جامعة حماه

كليّة الهندسة المدنيّة

المادة :الميكانيك الهندسي 1

المحاضرة:الثالثة (عملي)

مدرسو القسم العملي :

م.محمّد الصعيدي

م.أمل علي من

م.دانية مغمومة

م.صباح زمزوم

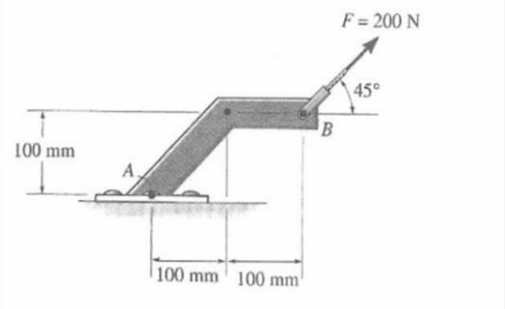
مدرس النّظري :

الدكتور: حسام حدّاد

المسألة الأولى :

احسب عزم القوة F المؤثرة في النقطة B من المسند المبين في الشكل حول النقطة A

(افترض العزم الموجب عكس عقارب الساعة)



الحل :

الطريقة الأولى

نقوم بتحليل القوة المائلة على محوري الإحداثيات XوY

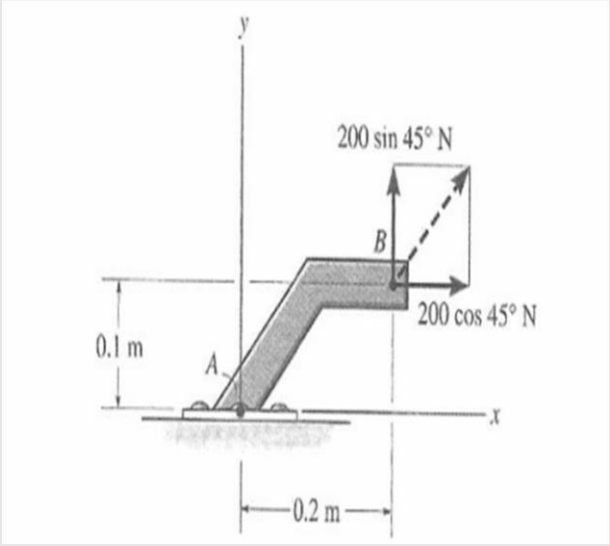
بحيث : $F_X = 200\cos 45$

$F_Y = 200\sin 45$

وبالتالي أصبح لدينا قوتان والعزم لكلٍ منهما جداء القوة بالذراع مع الأخذ بعين الاعتبار أن الاتجاه الموجب عكس عقارب الساعة والاتجاه السالب مع عقارب الساعة

$\curvearrowleft M_A = -F_X.d + F_Y.d$

$\curvearrowleft M_A = -200\cos 45 \times 0.1 + 200\sin 45 \times 0.2 = 14.1N.m$



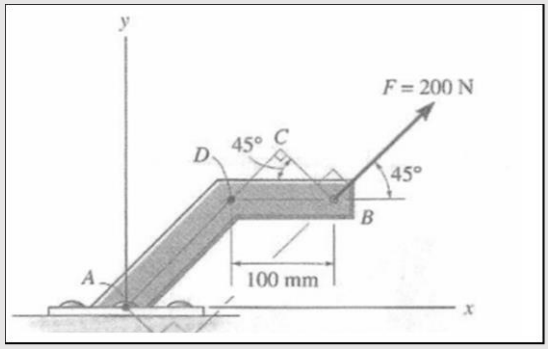
الطريقة الثانية

نحسب قيمة الذراع هندسياً من المثلث BCD القائم في C والذراعه

BC=d=100cos45=70.71mm

$M_A = F.d$

$M_A = 200 \times 70.71 = 14.1N.m \curvearrowleft$



ملاحظات :

1 -الجواب نفسه بكلا الطريقتين

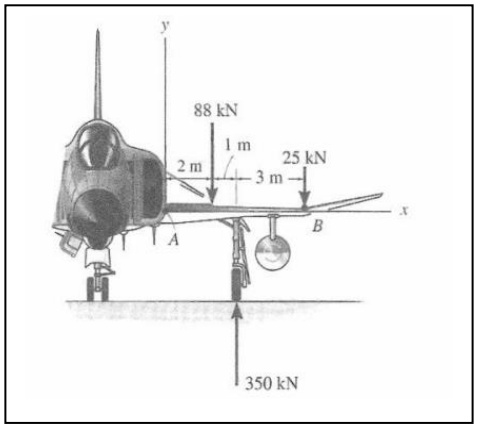
2-بالطريقة الأولى قمنا بتحليل القوة ثم حسبنا العزم

3-بالطريقة الثانية حسبنا الذراع ثم ضربناه بالقوة والذراع هو البعد العامودي بين Fوd

تذكرة :

تؤثرعلى الأجسام الصّلبة قوى شاقوليّة وقوى أفقيّة وعزوم ويكون الجسم ساكن في حالة انعدامهم

المسألة الثانية :



ليكن لدينا مجموعة قوى شاقوليّة تؤثرعلى جناح الطائرة المبينة

1-استبدل جملة القوى المؤثرة على جناح الطائرة بقوة وحيدة

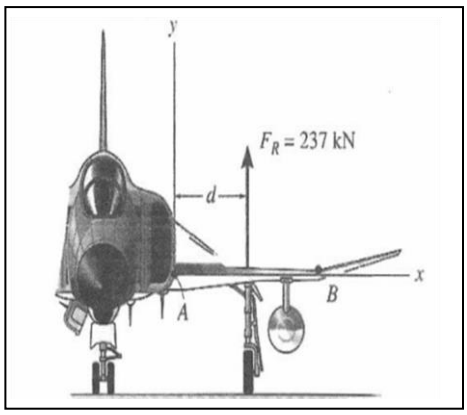
2-حدد نقطة تطبيق تلك القوة على الجناح نسبة للنقطة A

(حساب البعد بين F المحصلة وبين A)

الحل :

1- بفرض جملة المحاورالديكارتية هي X and Y

نوجد المحصلة :



$$\uparrow F_R = \sum F_Y = -88 + 350 - 25 = 237KN \uparrow$$

2- سنقوم بجمع العزوم حول النقطة A جمعاً جبرياً باعتبار أن الدوران عكس عقارب الساعة موجب

وقيمة العزم المحصل يجب أن تساوي عزم المحصلة العامة حول النقطة A عند تطبيقها في نقطة تبعد عنها بمقدارd

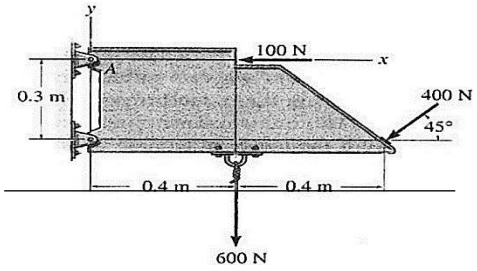
$$\circlearrowleft M_{R_A} = \sum M_A ;$$

$$237(d) = -88(2) + 350(3) - 25(6) = 724$$

$$\Rightarrow d = 3.05\,\text{m}$$

ملاحظة : إذا طبقنا قوة وحيدة شاقولية قيمتها 237KN باتجاه الأعلى في نقطة من الجناح تبعد عن النقطة A بمقدار3.05m هذه القوة تكافئ القوى الثلاث المطبقة على الجناح وهو المطلوب

المسألة الثالثة :



استبدل القوى المؤثرة على الدعامة المبينة بالشكل بقوة وعزم عند النقطة A

الحل :

نوجد مجموعة القوى على المحور الأفقي X

$$\Sigma F_x = -100 - 400\cos 45 = -382.8\ N$$

$$F_{Rx} = 382.8\ N \leftarrow$$

نوجد مجموعة القوى على المحورالشاقولي Y

$$\Sigma F_y = -600 - 400\sin 45 = -882.8\ N$$

$$F_{Ry} = 882.8\ N \downarrow$$

نوجد المحصلة العامة

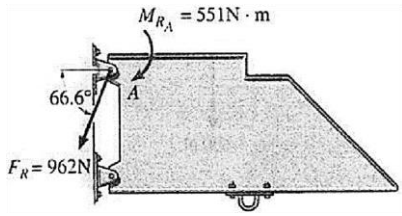
$$F_R = \sqrt{(F_{R_x})^2 + (F_{R_y})^2} = \sqrt{(382.8)^2 + (882.8\ N)^2} = 962\ N$$

$$\theta = \tan\frac{F_{R_y}}{F_{R_x}} = tan^{-1}\frac{-882.8}{-382.8} = 66.6$$

بما أن القيمة سالبة ل F_{Ry} وF_{Rx} في الربع الثالث بالتالي يكون قياس

الزاوية من المبدأ هو : 180 + 6.66 ◄ 246.6 = θ درجة

نوجد العزم المحصل :



بفرض الدوران الموجب حول A عكس عقارب الساعة

$$MRA = \Sigma MA$$

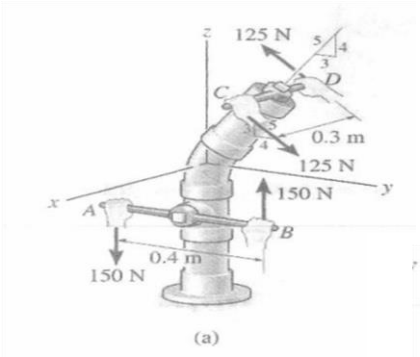
$$M_{R_A} = 100(0) - 600(0.4) - (400\sin 45)(0.8) - (400\cos 45)(0.3)$$

$$M_{R_A} = -551\ N * m$$

إذا طبقنا القوة R_A والعزم M_{RA} عند النقطة A فإن ردود الافعال في المساند لن تختلف

المسألة الرابعة :

حدد العزم المحصل لعزمي المزدوجتين المطبقتين على الصمامين المبينين بالشكل (a)



(a)

الحل :

عزم المزدوجة المطبقة على النقطتين A و B، سلمياً يساوي:

$$M_1 = Fd = 150(0.4) = 60\ \text{N.m}$$

وحسب قاعدة اليد اليمنى فإن شعاع عزم هذه القوة محمول على المحور x بالاتجاه الموجب، ومنه:

$$\mathbf{M}_1 = \{60\ \mathbf{i}\}\ \text{N.m}$$

لحساب العزم $\mathbf{M}_2$ للمزدوجة المطبقة في النقطتين C و D، نحسب عزم المزدوجة حول النقطة D حيث:

$$\mathbf{M}_2 = \mathbf{r}_{DC} \times \mathbf{F}_C = (0.3\mathbf{i}) \times \left(125\frac{4}{5}\mathbf{j} - 125\frac{3}{5}\mathbf{k}\right)$$

$$\mathbf{M}_2 == (0.3\mathbf{i}) \times (100\mathbf{j} - 75\mathbf{k})$$

$$\mathbf{M}_2 = \{22.5\mathbf{j} + 30\mathbf{k}\}\ \text{N.m}$$

بما أن الشعاعين $\mathbf{M}_1$ و $\mathbf{M}_2$ طليقان فيمكن تطبيقهما على أي نقطة من نقاط الجسم ولتكن P مثلاً، الشكل (c)، وجمعهما جمعاً شعاعياً:

$$\mathbf{M} = \mathbf{M}_1 + \mathbf{M}_2 = (60\mathbf{i}) + (22.5\mathbf{j} + 30\mathbf{k})$$

$$\mathbf{M} = \{60\mathbf{i} + 22.5\mathbf{j} + 30\mathbf{k}\}\ \text{N.m}$$