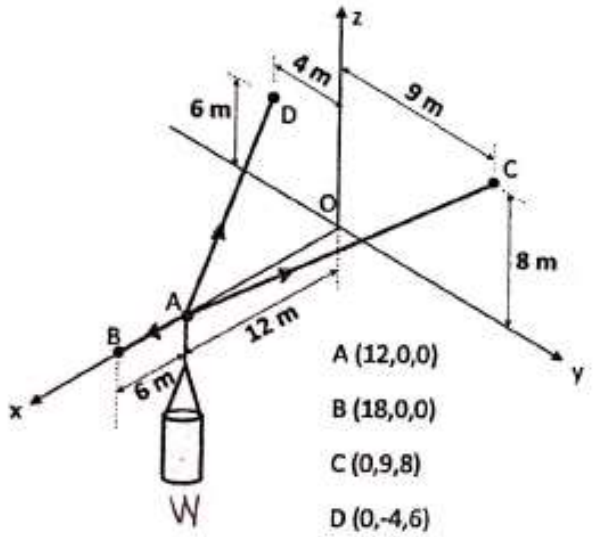
17. Şekilde verilen kovanın ağırlığı 100 kN olduğuna göre, söz konusu kovayı taşıyan AB, AC ve AD kablolarında oluşan kuvvetleri hesaplayınız. Not: C ve D noktaları y-z düzlemi üzerindedir.



$\vec{r}_{AB} = (6i)$ $\quad \vec{u}_{AB} = \dfrac{\vec{r}_{AB}}{|\vec{r}_{AB}|} = \dfrac{6}{6} = 1$

$\vec{T}_{AB} = T_{AB} \cdot i$, $\vec{W} = -100k$

$\vec{r}_{AC} = (-12i + 9j + 8k)$

$|\vec{r}_{AC}| = \sqrt{(-12)^2 + 9^2 + 8^2} = 17^m$

$\vec{u}_{AC} = -0,7059i + 0,5294j + 0,4706k$

$\vec{T}_{AC} = T_{AC}(-0,7059i + 0,5294j + 0,4706k)$

$\vec{r}_{AD} = (-12i - 4j + 6k)$

$|\vec{r}_{AD}| = \sqrt{(-12)^2 + (-4)^2 + 6^2}$

$|\vec{r}_{AD}| = 14^m$

$\vec{u}_{AD} = (-0,8571i - 0,2857j + 0,4286k)$

$\vec{T}_{AD} = T_{AD}(-0,8571i - 0,2857j + 0,4286k)$

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \quad T_{AB} - 0,7059\,T_{AC} - 0,8571\,T_{AD} = 0 \quad \text{...(1)}$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow \quad 0,5294\,T_{AC} - 0,2857\,T_{AD} = 0 \Rightarrow T_{AD} = 1,853\,T_{AC} \quad \text{...(2)}$

$\Sigma F_z = 0 \Rightarrow \quad 0,4706\,T_{AC} + 0,4286\,T_{AD} - 100 = 0$

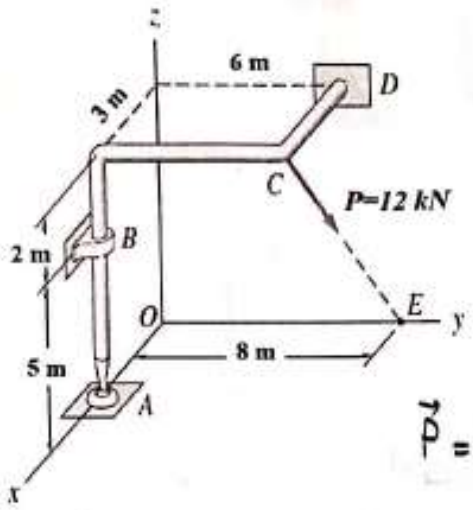
$0,4706\,T_{AC} + 0,4286 \cdot 1,853\,T_{AC} - 100 = 0 \Rightarrow \boxed{T_{AC} = 79,06^{kN}}$

$\Rightarrow \boxed{T_{AD} = 146,5^{kN}}$

(1) denkleminde; $T_{AB} - 0,7059 \cdot 79,06 - 0,8571 \cdot 146,5 = 0$

$\boxed{T_{AB} = 181,37^{kN}}$

18. Şekilde verilen borulardan oluşan sistemin C noktasında etkiyen P=12 kN'luk kuvvetin AD doğrultusunda oluşturacağı momentin şiddetini (M_{AD}=?) hesaplayınız.



O(0,0,0)
A(3,0,0)
B(3,0,5)
C(3,6,7)
D(0,6,7)
E(0,8,0)

$M_{AD} = \vec{u}_{AD} \cdot \underbrace{(\vec{r}_{DC} \times \vec{P})}_{\vec{M}_D}$

$\vec{r}_{AD} = (-3i + 6j + 7k)$

$|\vec{r}_{AD}| = \sqrt{(-3)^2+6^2+7^2} = 9,6954\ m$

$\vec{u}_{AD} = \frac{(-3i+6j+7k)}{9,6954} = (-0,309i + 0,619j + 0,722k)$

$\vec{P} = P \cdot \vec{u}_{CE}$; $\vec{r}_{CE} = (-3i + 2j - 7k)$

$|\vec{r}_{CE}| = \sqrt{(-3)^2+2^2+(-7)^2} = 7,874$

$\vec{u}_{CE} = \frac{-3i+2j-7k}{7,874} = (-0,381i + 0,254j - 0,889k)$

$\vec{r}_{DC} = 3i$

$\vec{P} = 12\,(-0,381i + 0,254j - 0,889k)$

$\vec{P} = (-4,572i + 3,048j - 10,668k)$

$\vec{M}_D = (\vec{r}_{DC} \times \vec{P}) = (3i) \times (-4,572i + 3,048j - 10,668k)$

$\vec{M}_D = (9,144k + 32,004j)$

$M_{AD} = (-0,309i + 0,619j + 0,722k) \cdot (9,144k + 32,004j)$

$M_{AD} = 19,81 + 6,602 \Rightarrow M_{AD} = 26,41\ kNm$ //

2.yol: $\vec{r}_{AC} = 6j + 7k$

$\vec{M}_A = (\vec{r}_{AC} \times \vec{P}) = (6j+7k) \cdot (-4,572i + 3,048j - 10,668k)$

$= (27,432k + 64,008i) - 32,004j - 21,336i$

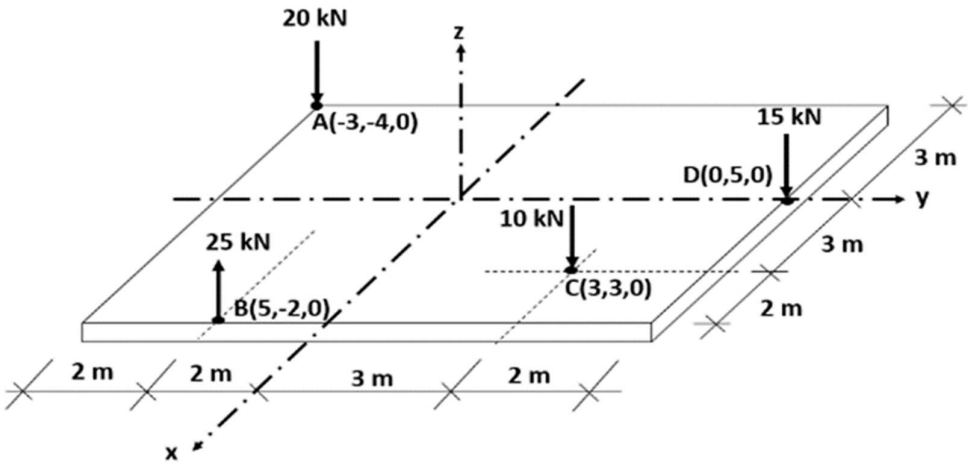
$\vec{M}_A = (-85,344i - 32,004j + 27,432k)$

$M_{AD} = (-0,309i + 0,619j + 0,722k) \cdot (-85,344i - 32,004j + 27,432k)$

$= 26,371 - 19,81 + 19,81$

$M_{AD} = 26,37\ Nm$ //

19. Şekilde verilen paralel kuvvetlerin eşdeğer bileşke kuvvetinin şiddetini hesaplayınız. Sistemin dengede kalması için eşdeğer bileşke kuvvetin uygulama noktasının koordinatını bulunuz.



Kuvvetler toplamı:

$\vec{F}_R = \Sigma\vec{F} = -20k + 25k - 10k - 15k \Rightarrow \vec{F}_R = -20k$

$(\vec{M}_R)_O = \Sigma\vec{M}_O \quad , \vec{r}_P = (xi + yj)$

$\vec{r}_A = -3i - 4j \quad \vec{r}_C = 3i + 3j$

$\vec{r}_B = 5i - 2j \quad \vec{r}_D = 5j$

$\vec{r}_P \times \vec{F}_R = \vec{r}_A \times \vec{F}_A + \vec{r}_B \times \vec{F}_B + \vec{r}_C \times \vec{F}_C$

$[(xi + yj) \times (-20k)] = [(-3i - 4j) \times (-20k)] + [(5i - 2j) \times (+25k)] + [(3i + 3j) \times (-10k)] + \ldots$

$\ldots + [(5j) \times (-15k)]$

$(20xj - 20yi) = -60j + 80i - 125j - 50i + 30j - 30i - 75i$

$(20xj - 20yi) = -75i - 155j$

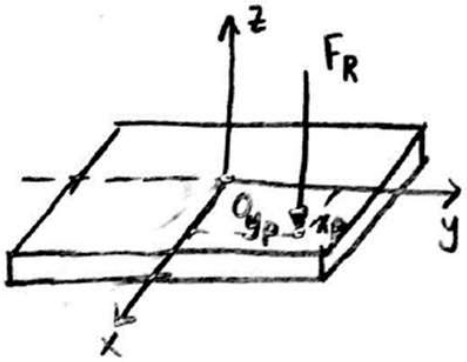
$20x = -155 \Rightarrow x = -7,75^m$

$-20y = -75 \Rightarrow y = 3,75^m$ //

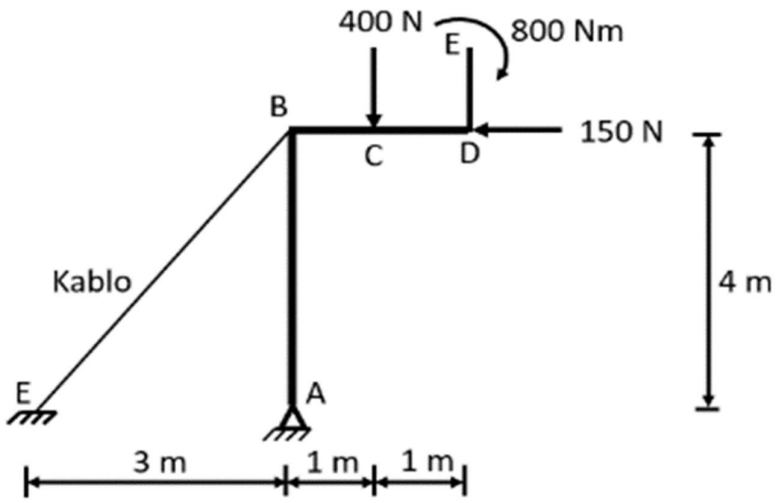
$\Sigma M_x = (M_R)_x \Rightarrow 10.3 + 25.2 - 20.4 + 15.5 = F_R \cdot y \Rightarrow y = 3,75^m$

$F_R = 20^{kN}(\downarrow)$

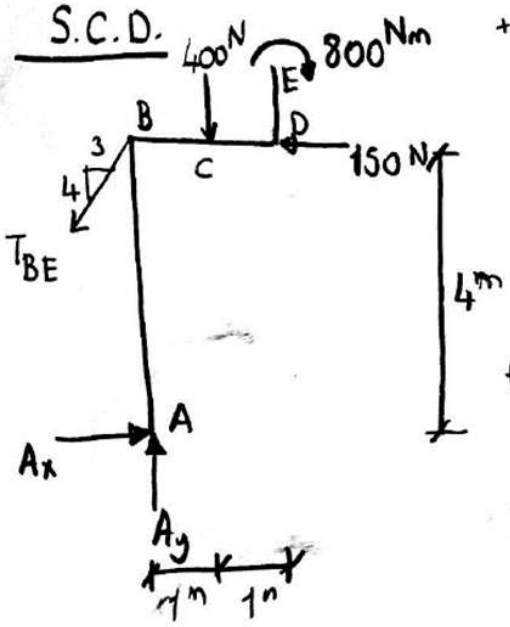
$\Sigma M_y = (M_R)_y \Rightarrow 10.3 - 20.3 - 25.5 = 20.x \Rightarrow x = -7,75^m$ //



20. Şekilde yükleme ve açıklık durumu verilen çerçevenin A noktasındaki mesnet reaksiyonlarını ve kablo kuvvetini hesaplayınız.



S.C.D.



$+\circlearrowleft \Sigma M_A = 0 \Rightarrow T_{BE} \cdot 0{,}6 \cdot 4 - 400 \cdot 1 - 800 + 150 \cdot 4 = 0$

$T_{BE} = 250^N$

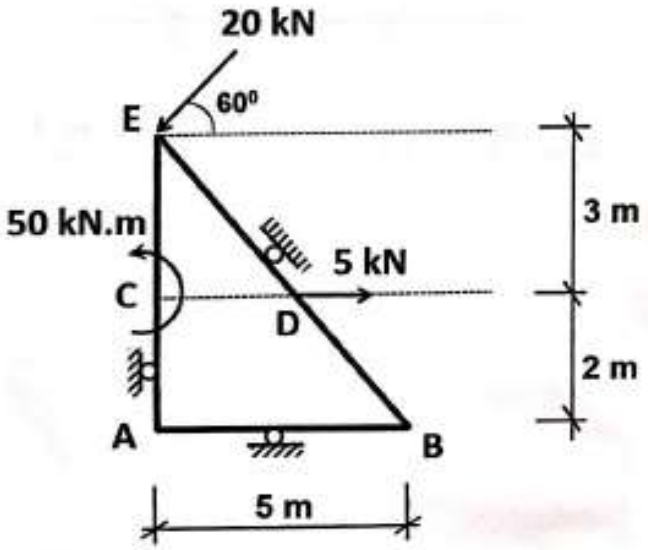
$\overrightarrow{+} \Sigma F_x = 0 \Rightarrow A_x - 150 - T_{BE} \cdot 0{,}6 = 0$

$A_x = 300^N \ (\rightarrow)$

$+\uparrow \Sigma F_y = 0 \Rightarrow A_y - 400 - T_{BE} \cdot 0{,}8 = 0$

$A_y = 600^N \ (\uparrow)$

21. Şekilde verilen kuvvetleri ve kuvvet çiftini (moment) A noktasında eşdeğer bir kuvvet-kuvvet çifti (moment) sistemine indirgeyiniz. Bileşke kuvvetin yatay eksenle yaptığı açıyı hesaplayınız.



Kuvvetler toplamı:

$\pm\rightarrow (F_R)_x = \Sigma F_x \Rightarrow (F_R)_x = -20.\cos 60° + 5$

$(F_R)_x = -5\ kN$

$+\uparrow (F_R)_y = \Sigma F_y \Rightarrow (F_R)_y = -20.\sin 60° = -17,32\ kN$

$F_R = \sqrt{(-5)^2 + (-17,32)^2}$

$F_R = 18,03\ kN$

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{17,32}{5}\right)$

$\theta = 73,9°$

Moment toplamı:

$\circlearrowleft (M_R)_A = \Sigma M_A \Rightarrow (M_R)_A = +20.\cos 60° \times 5 - 5.2 + 50$

$(M_R)_A = +90\ kNm$