سلم تصحيح مقرر الميكانيك الهندسي/1/ سنة أولى إنتاج: ف2 - 2023/ 2024، العلامة الكاملة 80 درجة

جواب السؤال الأول : (درجة 17)

1- $\vec{u}_B = \frac{\overrightarrow{r_B}}{|\overrightarrow{r_B}|} = \frac{(2-0)\vec{i}+(-3-0)\vec{j}+(0-6)\vec{k}}{\sqrt{(2)^2+(-3)^2+(-6)^2}} = \frac{2}{7}\vec{i} - \frac{3}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k} \quad m$

$\vec{u}_C = \frac{\overrightarrow{r_C}}{|\overrightarrow{r_C}|} = \frac{(3-0)\vec{i}+(2-0)\vec{j}+(0-6)\vec{k}}{\sqrt{(3)^2+(2)^2+(-6)^2}} = \frac{3}{7}\vec{i} + \frac{2}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k} \quad m$

8

$\overrightarrow{F_B} = F_B.\vec{u}_B = 560\left(\frac{2}{7}\vec{i} - \frac{3}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k}\right) = 160\vec{i} - 240\vec{j} - 480\vec{k} \quad N$

$\overrightarrow{F_C} = F_C.\vec{u}_C = 700\left(\frac{3}{7}\vec{i} + \frac{2}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k}\right) = 300\vec{i} + 200\vec{j} - 600\vec{k} \quad N$

2- $\overrightarrow{F_R} = \overrightarrow{F_B} + \overrightarrow{F_C} = \left(200\vec{i} - 300\vec{j} - 600\vec{k}\right) + \left(240\vec{i} + 160\vec{j} - 480\vec{k}\right)$

$\overrightarrow{F_R} = 460\vec{i} - 140\vec{j} - 1080\vec{k} \quad N$

$F_R = \sqrt{(F_R)_x{}^2 + (F_R)_y{}^2 + (F_R)_z{}^2} = \sqrt{(460)^2 + (-140)^2 + (-1080)^2} = 1174.56\ N$

9

$\alpha = cos^{-1}\left(\frac{(F_R)_x}{F_R}\right) = cos^{-1}\left(\frac{460}{1174.56}\right) = 68.9$

$\beta = cos^{-1}\left(\frac{(F_R)_y}{F_R}\right) = cos^{-1}\left(\frac{-140}{1174.56}\right) = 96.9^o$

$\gamma = cos^{-1}\left(\frac{(F_R)_z}{F_R}\right) = cos^{-1}\left(\frac{-1080}{1174.56}\right) = 156.8^o$

جواب السؤال الثاني : (درجة 25) (5 درجات لكل إجابة)

يقوم الطالب بكتابة خطوات الحل ومعادلات التوازن للعناصر على المحورين Y و X باستخدام طريقة العقد وبحل معادلات التوازن يصل إلى الأجوبة الآتية:

$\boldsymbol{F_{AC} = 150kN}$ ضغط ; $\boldsymbol{F_{AB} = 140\ kN}$ شد ; $\boldsymbol{F_{CD} = 150\ kN}$ شد

$\boldsymbol{F_{CE} = 180\ N}$ ضغط ; $\boldsymbol{F_{DE} = 120\ kN}$ ضغط

25

جواب السؤال الثالث:(20 درجة)

1- $(F_R)_x = \sum F_x,\ (F_R)_x = -2(4) = -8\ kN = 8\ kN\ \leftarrow$

$(F_R)_y = \sum F_y,\ (F_R)_y = -3(3) = -9\ kN = 9\ kN\ \downarrow$

7

$F_R = \sqrt{(F_R)_x{}^2 + (F_R)_y{}^2} = \sqrt{8^2 + 9^2} = 12.04\ kN$

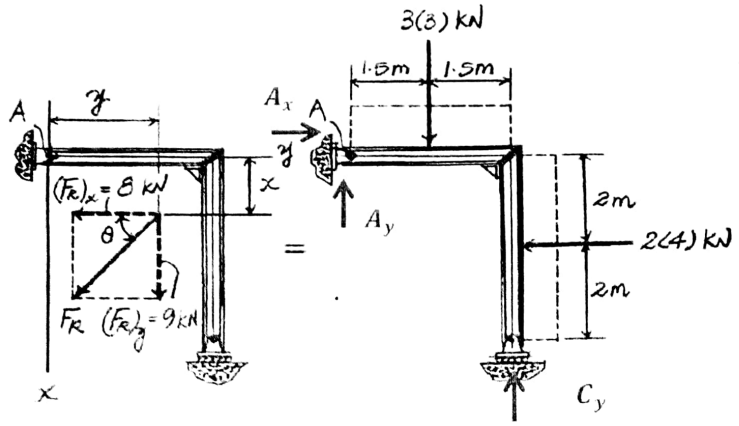
$\theta = tan^{-1}\left(\frac{(F_R)_y}{(F_R)_x}\right) = tan^{-1}\left(\frac{9}{8}\right) = 48.37^o$

2- $\sum(M_R)_A = \sum M_A = -8x - 9y = -3(3)(1.5) - 2(4)(2)$

$= 8x + 9y = 29.5$

6

د. عمار العيد



بما أن نقطة التأثير على امتداد AB، فإنه $x = 0$.

$8(0) + 9y = 29.5$

$y = 3.278\,m$

3- $\sum M_A = 0 \Rightarrow \boldsymbol{C_y}(3) - 2(4)(2) - (3)(3)(1.5) = 0$

$\Rightarrow \quad \boldsymbol{C_y = 9.83\ kN}\ \uparrow$

7

$\sum F_x = 0\ ;\ A_x - 2(4) = 0$

$\Rightarrow\ \boldsymbol{A_x = 8\ kN}\ \rightarrow$

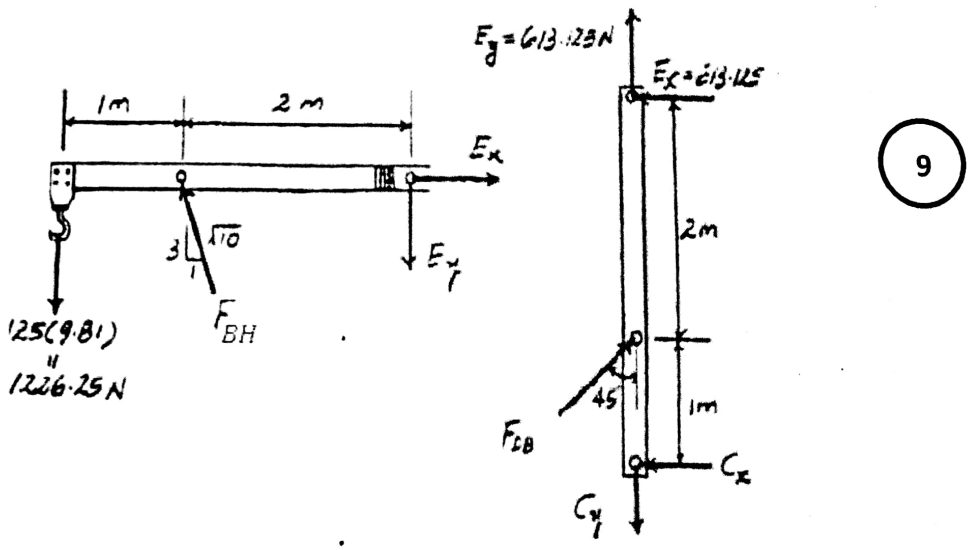
$\sum F_y = 0\ ; A_y - 3(3) + 9.83 = 0$

$\Rightarrow \boldsymbol{A_y = 0.83\ kN}\ \downarrow$

جواب السؤال الرابع:(18 درجة)

1- $\sum M_E = 0; \quad 1226.25(3) - F_{BH}\left(\frac{3}{\sqrt{10}}\right)(2) = 0$

$F_{BH} = 1938.8\,N = 1.94\,kN$



9

د. عمار العيد

سحيح مقرر الميكانيك الهندسي/1/ سنة أولى إنتاج: ف2 – 2023/ 2024. العلامة الكاملة 80 درجة

9

2- $\sum F_y = 0$; $1938.87\left(\frac{3}{\sqrt{10}}\right) - 1226.25 - E_y = 0$

$E_y = 613.125\ N$

$\sum F_x = 0$; $E_x - 1938.87\left(\frac{1}{\sqrt{10}}\right) = 0$

$E_x = 613.125\ N$

$\sum M_E = 0; 613.125(3) - F_{BD} sin45(1) = 0$

$F_{BD} = 2601.27\ N = 2.6\ kN$

انتهى سلم التصحيح