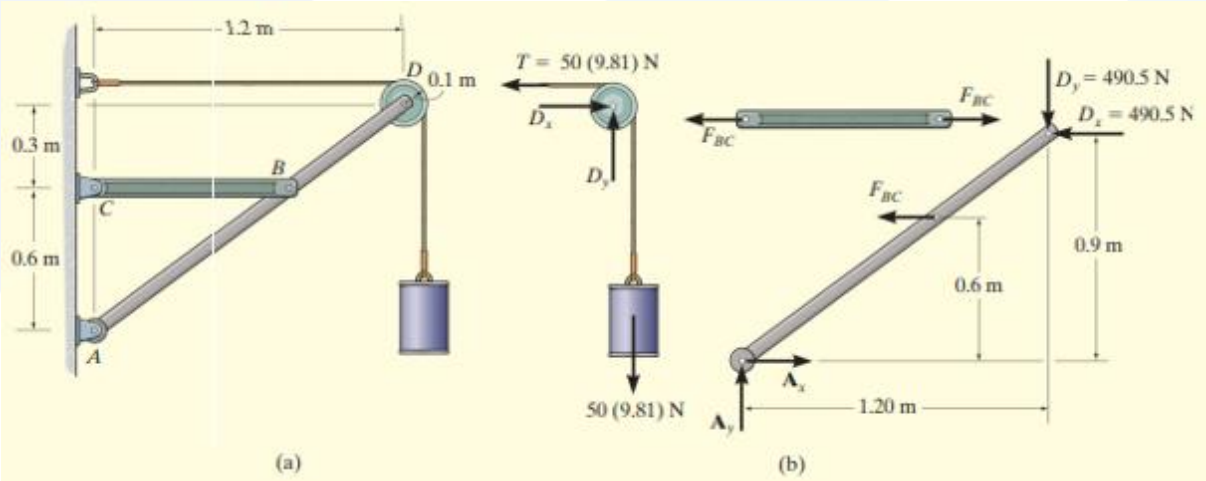
$$M_A = 0, M_A - 10KN(\frac{4}{5})(2m) + B_y(4m) = 0, (3)$$

$A_x = 6KN, B_x = 0,$ $C_y = 4KN, A_y = 12KN, B_y = 4KN,$

$M_A = 32KN.m$

مسألة (2) : الهيكل المبيّن في الشكل يحمل اسطوانة كتلتها 50- kg

احسب المركبات الأفقية والعمودية لرد الفعل عند المفصل A، والقوة عند المفصل C.



1- مخطط الجسم الحر : يبيّن مخطط الجسم الحر البكرة مع الاسطوانة ، والعنصر AB الذي هو عنصر Two forces member ، والعنصر AD.

2- معادلات التوازن : نبدأ بكتابة المعادلات للبكرة مع الاسطوانة :

- $\sum F_x = 0, D_x - 50(9.81)N = 0, (1), D_x = 490.5N$

$$\sum F_y = 0, D_y - 50(9.81)N = 0, (1), D_y = 490.5N$$

العنصر ABD :

$$M_A = 0, F_{BC}(0.6m) + 490.5(0.9m) - 490.5(1.20m) = 0\,,(1)$$

$$F_{BC} = 245.25N$$

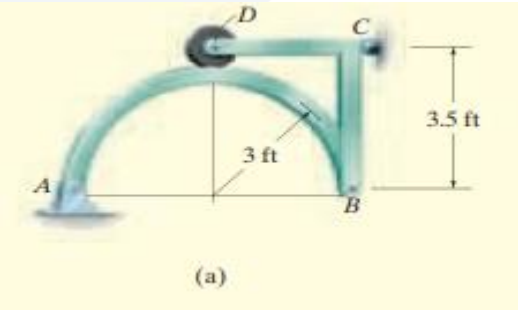
- $F_x = 0, \quad A_x - 245.25 - 490.5 = 0, (2)$

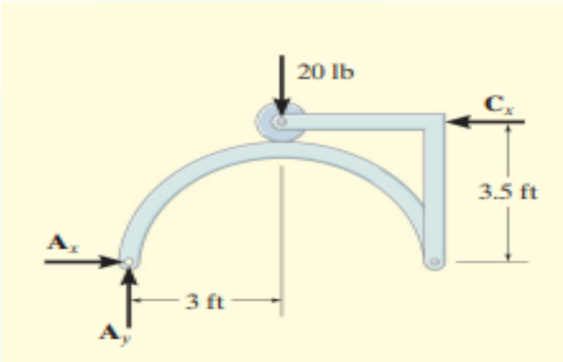
$$A_x = 736N$$

- $F_y = 0, \quad A_y - 490.5 = 0, (3)$

$$A_y = 490.5N$$

مسألة (3): قرص وزنه 20 lb ذو وصلة مفصلية عند D ويستند على قوس ، بإهمال وزن بقية العناصر احسب ردود الأفعال عند المفاصل B,D.





1. نرسم مخطط الجسم لكامل الهيكل ولكل جزء من أجزائه .

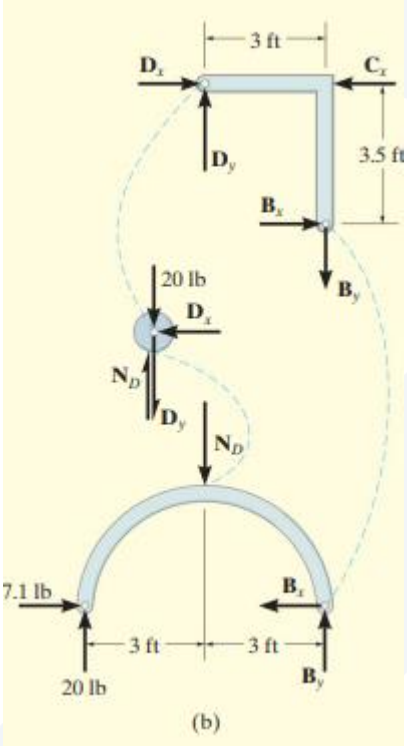
نلاحظ من مخطط الجسم الحر وجود ثمانية مجاهيل ، نستطيع حسابها من كتابة ثمانية معادلات : نبدأ بكتابة معادلات التوازن لكامل الهيكل

$$\sum FX = 0, \qquad AX - CX = 0\,,(1)$$

$$\sum FY = 0, \qquad AY - 20 = 0\,,(2)$$

$$\sum MA = 0, CX(3.5) + 20(3) = 0\,,(3)$$

CX= 17.1 lb , AX=17.1lb , AY=20lb



العنصر AB

$$\sum FX = 0\,, 7.1 - BX = 0\ (4)$$

$$\sum FY = 0\,, 20 - ND + BY = 0\ (5)$$

$$\sum MB = 0\,, -20(6) - ND(3) = 0\ (6)$$

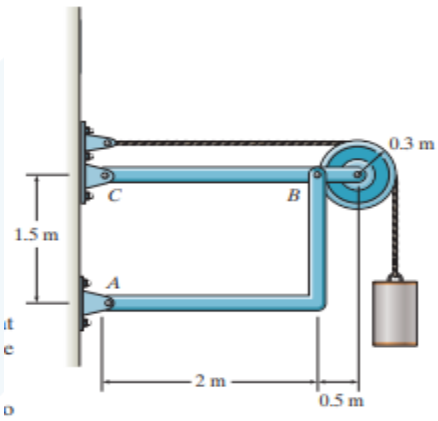
BX=17.1Lb , ND=40Lb ,by =20 Lb

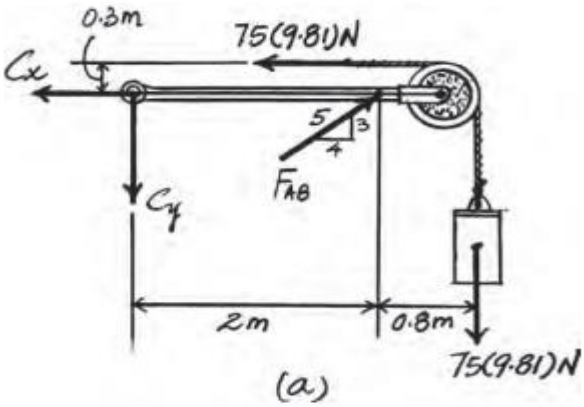
$\sum FX = 0\,,\ DX = 0\ (7)$ القرص :

$$FY = 0\,,\ ND - 20 - DY = 0\ (8)$$

Dx = 0 , Dy =20Lb

مسألة (4) : المطلوب حساب ردود الأفعال عند المفاصل B و C .من أجل تعليق اسطوانة كتلتها 75 Kg.





1- رسم مخطط الجسم الحر: بالنظر إلى كامل الهيكل نستطيع تبسيط المسألة إلى ثلاثة مجاهيل وهي ردود الأفعال عند المفصل C. والقوة في العنصر two forces member وهو العنصر AB ، وقوة الشد في الكبل التي تساوي وزن الاسطوانة .

2- كتابة معادلات التوازن :

$$\circlearrowleft + \Sigma M_C = 0; \qquad F_{AB}\left(\frac{3}{5}\right)(2) + 75(9.81)(0.3) - 75(9.81)(2.8) = 0$$

$$F_{AB} = 1532.81 \text{ N}$$

$$\circlearrowleft + \Sigma M_B = 0; \qquad C_y(2) + 75(9.81)(0.3) - 75(9.81)(0.8) = 0$$

$$C_y = 183.94 \text{ N} = 184 \text{ N}$$

$$\xrightarrow{+} \Sigma F_x = 0; \qquad 1532.81\left(\frac{4}{5}\right) - 75(9.81) - C_x = 0$$

$$C_x = 490.5 \text{ N}$$

Thus,

$$F_B = F_{AB} = 1532.81 \text{ N}$$

$$B_x = \frac{4}{5}(1532.81) = 1226.25 \text{ N} = 1.23 \text{ kN}$$

$$B_y = \frac{3}{5}(1532.81) = 919.69 \text{ N} = 920 \text{ kN}$$