

MÜHENDİSLER İÇİN VEKTÖR MEKANİĞİ

10.

Metrik
Basımdan
Çeviri

STATİK

Beer • Johnston • Mazurek

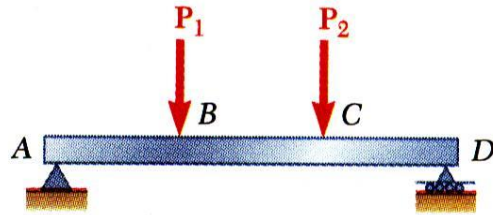
Çevirenler
Ömer Gündoğdu
Osman Kopmaz



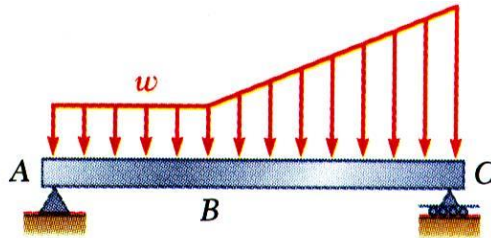
BÖLÜM 6

**Kirişlerdeki Kuvvetler
(Referans Kitap Bölüm 7)**

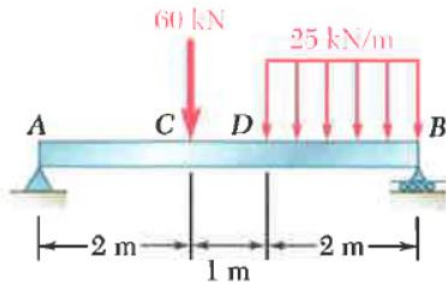
KİRİŞLER



Kirişe etkiyen tekil yük



Kirişe etkiyen yayılı yük



Tekil ve yayılı yük bir arada

- Kiriş – Üzerinde değişik noktalara etkiyen yükleri taşımak için tasarlanmış uzun prizmatik elemanlardır.
- Kirişler *tekil* veya *yayılı* yükleri veya bu iki tür yükün kombinasyonunu içeren yükleri taşırlar. Kirişler bazı hallerde tekil moment de taşıyabilirler.
- *Kiriş tasarımında* iki ana aşama:
 - 1) Kirişe etkiyen dış yüklerden dolayı oluşan normal kuvvetler, kesme kuvvetleri ve eğilme momentlerinin belirlenmesi
 - 2) Bu kuvvetleri karşılayacak en kesit boyutlarının belirlenmesi

Statik derslerinde birinci aşama ile ilgileniyoruz!

Değişik türde kirişler ve mesnetleri

- Kirişler mesnet türlerine göre sınıflandırılırlar

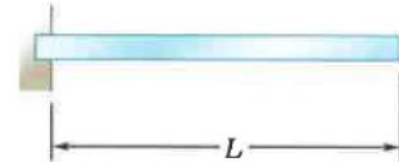
Statikçe Belirli Kirişler



(a) Basit kiriş

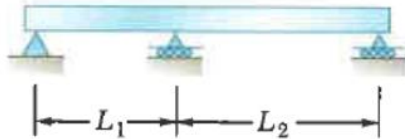


(b) Çıkmalı kiriş

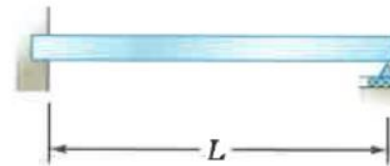


(c) Konsol kiriş

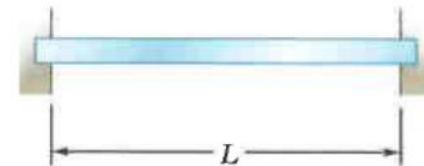
Statikçe Belirsiz Kirişler



(d) Sürekli kiriş



(e) Bir ucu ankastre diğer ucu kayar mafsallı kiriş



(f) Ankastre kiriş



(a)

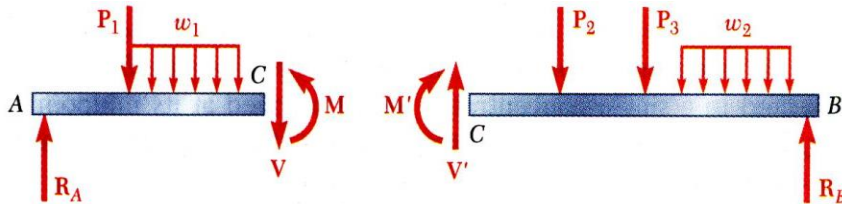
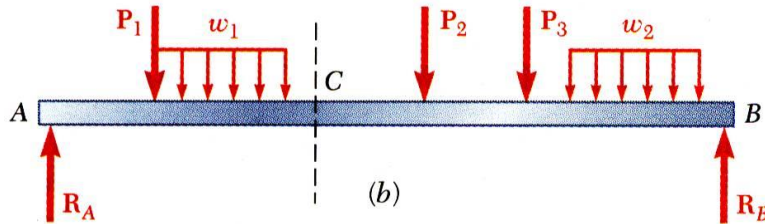
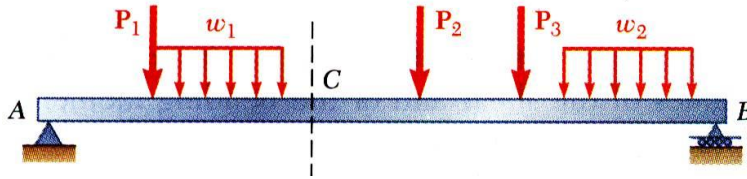


(b)

- Mesnet tepkileri yalnızca 3 bilinmeyen içeriyorsa kolaylıkla belirlenebilir. Daha fazla bilinmeyen varsa tepkiler statikçe belirsizdir. Bu durumda kirişlerin eğilmeye karşı dirençleri de hesaba katılarak uygulanacak başka yöntemlerle tepkiler belirlenebilir (statik dersi konuları dışındadır).

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Kirişteki kesme kuvveti ve eğilme momentleri

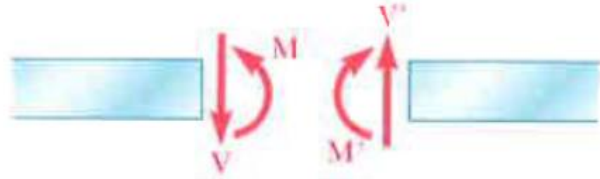


- Kirişe etkiyen dış yüklerden (şekilde görüldüğü gibi tekil ve yayılı yüklerden) dolayı kirişte oluşan kesme kuvveti ve eğilme momentlerini hesaplamak için:
- Tüm kiriş bir serbest cisim gibi düşünülerek mesnet reaksiyonları bulunur. $\Sigma M_A = 0$ $\Sigma M_B = 0$
- Kiriş kesme kuvveti veya moment değeri istenilen noktadan (örneğin *C noktası*) kesilerek *AC* ve *CB parçalarının dengesi yazılır*. İç kuvvetlerin pozitif yönleri gösterildiği gibidir.

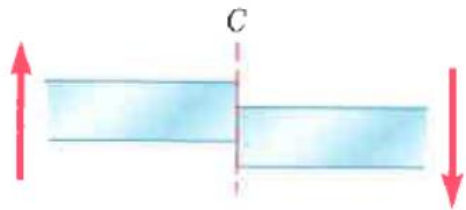
- Kesilmiş parçaların dengesinden M ve V veya M' ve V' hesaplanır.

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

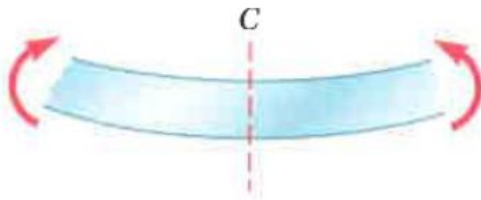
Kirişteki kesme kuvveti ve eğilme momentleri



(a) Kesitteki iç kuvvetler
(pozitif kesme kuvveti ve pozitif eğilme momenti)



(b) Dış kuvvetlerin etkisi
(pozitif kesme kuvveti)

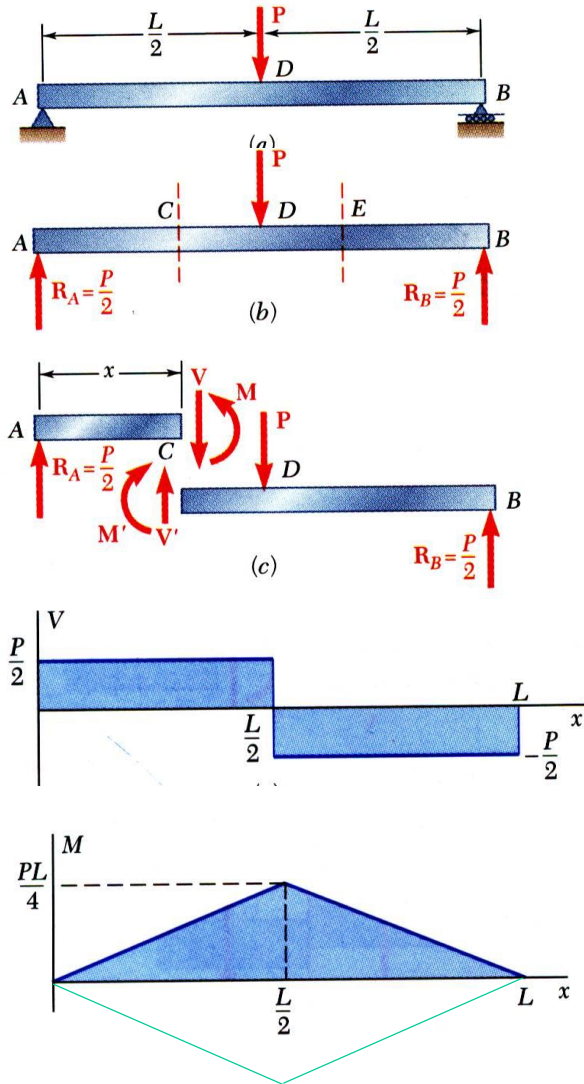


(c) Dış kuvvetlerin etkisi
(pozitif eğilme momenti)



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramları

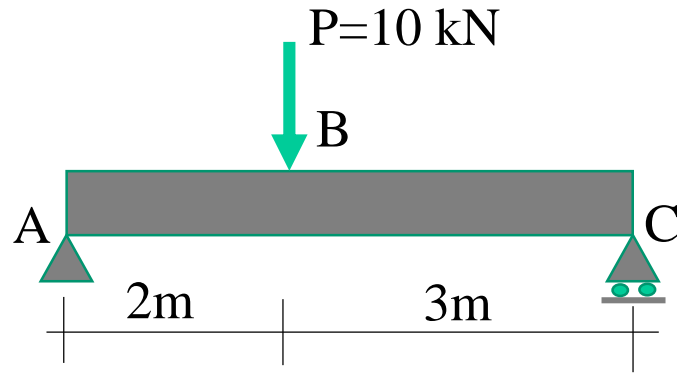


- Kirişin tasarımı için kirişe etkiyen dış yüklerin neden olduğu kesme kuvveti ve eğilme momenti değerlerinin kiriş boyunca değişimine ihtiyaç vardır.
- Bunun belirlenmesi için öncelikle reaksiyon kuvvetleri belirlenir.
- Daha sonra kiriş belirli noktalardan kesilerek kesme kuvveti ve moment değerleri hesaplanır. Bulunan değerlerin bir kesme kuvveti (V) ve eğilme momenti (M) için kiriş boyunca çizimine kesme ve moment diyagramları denir.

Eğilme moment diyagramında pozitif + moment değerleri eksenin ALTINA çizilecektir.

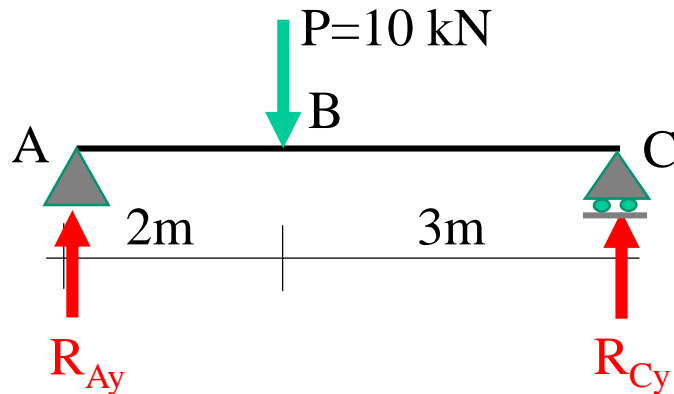
Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramları



Şekilde görülen AC kirişi üzerine B noktasından düşey yönde 10 kN'luk P kuvveti etkimektedir.

Kirişin verilen yük altında kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramlarını çiziniz.



$$\uparrow \Sigma F_y = 0 \quad R_{Ay} - 10 + R_{Cy} = 0$$

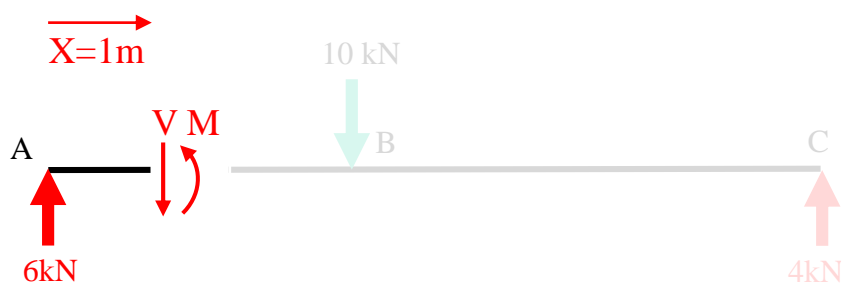
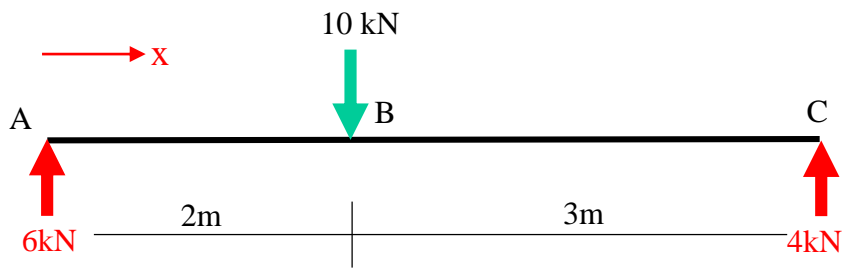
$$\curvearrowright \Sigma M_c = 0 \quad R_{Ay} \cdot (5) - 10 \cdot (3) = 0$$

$$R_{Ay} = 6 \text{ kN}$$

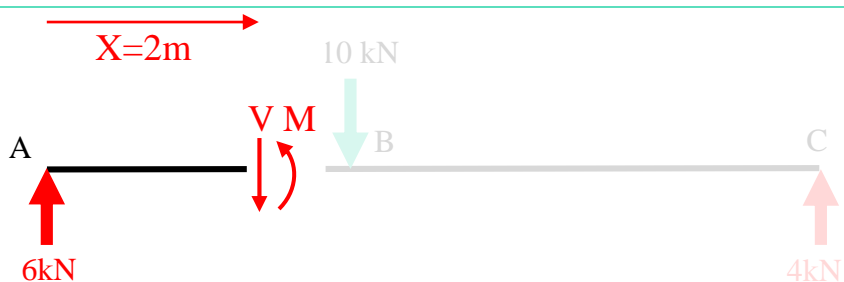
$$R_{By} = 4 \text{ kN}$$

A mesnetinden itibaren kirişi belirli yerlerden keserek iç kuvvetlerin değerlerini hesaplayalım. Daha sonra bu değerleri bir grafik üzerinde göstereceğiz.

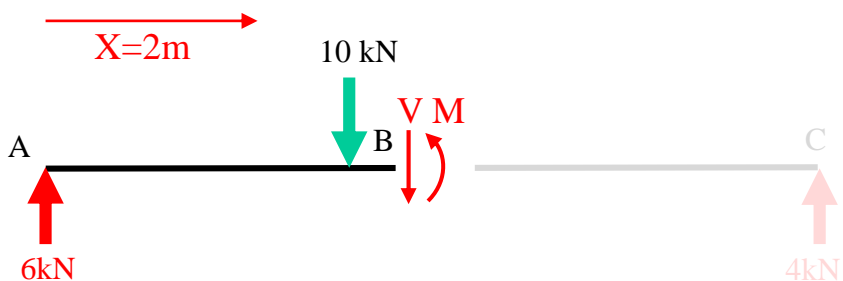
Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik



$$\begin{aligned} \uparrow \Sigma F_y = 0 & \quad 6 - V = 0 & \quad V = 6 \text{ kN} \\ \curvearrowright \Sigma M = 0 & \quad 6 \cdot (1) - M = 0 & \quad M = +6 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

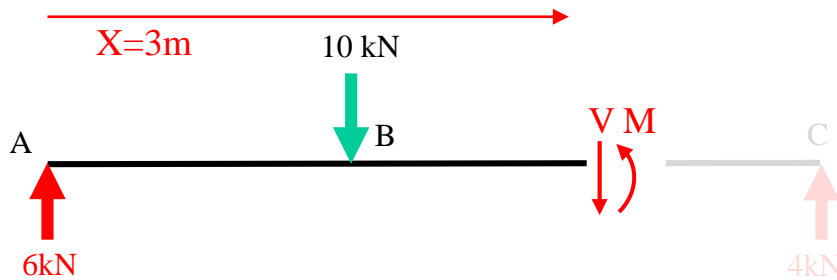


$$\begin{aligned} \uparrow \Sigma F_y = 0 & \quad 6 - V = 0 & \quad V = 6 \text{ kN} \\ \curvearrowright \Sigma M = 0 & \quad 6 \cdot (2) - M = 0 & \quad M = +12 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$



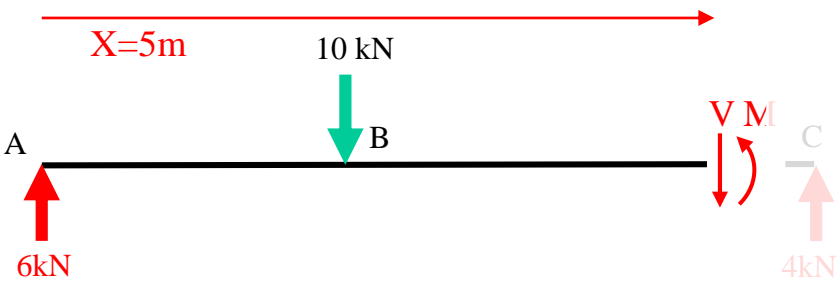
$$\begin{aligned} \uparrow \Sigma F_y = 0 & \quad 6 - 10 - V = 0 & \quad V = -4 \text{ kN} \\ \curvearrowright \Sigma M = 0 & \quad 6 \cdot (2) - 10 \cdot (0) - M = 0 & \quad M = +12 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik



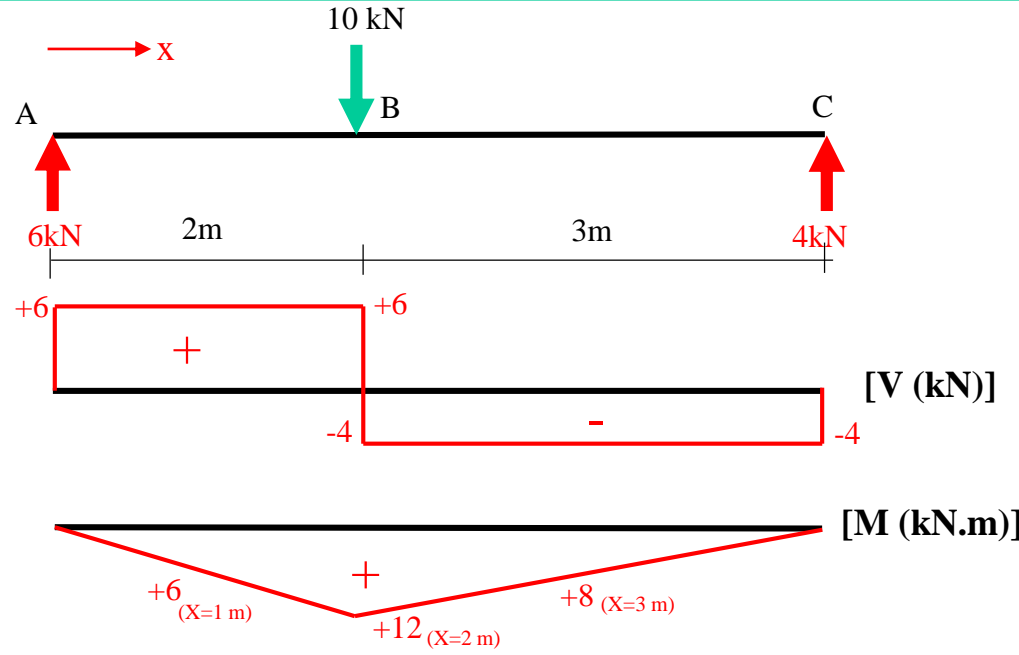
$$\uparrow \Sigma F_y = 0 \quad 6 - 10 - V = 0 \quad V = -4 \text{ kN}$$

$$\curvearrowright \Sigma M = 0 \quad 6 \cdot (3) - 10 \cdot (1) - M = 0 \quad M = +8 \text{ kN.m}$$



$$\uparrow \Sigma F_y = 0 \quad 6 - 10 - V = 0 \quad V = -4 \text{ kN}$$

$$\curvearrowright \Sigma M = 0 \quad 6 \cdot (5) - 10 \cdot (3) - M = 0 \quad M = 0 \text{ kN.m}$$

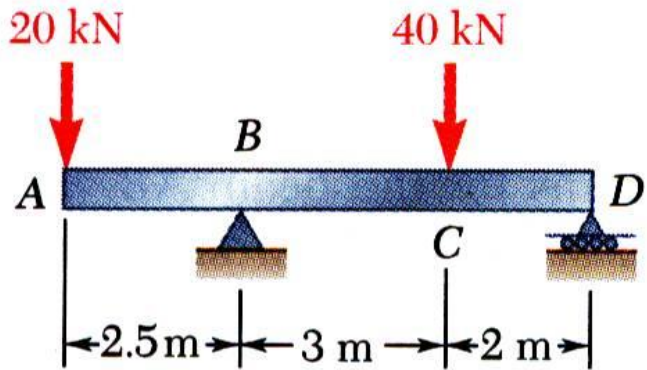


Göz önüne alınan bir noktaya kadar kesme kuvvet diyagramının altında kalan alan, o noktadaki momenti verir.

Kesme kuvvet diyagramının fonksiyon derecesinin bir üstü moment diyagramının fonksiyon derecesidir.

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek problem 7.2

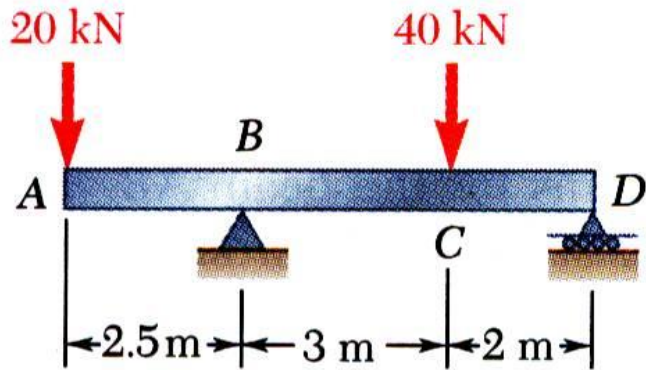


Şekildeki gibi yüklenmiş A-D kirişinin kesme kuvvet ve moment diyagramlarını çiziniz.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek problem 7.2



Şekildeki gibi yüklenmiş A-D kirişinin kesme kuvvet ve moment diyagramlarını çiziniz.

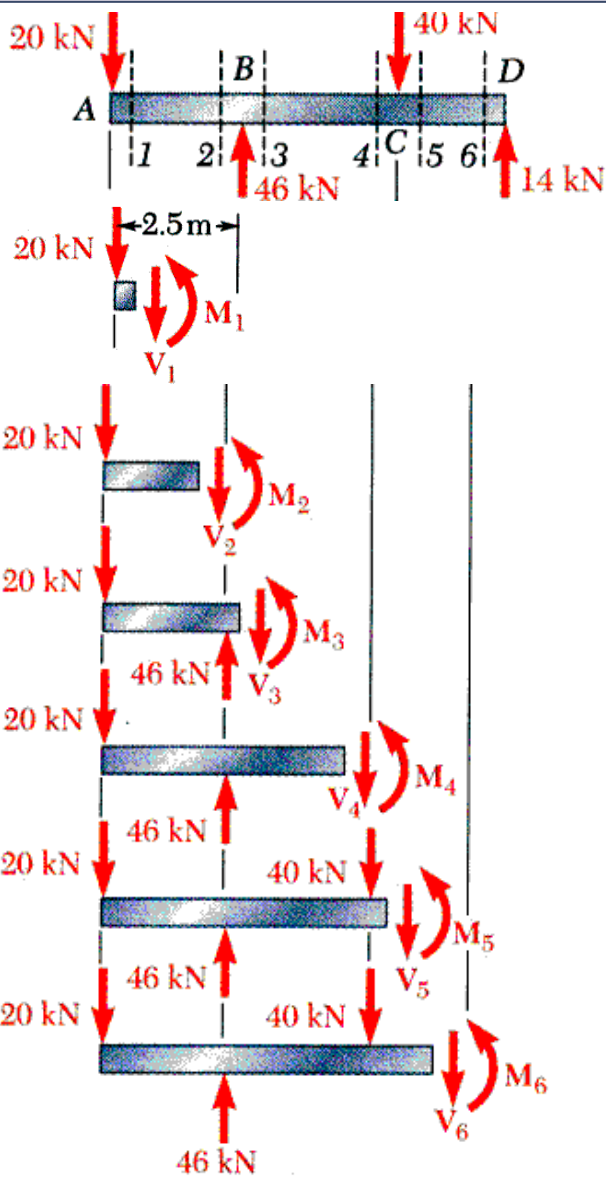
ÇÖZÜM AŞAMALARI:

- Sistemin statik dengesinden B ve D mesnet reaksiyonlarını bulunuz.
- Kirişi belirli kritik noktalardan (mesnetlerden ve yük uygulama noktalarından) iç kuvvetleri (N, V ve M) bulunuz.
- Bulduğunuz sonuçları grafikte gösteriniz.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek problem 7.2



SOLUTION:

- B ve D mesnet reaksiyonları hesaplandıktan sonra;
- Şekilde gösterildiği gibi . 1-2-3-4-5 ve 6 noktalarından kirişi keserek iç kuvvetler bulunur. Örnek olarak 1 hattından kesimdeki iç kuvvetler gösterilmiştir.

$$\sum F_y = 0: \quad -20 \text{ kN} - V_1 = 0 \quad \boxed{V_1 = -20 \text{ kN}}$$

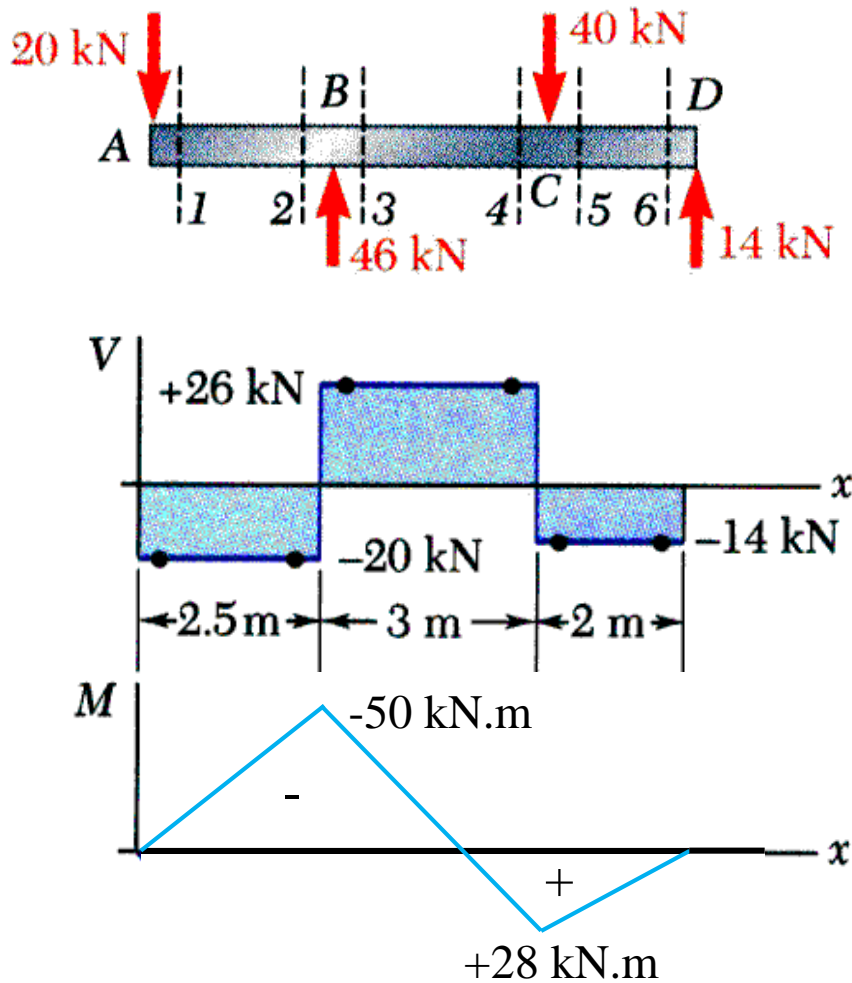
$$\sum M_2 = 0: \quad (20 \text{ kN})(0 \text{ m}) + M_1 = 0 \quad \boxed{M_1 = 0}$$

Benzer şekilde işlemlerle,

$$\begin{aligned} V_3 &= 26 \text{ kN} & M_3 &= -50 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ V_4 &= 26 \text{ kN} & M_4 &= -50 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ V_5 &= 26 \text{ kN} & M_5 &= -50 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ V_6 &= 26 \text{ kN} & M_6 &= -50 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek problem 7.2



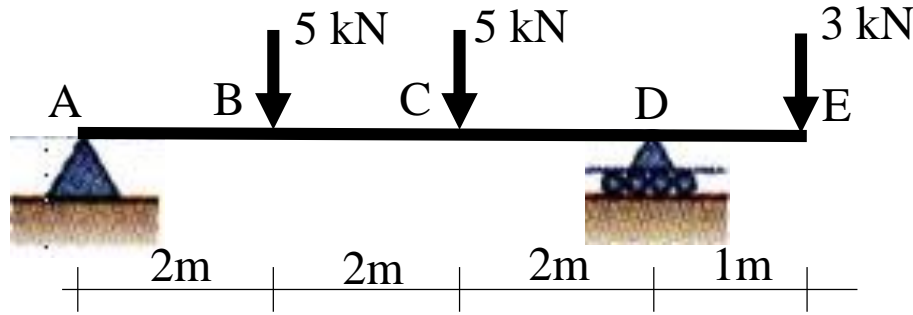
- Bulunan sonuçların kiriş ekseninin x eksenini olarak kabul eden bir grafikte çizimi yapılır.

Kesme kuvvetinin dış yükte herhangi bir değişim olmayan tekil yük uygulama noktaları arasında sabit olduğuna dikkat ediniz!

Momentin kesme kuvvetinin sabit olduğu bölgelerde lineer olarak değiştiğine dikkat ediniz.

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek problem



Şekilde görülen tekil kuvvetlerle yüklenmiş AE kirişinin kesme kuvvet ve moment diyagramını çiziniz.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek problem

ÖRNEK

AE kısmının kesme ve moment diyagramını çiziniz.

Gözetim: Pratik yolla yapılacaktır. Kesme kuvvet diyagramı oluşturduktan sonra kesme diyagramının altında kalan alanlar bulunularak moment diyagramını çizilecektir.

$\sum M_D = 0$

$R_{Ay} \cdot (6)^m - 5 \cdot (2) - 5 \cdot (2) + 3 \cdot (1) = 0$

$R_{Ay} = 4,50 \text{ kN}$

$\sum M_A = 0$

$-R_{Dy} \cdot (6) + 5 \cdot (2) + 5 \cdot (4) + 3 \cdot (7) = 0$

$R_{Dy} = 8,5 \text{ kN}$

$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow 4,50 - 5 - 5 + 8,5 - 3 = 0$ ✓

Bilgiler

Kesil uate moment SIFIRDIR.
Kiriş uçlarında bulunan sabit mesnetlerde moment sıfırdır.

AB arası kesme kuvvet diyagramı alan $(+4,5) \text{ kN} \cdot (2)^m = +9 \text{ kN.m}$
Kesme kuvvet diyagramının derecesi sıfır yani $(4,5 \cdot x^0)$ o halde moment diyagramı birinci dereceden bir fonksiyon olacaktır, yani $(0,1 \cdot x^1)$

AC arası kesme kuvvet diyagramı altındadır alan;
 $(+4,5) \cdot (2)^m + (-0,5) \text{ kN} \cdot (2)^m = +8 \text{ kN.m}$

C noktasına kadar moment $+8 \text{ kN.m}$.

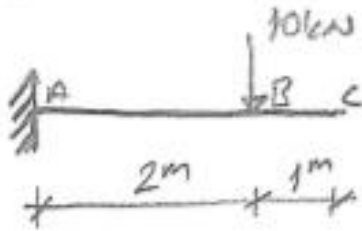
D noktasındadır moment; $+8 \text{ kN.m}$ ile moment CD arası kesme kuvvet diyagramının altında kalan alandır.

$M_C = (+8) \text{ kN.m} + (-5,5) \text{ kN} \cdot (2)^m = -3 \text{ kN.m}$

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek problem

ÖRNEK



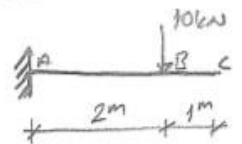
Şekildeki konsol kerrinin normal kuvvet, kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramlarını çizin.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Problem

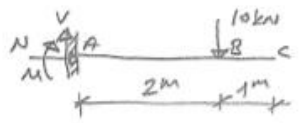
ÖRNEK



Şekildeki konsol kesimin normal kuvvet, kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramlarını çizin.

Gözlem

A mesneti ankastre bir mesnet olduğundan 3 adet mesnet reaksiyonuna sahiptir. Bunlar normal kuvvet, kesme kuvveti ve momenttir.



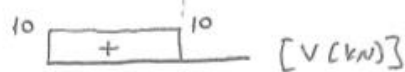
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N = 0$$

$$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow V - 10 = 0$$

$$V = 10 \text{ kN}$$

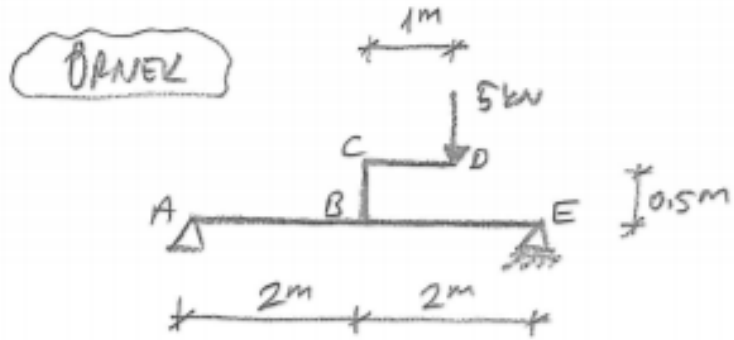
$$\sum \vec{M} = 0 \Rightarrow +M + 10 \cdot (2) = 0$$

$$M = -20 \text{ kNm} \text{ (Yönü } \ominus \text{ olar)}$$



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Problem

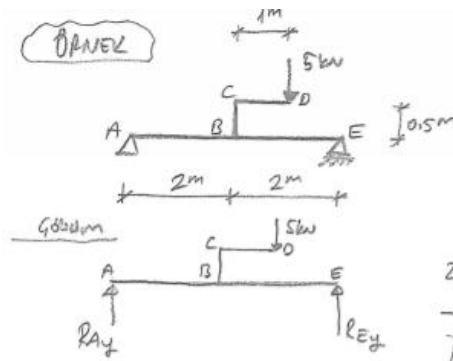


Şekilde gösterilen çubuk sisteminde AE kısmi için kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramlarını çizin.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Problem



Fabrika çabukluk çubuk sistemlerinde AE kablo için kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramlarını çiziniz.

$$\sum \tilde{M}_A = 0$$

$$-R_{Ey} \cdot (4)^m + 5 \cdot (3)^m = 0$$

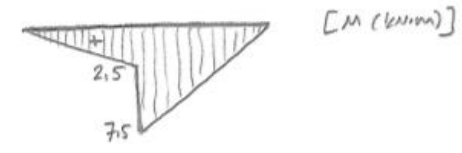
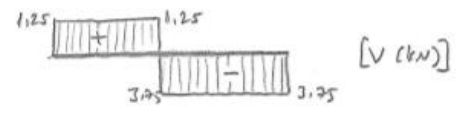
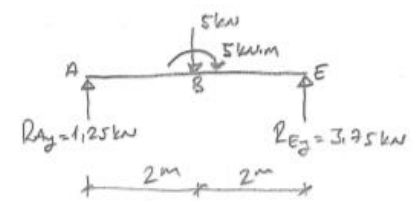
$$R_{Ey} = 3.75 \text{ kN}$$

$$\sum \tilde{M}_E = 0$$

$$R_{Ay} \cdot (4)^m - 5 \cdot (1)^m = 0$$

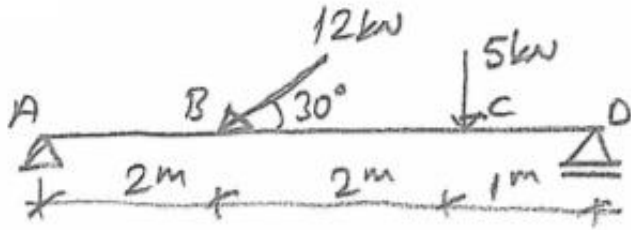
$$R_{Ay} = 1.25 \text{ kN}$$

D noktasındaki kablo yükü B noktasına etkiyen eşdeğer bir kuvvet wifli ile yordayabiliriz.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Problem

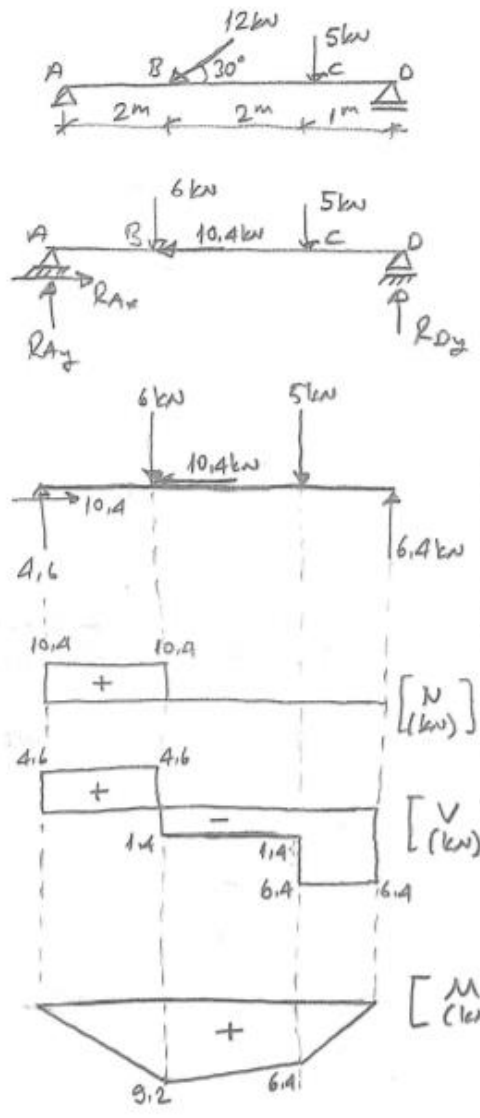


Sekildeki gibi tekel yüklerle
yüklenmiş AD kesiminde
normal kuvvet, kesme kuvveti
ve eğilme momenti
diyagramlarına giriniz.



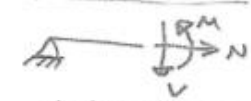
Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Problem



Şekildeki gibi teklif y=klere y=klennis; AD kesiminin normal kuvvet, kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramlarını çizersiz.

Hatırlatma



14 kuvvetlerin pozitif yönleri

$$\sum \vec{M}_O = 0$$

$$R_{Ay} \cdot (5)^m - 6 \cdot (3)^m - 5 \cdot (1)^m = 0$$

$$R_{Ay} = 4,6 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \quad R_{Ax} - (10,4)^{kN} = 0$$

$$R_{Ax} = 10,4 \text{ kN}$$

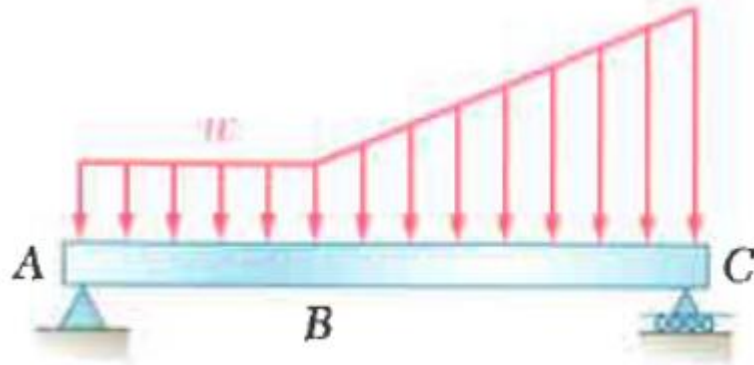
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} - 6 - 5 + R_{Dy} = 0$$

$$(4,6) - 6 - 5 + R_{Dy} = 0$$

$$R_{Dy} = 6,4 \text{ kN}$$



Yayıllı yüklü kirişler



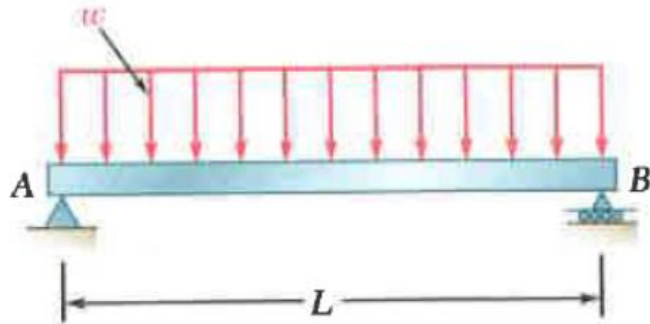
Kirişler tekil yükler ve tekil momentler yanında N/m , kN/m biriminde ifade edilmiş yayıllı yükler taşıyabilirler.

Böyle kirişlerde oluşan mesnet tekileri ve iç kuvvetlerin hesabında tekil yüklerle yüklenmiş kirişlerden prensipte bir fark bulunmamaktadır.

Tek fark, yayıllı yükün şiddetinin hesaplanmasındadır.

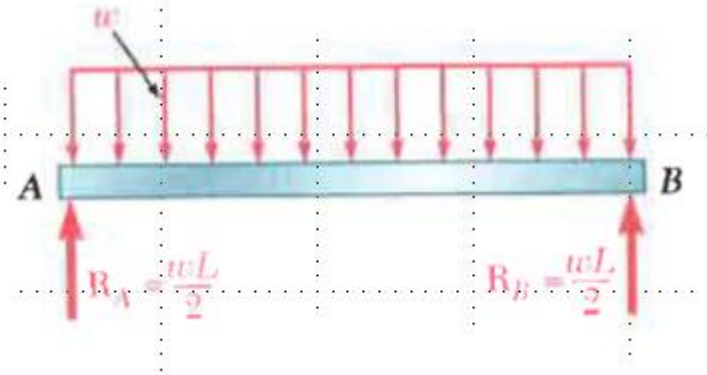


Yayıllı yüklü kirişler



Şekildeki gibi w yayılı yükü ile yüklü basit mesnetli kirişin kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramlarını çizelim;

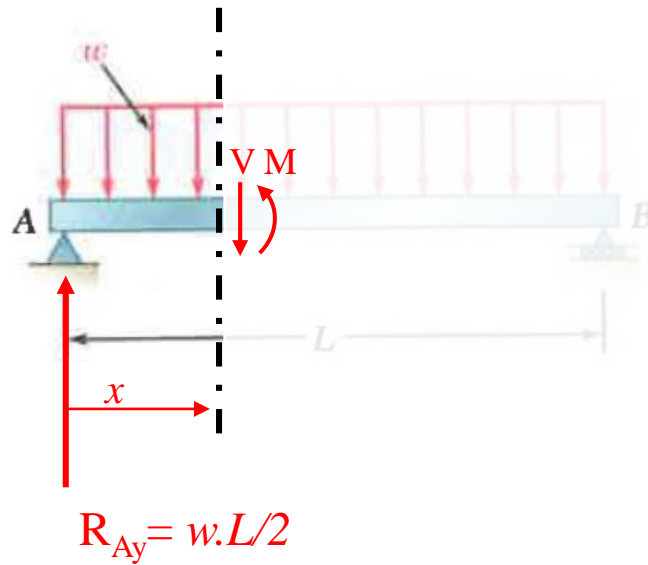
Öncelikle mesnet tepkileri bulunmalıdır.



$$\sum M_A = 0$$

$$R_{Ay} \cdot (L) - w \cdot L \cdot \left(\frac{L}{2}\right) = 0 \Rightarrow R_{Ay} = w \cdot L/2$$

Yayıllı yüklü kirişler



A mesnetinden x metre sonra kesme kuvveti ve eğilme momenti ifadeleri;

$$V_x = w \cdot \frac{L}{2} - w \cdot x$$

$$M_x = \left(w \cdot \frac{L}{2} \right) \cdot (x) - (w \cdot x) \cdot \left(\frac{x}{2} \right)$$

Reaksiyon
kuvveti

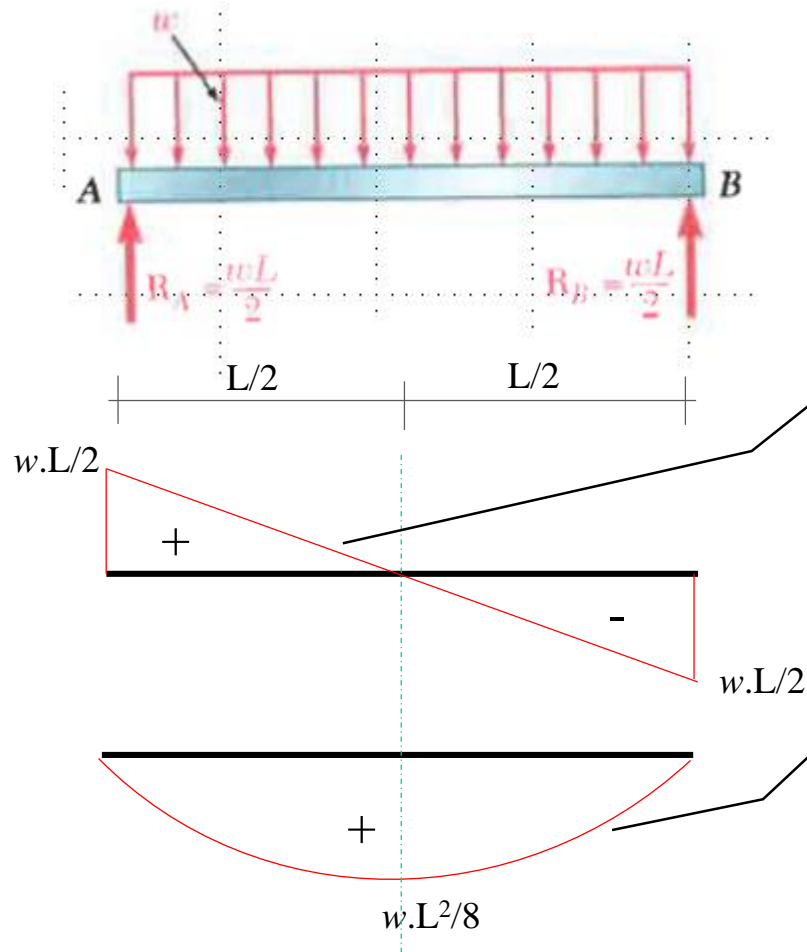
Moment
kolu

Yayıllı yükün
şiddeti

Moment kolu

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Yayıllı yüklü kirişler

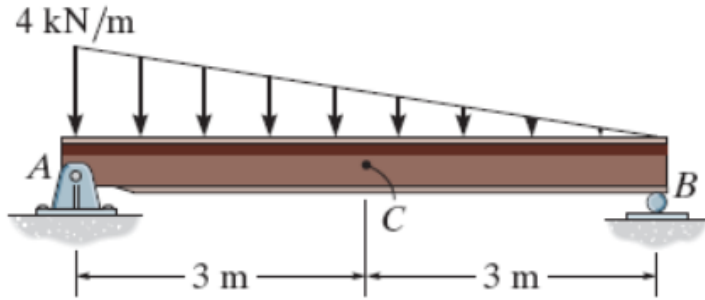


Düzensün yayılı yük ile yüklü kısımda kesme kuvveti diyagramı 1. dereceden doğrudur

Kesme kuvveti diyagramı 1. dereceden doğru olduğundan moment diyagramı 2. dereceden eğridir.

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek (Üçgen yayılı yük)

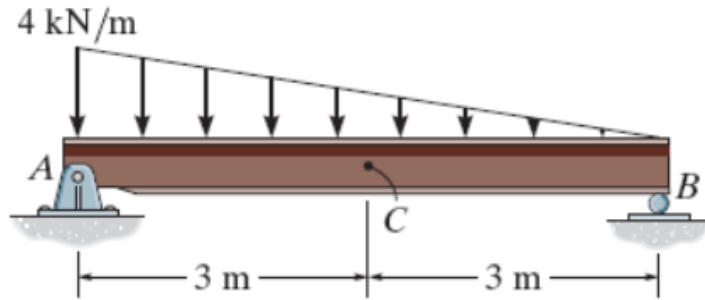


Şekilde görülen üçgen yayılı yüke maruz basit kirişin C noktasındaki normal kuvvet, kesme kuvveti ve moment iç kuvvetlerini hesaplayınız.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

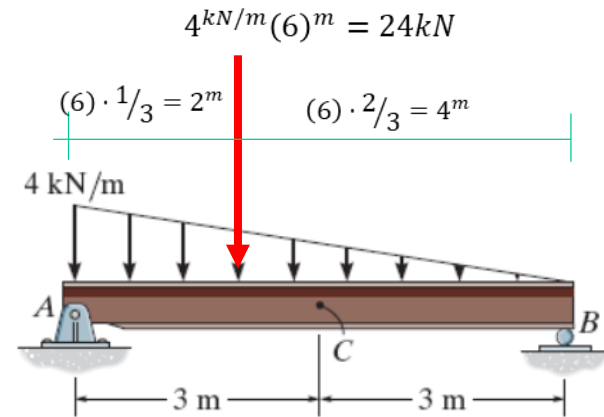
Örnek (Üçgen yayılı yük)



Şekilde görülen üçgen yayılı yüke maruz basit kirişin C noktasındaki normal kuvvet, kesme kuvveti ve moment iç kuvvetlerini hesaplayınız.

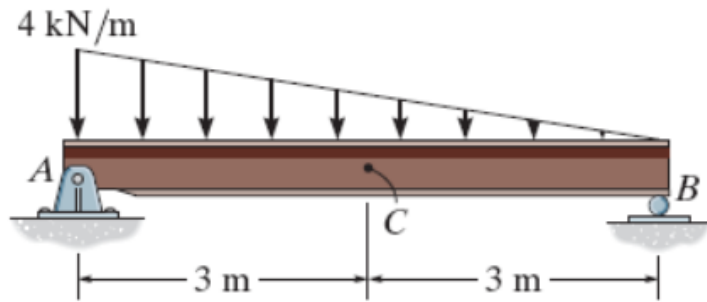
$$\Sigma M_B = 0 \quad R_{Ay}(6)^m - \left(\frac{4 \cdot 6}{2}\right) \cdot \left(6 \cdot \frac{2}{3}\right)^m = 0 \quad R_{Ay} = 8 \text{ kN} \quad R_{By} = 4 \text{ kN}$$

Üçgen yayılı yük şiddeti üçgen yayılı yük alanıdır. Etki noktası ise kenardan 1 birim kenardan 2 birim uzaklıktadır.



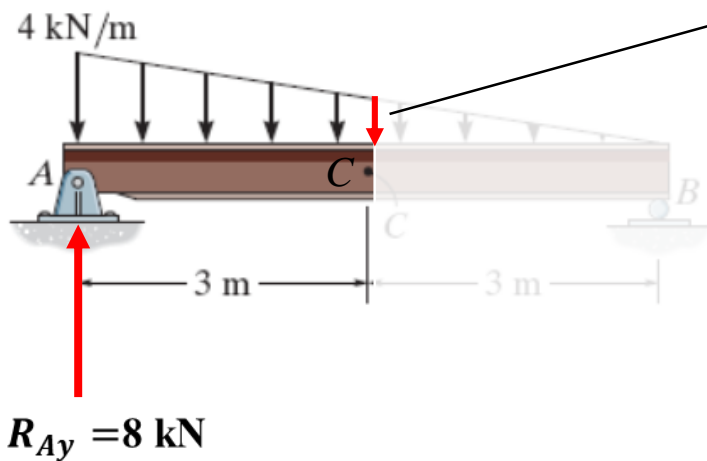
Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek (Üçgen yayılı yük)



Şekilde görülen üçgen yayılı yüke maruz basit kirişin C noktasındaki normal kuvvet, kesme kuvveti ve moment iç kuvvetlerini hesaplayınız.

$$\sum M_B = 0 \quad R_{Ay}(6)^m - \left(\frac{4 \cdot 6}{2}\right) \cdot \left(6 \cdot \frac{2}{3}\right)^m = 0 \quad R_{Ay} = 8 \text{ kN} \quad R_{By} = 4 \text{ kN}$$

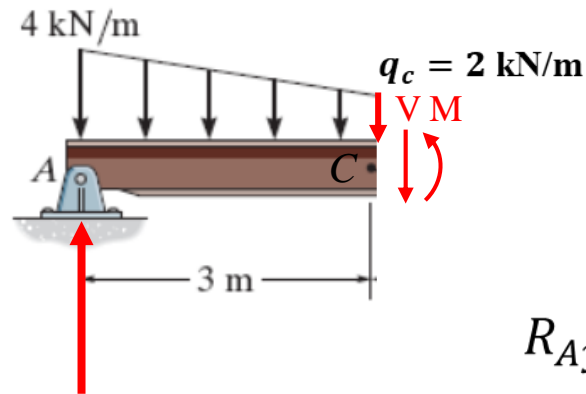


$$q_C/4 = 3/6$$

Benzerliğinden; 2 kN/m elde edilir.

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek (Üçgen yayılı yük)



$$R_{Ay} = 8 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_{Ay} - (2)(3) - (2) \cdot \frac{3}{2} - v = 0 \quad V_c = -1 \text{ kN}$$

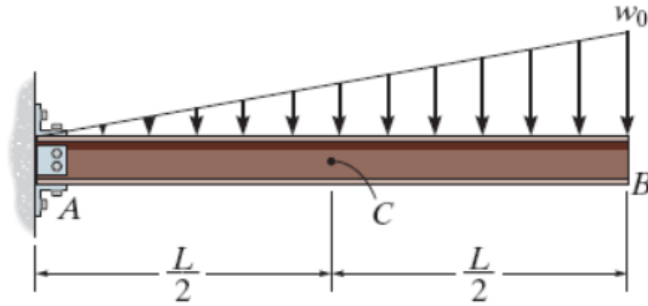
$$R_{Ay} \cdot (3) - (2) \cdot (3) \cdot (1.5) - (2) \cdot (3/2) \cdot \left(3 \cdot \frac{2}{3}\right) - M = 0$$

$$M_c = 9 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Çalışma sorusu



Şekilde görülen üçgen yayılı yüke maruz ankastre konsol kirişin C noktasındaki normal kuvvet, kesme kuvveti ve eğilme momenti iç tesirlerini hesaplayınız.

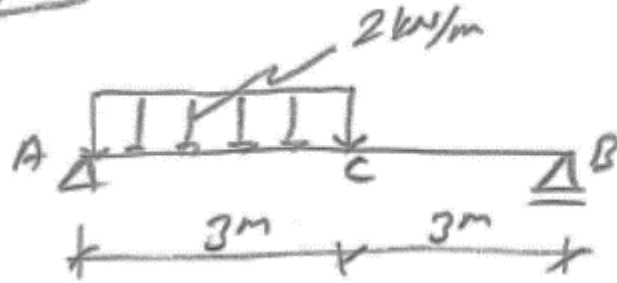
Kirişin N, V ve M diyagramlarını çiziniz.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek

ÖRNEK

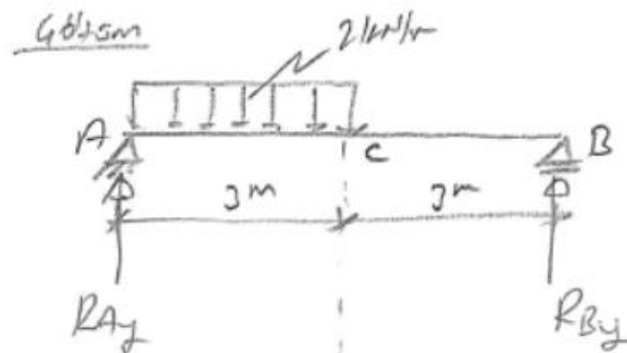


Şekildeki AB kavisinin kesme kuvve ve moment diyagramını çiziniz.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek

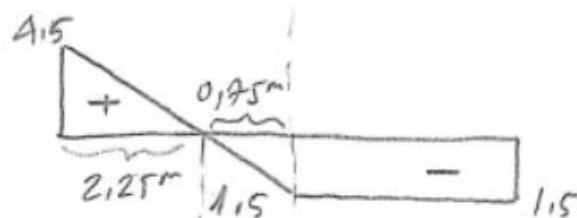


$$\sum \vec{M}_B = 0$$

$$R_{Ay} \cdot (6) - (2) \cdot (3) \cdot (4.5) = 0$$

$$R_{Ay} = 4.5 \text{ kN}$$

$$R_{By} = 1.5 \text{ kN}$$



V (kN)



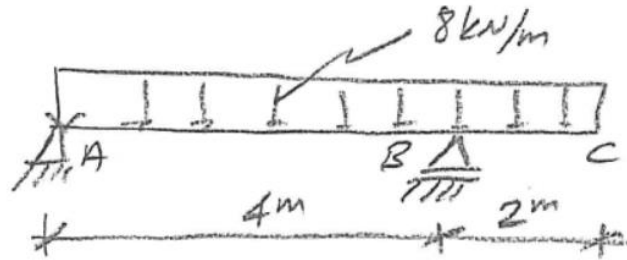
M (kN.m)

→ Kesme kuvvetinin sıfır olduğu yerde moment maksimumdur (Mesnet varsa!)

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek

ÖRNEK



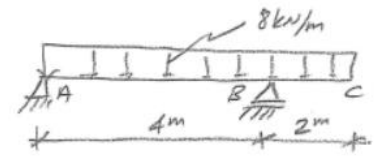
Şekilde gösterilen ABC çelik malzeme kesiminden V ve M dağılımlarını çıkarınız.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

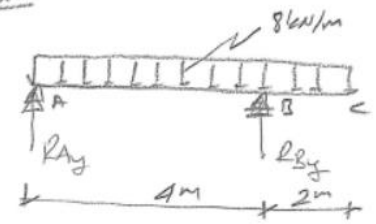
Örnek

ÖRNEK



Şekilde gösterilen ABC çubukta kesimler V ve M diyagramları alınacaktır.

Çözüm

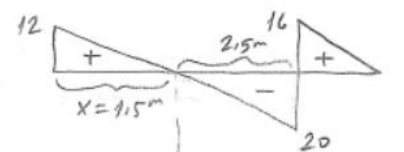


$$\sum \vec{M}_B = 0$$

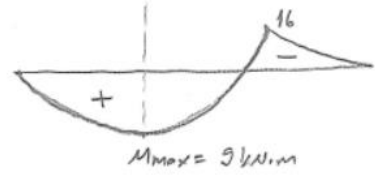
$$R_{Ay}(4) - (8 \cdot 4) \cdot (2) + (8) \cdot (2) \cdot (1) = 0$$

$$R_{Ay} = 12 \text{ kN}$$

$$R_{By} = 3 \text{ kN}$$

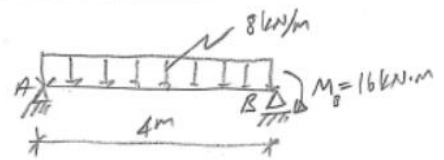


$$V \text{ (kN)} \quad \frac{x}{(4-x)} = \frac{12}{20}$$



M (kN.m)

DEĞERLEME SÖZÜSÜ

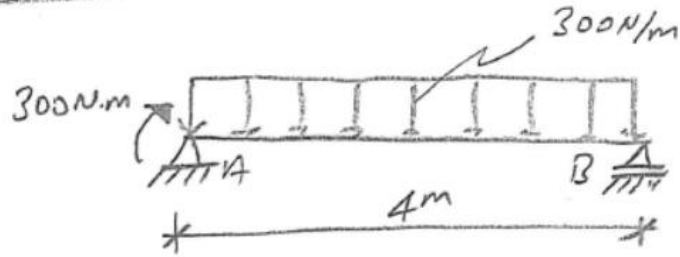


Gösterilen kesimler mesnet reaksiyonları ile kesme ve moment diyagramlarını yukarıdaki soru ile karşılaştırınız. Şayet bu kesimler statik denklemlerle uyumlu değilse, bu kesimler statik denklemlerle uyumlu değildir.

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek

ÖRNEK

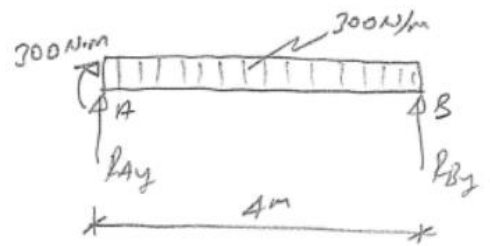


A mesnede saat ibres yönünde 300 N.m'lik tekil moment ve kiriş ağırlığı boyunca 300 N/m'lik düzgün yayılı yük etkiler AB boyunca V ve M dağılımlarını çıkarınız.



Örnek

4.5170 m

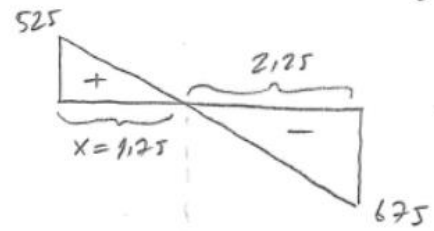


$$\sum \vec{M}_B = 0 \Rightarrow (300) + R_{Ay} \cdot (4) - (300 \cdot 4) \cdot (2) = 0$$

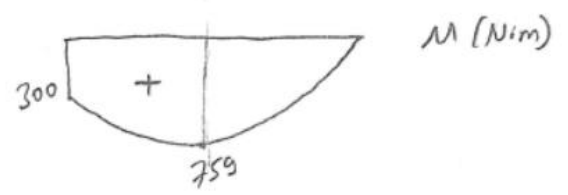
$$R_{Ay} = 525 \text{ N}$$

$$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} + R_{By} - (300) \cdot (4) = 0$$

$$525 + R_{By} - 1200 = 0 \Rightarrow R_{By} = 675 \text{ kN}$$



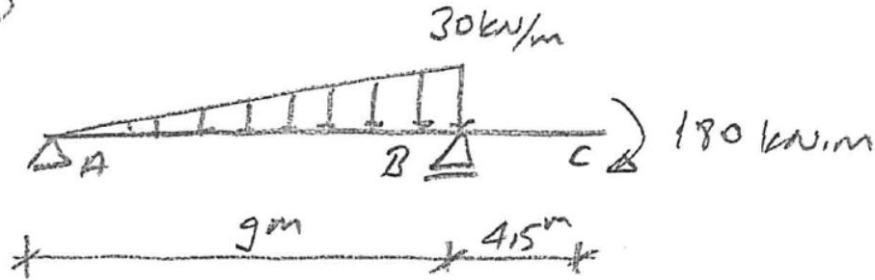
$$\frac{x}{4-x} = \frac{525}{675} \Rightarrow x =$$



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek

ÖRNEK



ABC çubukta kesesinin
kesme ve moment
diyagramlarını çizin.



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek

ÖRNEK

ABC çizimati kesme kuvveti ve moment diyagramlarını çiziniz.

$\sum M_B = 0$
 $R_{Ay} \cdot (9) + 180 - (30 \cdot 9/2) \cdot (9)1/3 = 0$
 $R_{Ay} = 25 \text{ kN}$ $R_{By} = 110 \text{ kN}$

$\uparrow \sum F_y = 0$ den!

Kesme kuvvetinin sıfır olduğu x mesafesi:

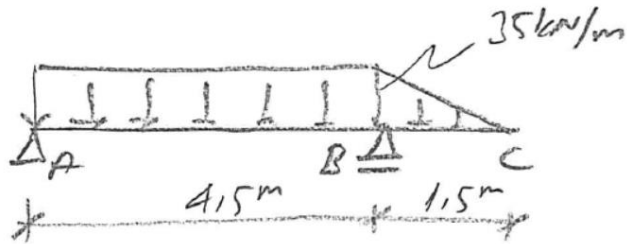
$\frac{x}{9} = \frac{9x}{30}$ $9x = \frac{30x}{9} = 3.33x$
 $25 - \frac{(3.33x) \cdot x}{2} = 0$
 $\Rightarrow x = 3.87 \text{ m}$

$M_{max} = 25 \cdot (3.87) - \left(\frac{3.33 \cdot (3.87) \cdot 3.87}{2} \right) \cdot (3.87 \cdot 1/3)$
 $M_{max} = +64.5 \text{ kNm}$ (Kesme kuvvetinin sıfır olduğu yerde moment maksimumdur.)

Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek

ÖRNEK



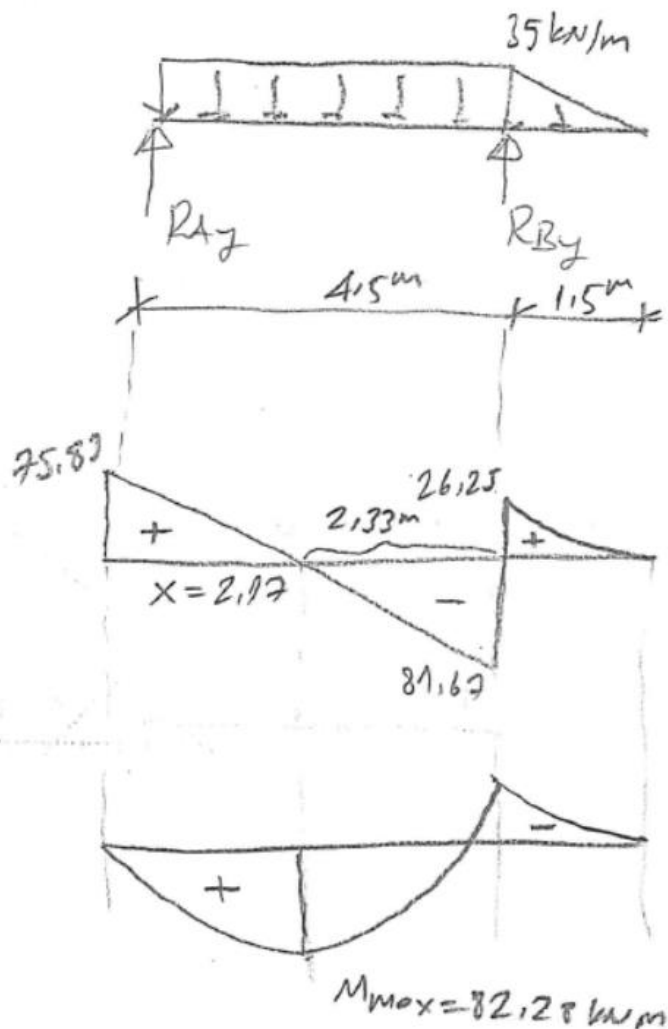
Sebidela ABC arkunedi
kuvvetleri V ve M diyagramları
olarını çizin



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Örnek

GBASM



$$\sum \overset{\curvearrowright}{M}_B = 0$$

$$R_{Ay} \cdot (4.5) - (35) \cdot (4.5) \cdot (4.5/2) +$$

$$35 \cdot (1.5)/2 \cdot (1.5) \cdot 1/3 = 0$$

$$R_{Ay} = 75.83 \text{ kN}$$

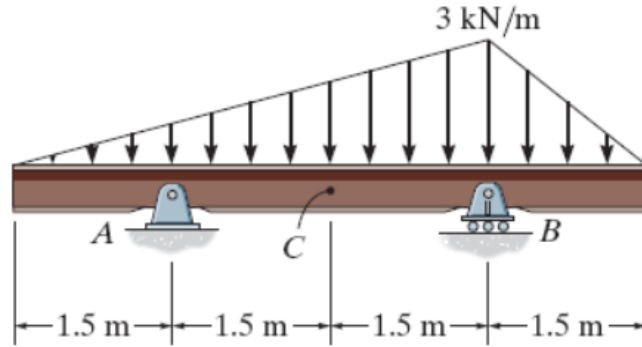
$$R_{By} = 107.92 \text{ kN}$$

$$\frac{x}{(4.5 - x)} = \frac{75.83}{81.62} \Rightarrow x = 2.17 \text{ m}$$



Mühendisler İçin Vektör Mekaniği: Statik

Çalışma sorusu



Şekilde görülen üçgen yayılı yüklerle yüklü iki taraflı çıkmalı kirişte C noktasındaki iç tesirleri (N, V ve M) hesaplayınız. N, V ve M diyagramlarını çiziniz.

BU BÖLÜM SLAYTLARI DEVAM EDECEKTİR. LÜTFEN 18.04.2018 TARİHLİ DERSİNİZDEN SONRA BU BÖLÜMÜN SON VERSİYONUNU İNDİRİNİZ !