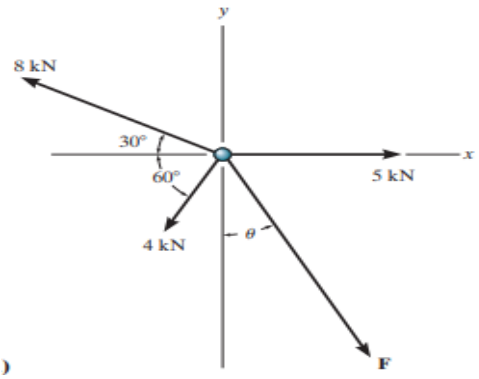
الجلسة الثالثة : توازن الجسيم – د.نزار عبد الرحمن

مسألة1 عناصر من جائز شبكي , متمفصلة عند النقطة O. أوجد مقدار القوة F1 والزاوية θ من أجل التوازن . F2=6KN.



$$\sum FX = 0 \Rightarrow -8cos30 - 4\cos 60 + 5 + Fsin\theta = 0 \quad (1)$$

$$\sum Fy = 0 \Rightarrow 8sin30 - 4sin60 - Fcos\theta = 0 \quad (2)$$

$$Fsin\theta = 3.92$$

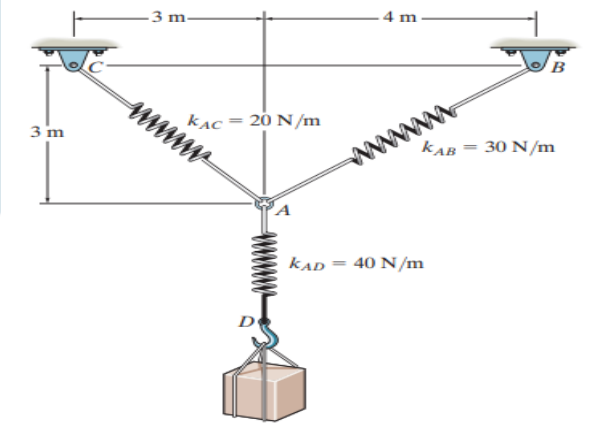
$$Fcos\theta = 0.535$$

بقسمة المعادلتين :

$$\frac{sin\theta}{cos\theta} = 7.33$$

$$\theta = 82.38 \, . F = 4.31KN$$

مسألة2 : احسب مقدار الاستطالة لكل نابض من أجل تعليق صندوق كتلته 2Kg في وضعية التوازن .



$$F_{AD} = 2(9.81) = x_{AD}(40) \Rightarrow x_{AD} = 0.4905\text{m}$$

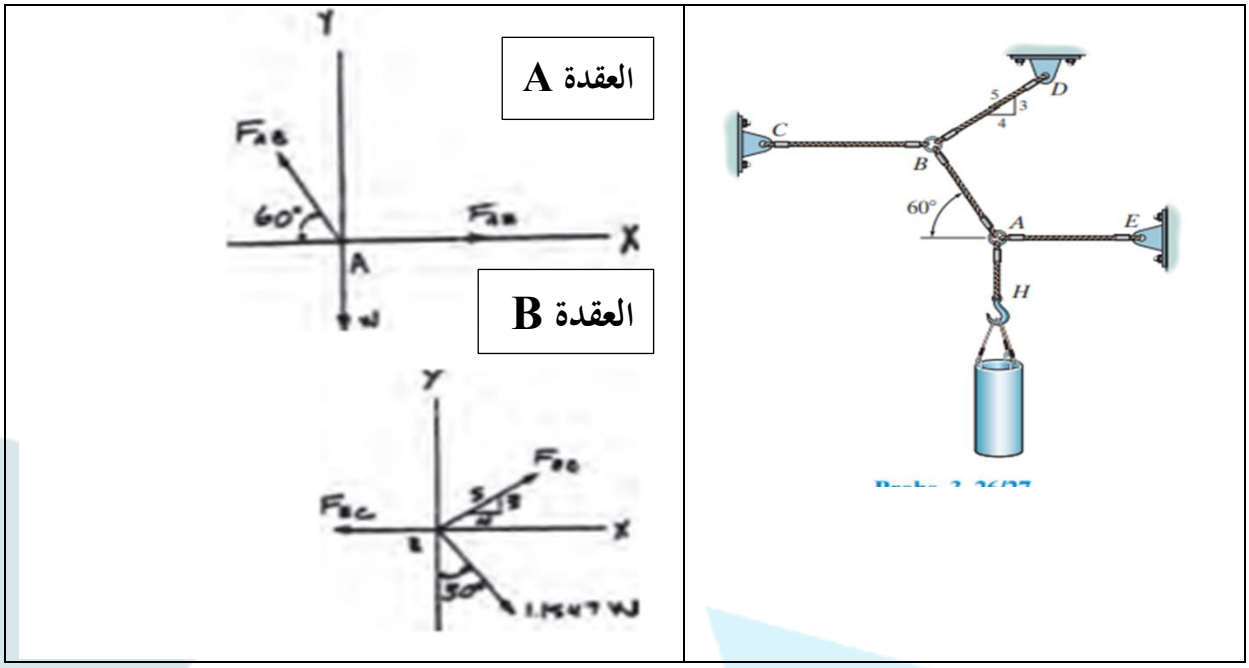
$$\sum Fx = 0 \Rightarrow F_{AB}\left(\frac{4}{5}\right) - F_{AC}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 0 \qquad (1)$$

$$\sum FY = 0 \Rightarrow F_{AB}\left(\frac{3}{5}\right) + F_{AC}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) - 2(9.81) = 0 \ (2)$$

F_{AC} =15.86KN, $x_{AC} = \frac{15.86}{20}$ =O.793m

F_{AB} = 14.01N , $x_{AB} = \frac{14.01}{30}$ =0.467 m

مسألة 3: اسطوانة كتلتها **30 Kg**. احسب القوة المؤثرة في كل حبل من أجل التوازن



العقدة A:

$$\sum \text{FX} = 0 \Rightarrow \text{T}_{\text{AE}} - \text{T}_{\text{AB}}.cos60 = 0 \qquad (1)$$

$$\sum \text{FY} = 0 \Rightarrow \text{T}_{\text{AB}}.\sin 60 - 30(9.81) = 0 \ (2)$$

العقدة B:

$$\sum FX = 0 \Rightarrow -T_{BC} + T_{AB}.cos60 + T_{BD}\left(\frac{4}{5}\right) = 0 \ (3)$$

$$\sum \text{FY} = 0 \Rightarrow -\text{T}_{\text{AB}}.\sin 60 - \text{T}_{\text{BD}}\left(\frac{4}{5}\right) = 0 \ (4)$$

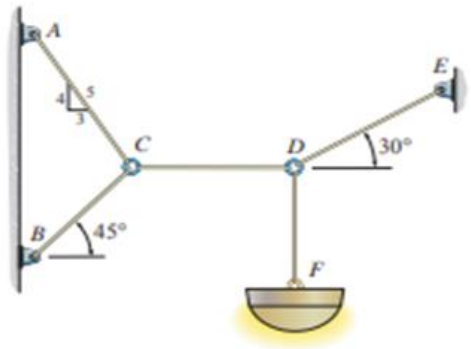
T_{HA}=**30(9.81) = 294** N

$\text{T}_{\text{AE}} = 170\text{N}$

T_{AB} = 340 N

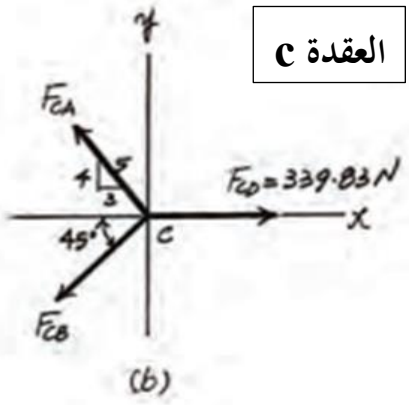
$$T_{BD} = 490\text{N} \text{ ، } T_{BC} = 562\text{N}$$

مسألة 4: احسب القوة المؤثرة في كل حبل من أجل تعليق مصباح كتلته Kg20 في وضعية التوازن .

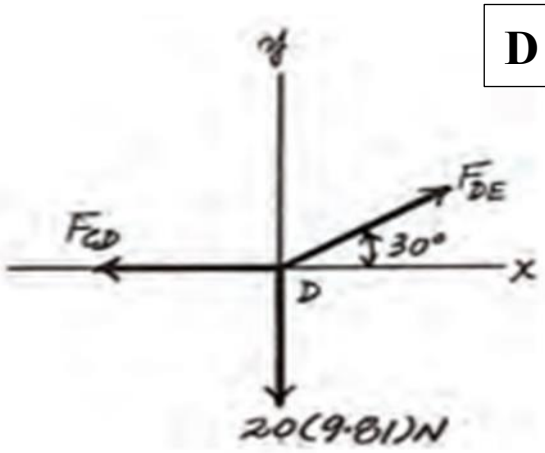


نبدأ الحل عند الجسيم D ونرسم مخطط الجسم الحر للجسيم ونكتب معادلات التوازن:

العقدة c



العقدة D



العقدة D:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{DE}.\cos 30 - \mathrm{F}_{CD} = 0 \qquad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{DE}.\sin 30 - 20(9.81) = 0 \ (2)$$

$$\mathrm{F}_{CD} = 340N, F_{DE} = 392.4\mathrm{N}$$

نستخدم النتائج وننتقل إلى دراسة العقدة C:

$$\sum \boldsymbol{F_x = 0 \Rightarrow -F_{CA}\left(\frac{3}{5}\right) - F_{CB}.\cos 45 + \mathrm{F}_{CD} = 0} \qquad \boldsymbol{(3)}$$

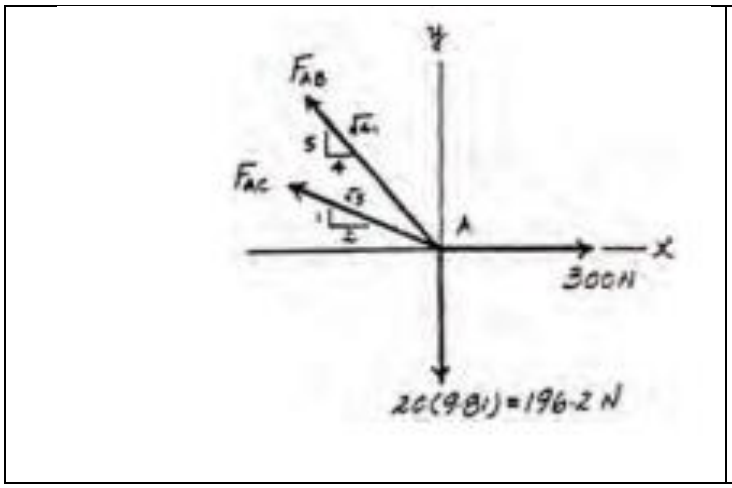
$$\sum \boldsymbol{F_y = 0 \Rightarrow F_{CA}\left(\frac{4}{5}\right) - F_{CB}\sin 45 = 0} \qquad \boldsymbol{(4)}$$

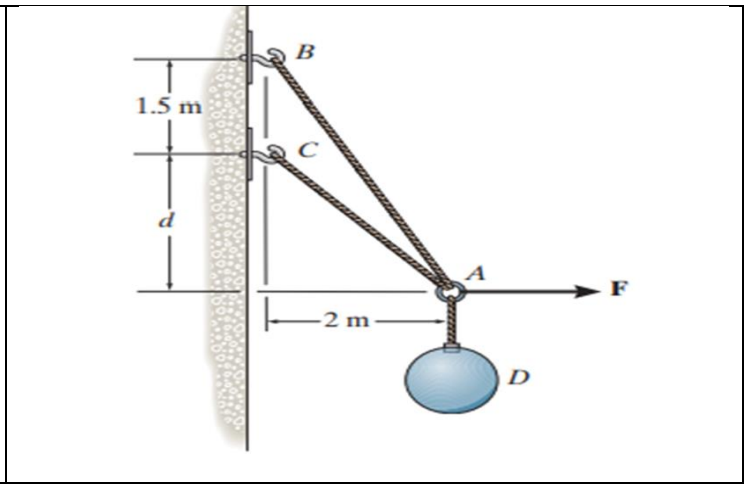
عن طريق حل المعادلتين (1) و(2) ينتج :

$$F_{CB} = 275\text{N}\,, F_{CA} = 243\text{N}$$

مسألة 5:احسب القوى المؤثرة في الكبلين ABوAC اللازمة لتعليق كرة كتلتها 20 كغ في وضعية التوازن ،

d=1m .F= 300N





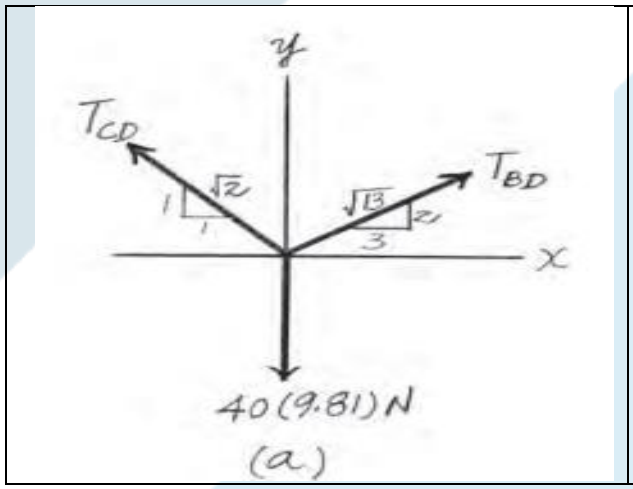
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 300 - F_{AB}\left(\frac{4}{\sqrt{41}}\right) - F_{AC}\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right) = 0 \qquad (1)$$

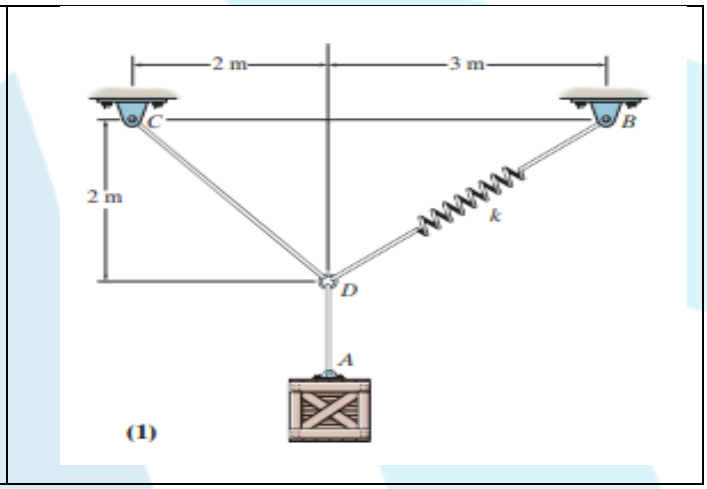
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{AB}\left(\frac{5}{\sqrt{41}}\right) + F_{AC}\left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right) - 196.2 = 0 \qquad (2)$$

$$F_{AB} = 98.6\text{N}, F_{AC} = 267\text{N}$$

مسألة 6 : أوجد الطول الأصلي للنابض DB،من أجل تعليق صندوق كتلته 40 كغ في وضعية التوازن

.K=180N/m





$$\sum F_x = 0 \Rightarrow T_{DB}\left(\frac{3}{\sqrt{13}}\right) - T_{CD}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 0 \qquad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow T_{DB}\left(\frac{2}{\sqrt{13}}\right) + T_{CD}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) - 40(9.81) = 0 \quad (2)$$

$$T_{DB} = 282.96N, T_{CD} = 332.9N$$

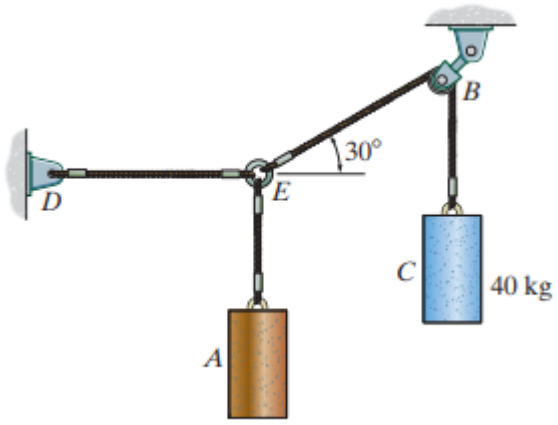
الطول النهائي للنابض :
$$l = \sqrt{3^2 + 2^2} = 3.60m$$

$$x = l - l_0 = 3.60 - l_0$$

$$F = K.x\,, \quad 282.96 = 180(3.60 - l_0)$$

$$l_0 = 2.03\text{m}$$

مسألة 7: إذا كانت الكتلة الاسطوانة C 40Kg، احسب كتلة الاسطوانة A لتعليق المجموعة في وضعية التوازن .



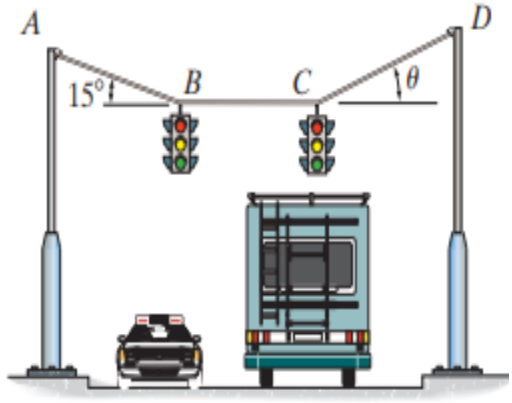
$$w = 40(9.81) = 392.4N$$

العقدة E:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow (392.4)sin30 - m_A(9.81) = 0$$

$$m_A = 20kg$$

مسألة8 : احسب قوى الشد في الكبلات AB و BCو CD، اللازمة لتعليق اشارات المرور ذات الكتل 10kgو15 kg عند النقطتين Bو Cعلى التوالي . واحسب قيمة الزاوية θ.



$$+\uparrow \Sigma F_y = 0; \quad T_{AB} \sin 15° - 10(9.81)\,\text{N} = 0$$
$$T_{AB} = 379.03\,\text{N} = 379\,\text{N}$$
$$\overset{+}{\rightarrow} \Sigma F_x = 0; \quad T_{BC} - 379.03\,\text{N} \cos 15° = 0$$
$$T_{BC} = 366.11\,\text{N} = 366\,\text{N}$$
$$\overset{+}{\rightarrow} \Sigma F_x = 0; \quad T_{CD} \cos\theta - 366.11\,\text{N} = 0$$
$$+\uparrow \Sigma F_y = 0; \quad T_{CD} \sin\theta - 15(9.81)\,\text{N} = 0$$
$$T_{CD} = 395\,\text{N}$$
$$\theta = 21.9°$$