

BÖLÜM 3

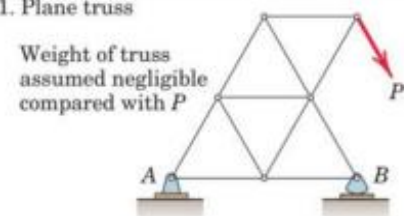
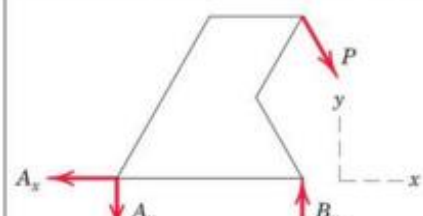
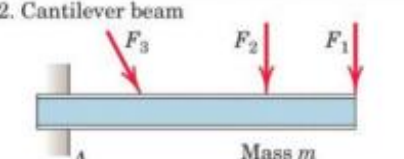
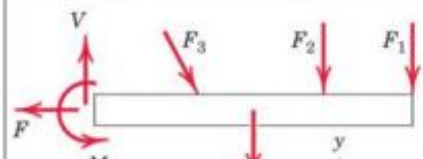
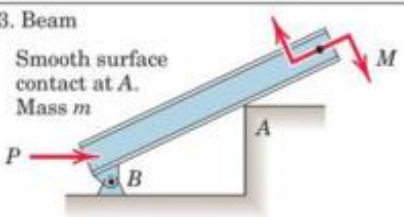
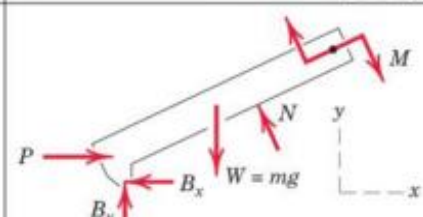
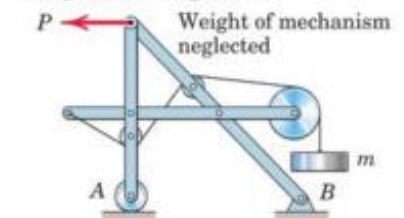
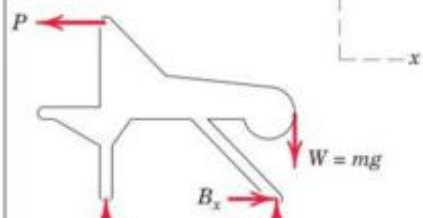
SERBEST CİSİM DİYAGRAMLARI (SCD)

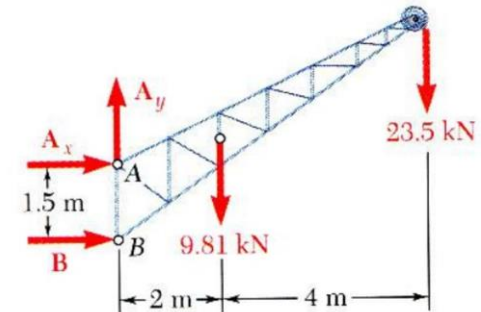
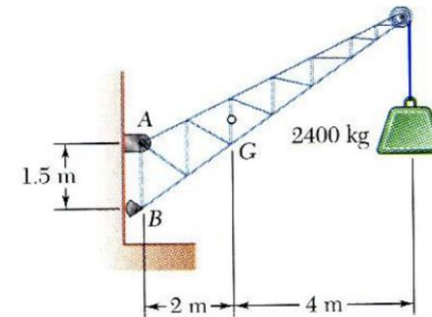
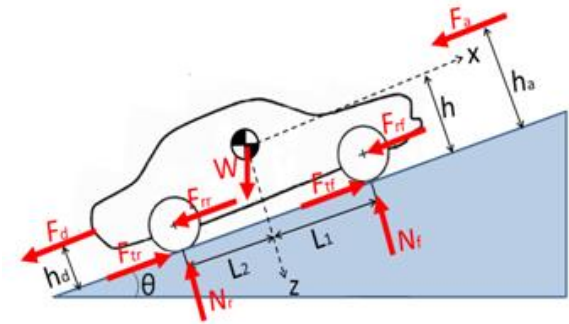
BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)

Cisimlerin denge koşullarını doğru ifade edebilmek için bilinen ve bilinmeyen tüm dış kuvvetlerin cisim üzerinde gösterilmesi gerekir. SCD; cisimi çevresinden izole edilmiş şekilde ana hatları çizilen taslaktır.

- 1) Cisme etkiyen, bilinen ve bilinmeyen tüm kuvvetler sistemden izole edilen ve dış hatları çizilen cisim üzerinde gösterilir.
- 2) Bilinen kuvvetler, şiddet ve yönleriyle gösterilmelidir. Bilinmeyen kuvvetler/momentlerin yön ve şiddetleri harflerle gösterilmelidir
- 3) Kartezyen koordinat ekseni oluşturulmalı ve bilinmeyen kuvvetler eksenlerdeki bileşenlerine ayrılarak gösterilmelidir.
- 4) Moment bulunacak koşullarda cismin boyutları belirtilmelidir

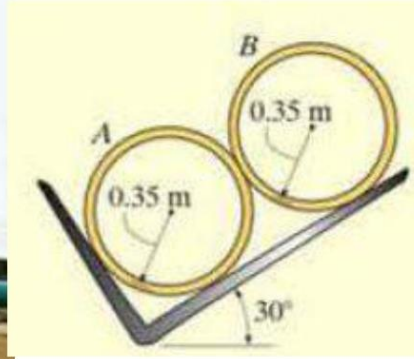
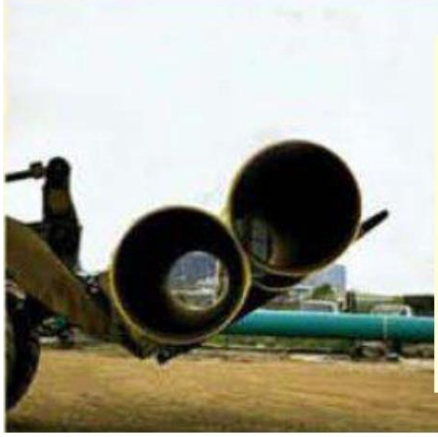
BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)

SAMPLE FREE-BODY DIAGRAMS	
Mechanical System	Free-Body Diagram of Isolated Body
<p>1. Plane truss</p> <p>Weight of truss assumed negligible compared with P</p> 	
<p>2. Cantilever beam</p> 	
<p>3. Beam</p> <p>Smooth surface contact at A. Mass m</p> 	
<p>4. Rigid system of interconnected bodies analyzed as a single unit</p> <p>Weight of mechanism neglected</p> 	

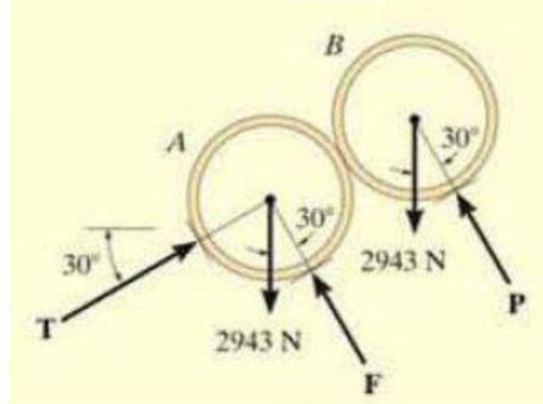
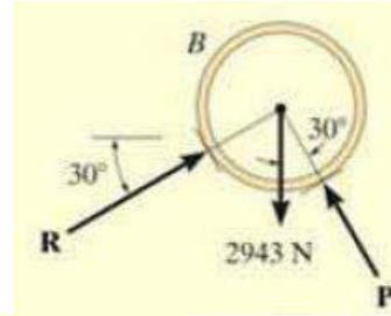
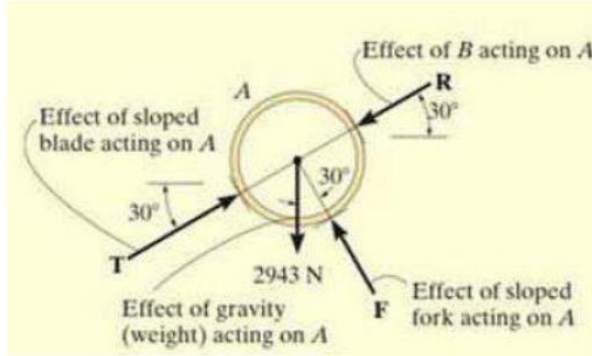


Ref: Meriam and Kraige (1987)

BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)



Örnek : İki adet sürtünmesiz borunun herbirinin kütlesi 300 kg olup, şekildeki gibi taşınacaktır. Her iki boru için SCD'nı çizelim???

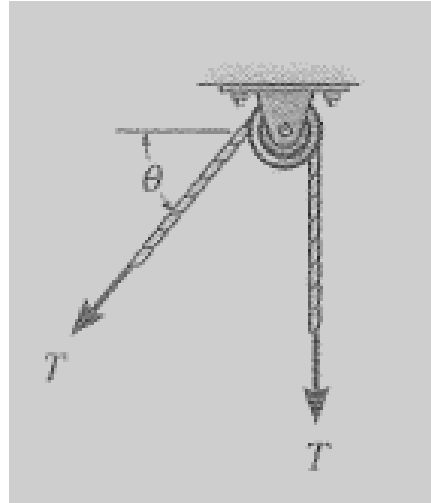


Ref: Meriam and Kraige (1987)

BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)

MAKARA VE HALAT

Bu tip sistemlerde halat ve makaranın ağırlığı ihmal edilerek, boy uzaması şeklinde deformasyon olmadığı varsayılır. Makara(lar)ya bağlı ipler “çekme” kuvvetine maruz kalırlar. Diğer yandan, halata bağlı yüklerin de yerçekimine maruz oldukları unutulmamalıdır.



Ref : Hibbeler (2010)

Makara üzerinde serbest hareket eden gerilmiş halat

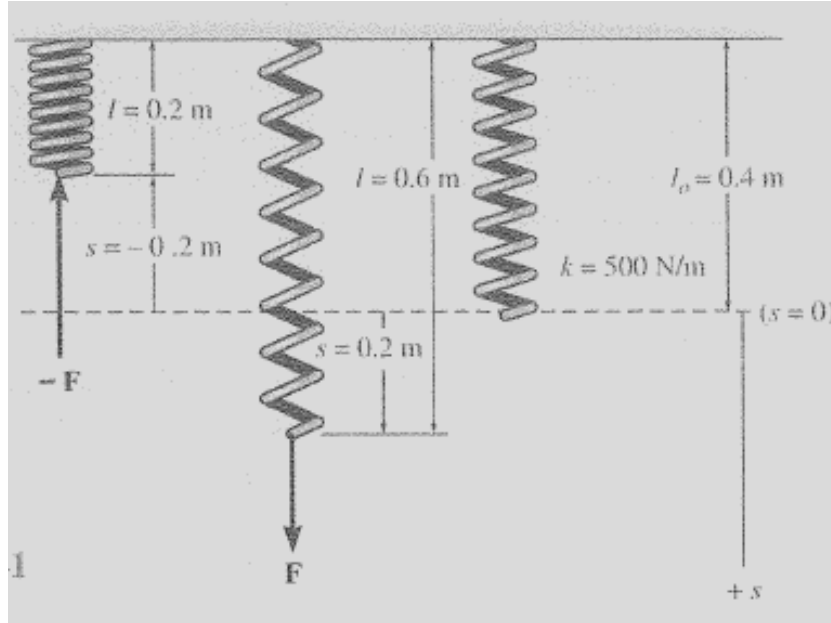
BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)

YAYLAR

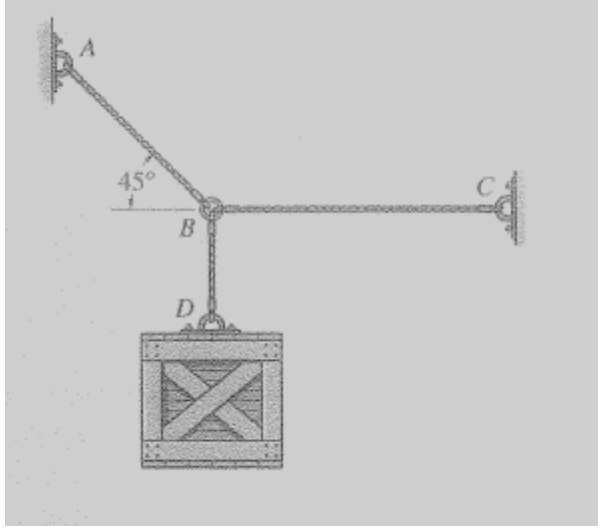
Halat ve ipten farklı olarak; elastik lineer bir yayın uzunluğu, etkiyen kuvvetin şideeti ile doğru orantılıdır. Elastiklik parametresi yay sabiti olan “ k ” ile tanımlanır.

Etkiyen kuvvetin şiddeti ise, $F = k \times s$ eşitliği ile belirlenir.

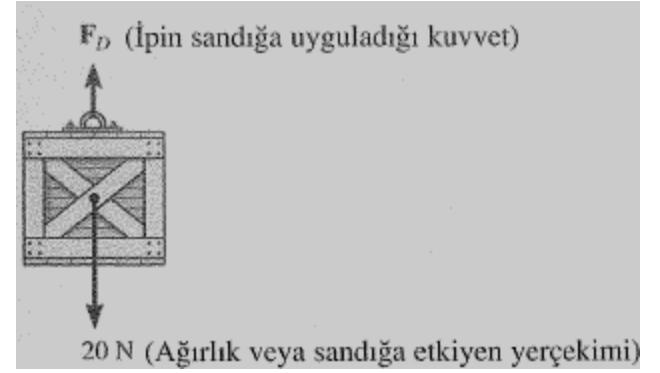
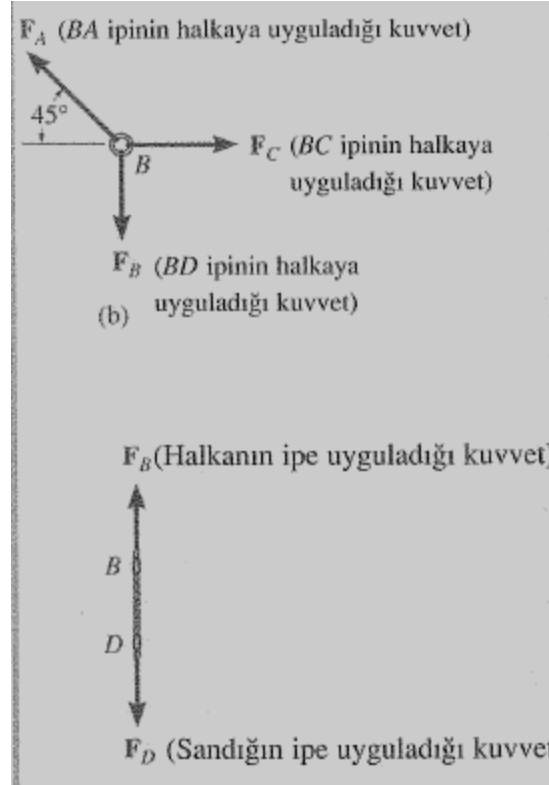
Yayın orijinal (ilk) ve son boyu arasındaki fark “ s ” olarak tanımlanmıştır. Çekme kuvveti ile $+s$, sıkışma (basınç) ile $-s$ meydana gelir.



BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)

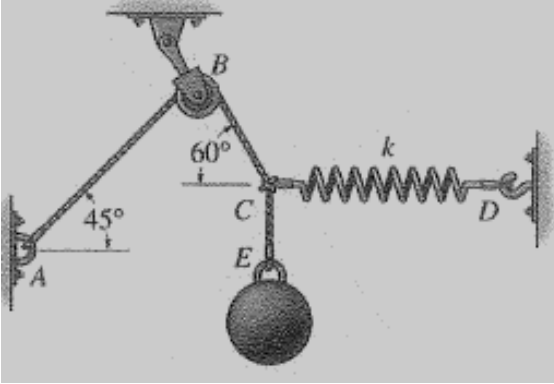


Ağırlığı 20 N olan sandığın B noktasındaki halkada ve BD boyunca SCD'nı çizelim.



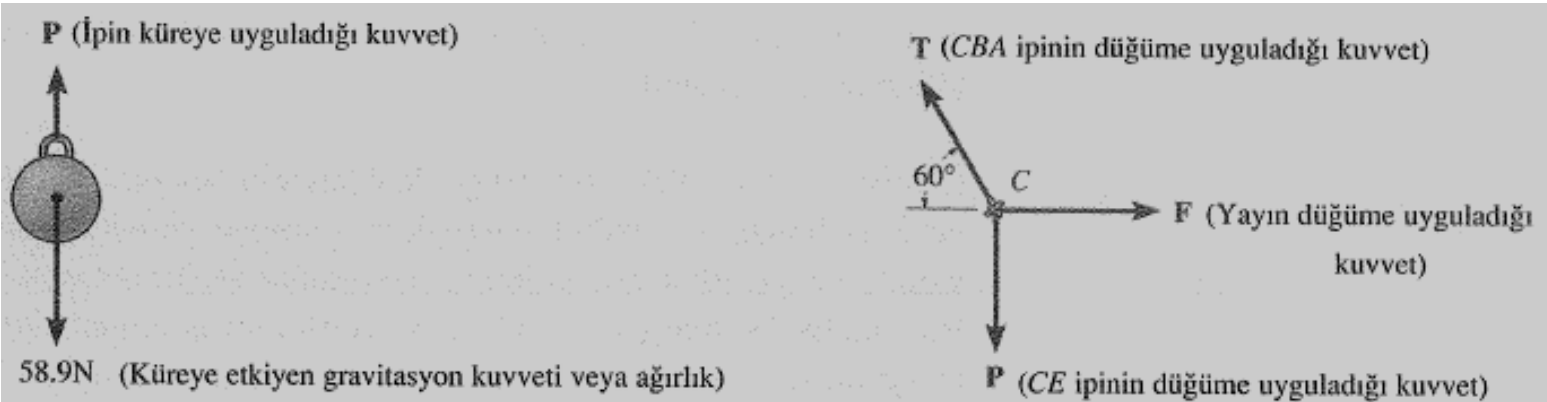
Ref : Hibbeler (2010)'den çeviri :
Soyuçok, Soyuçok (2005)

BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)

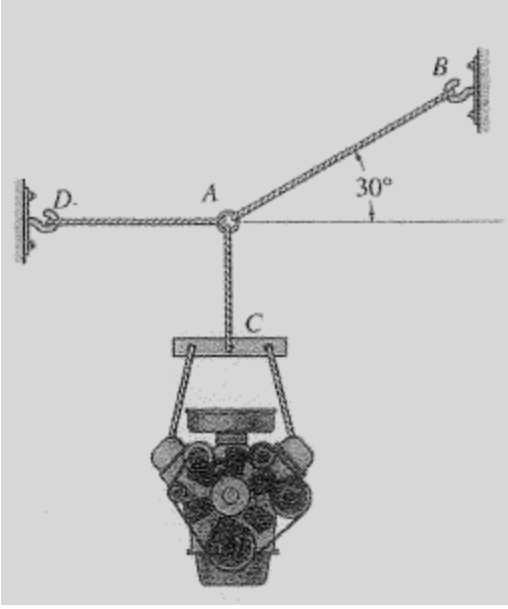


Kütlesi 6 kg olan küre ve C düğüm noktasının SCD'ı

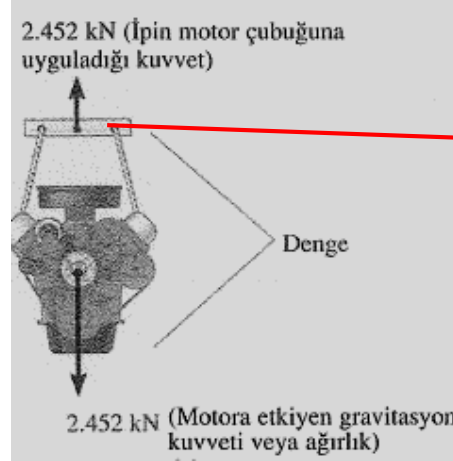
Ref : Soyuçok, Soyuçok (2005)



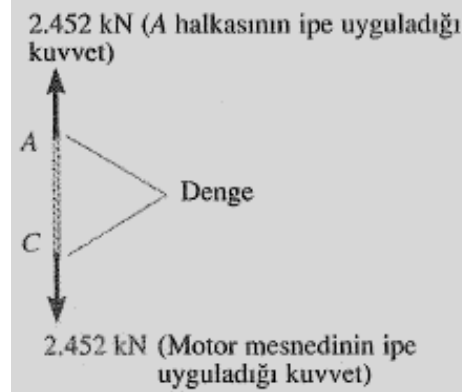
BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)



250 kg ağırlığındaki motorun dengede olması için AB ve AD halatlarındaki çekme kuvvetlerini belirleyelim???



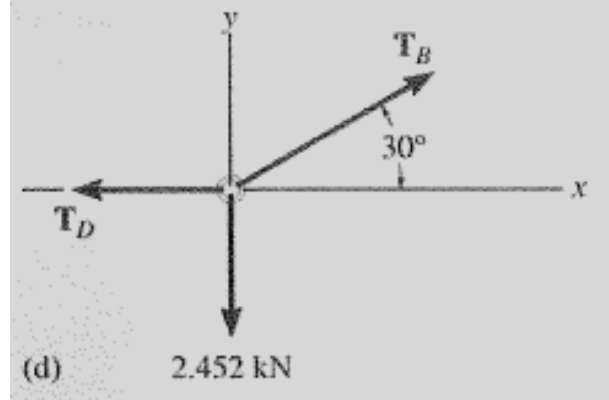
a) SCD'dan; CA halatının denge için motora bağlı çubuğa uyguladığı çekme kuvveti 2.452 kN olmalıdır.



b) Etki-tepki (Newton III) gereği, çubuk da halata C noktasında 2.454 kN luk zıt yönde bir kuvvet uygular.

Ref : Soyuçok, Soyuçok (2005)

BÖLÜM 3. SERBEST CİSİM DİYAGRAMI (SCD)



Ref: Soyuçok, Soyuçok (2005)

c) SCD ile A noktasındaki halka çevresinde etkiyen kuvvetleri belirleyelim

Sistemin dengede kalması için; ΣF_x ve $\Sigma F_y = 0$ olmalıdır.

$$T_B \times \cos 30 - T_D = 0$$

$$T_B \times \sin 30 - 2.452 \text{ kN} = 0$$

$$T_B = 4.91 \text{ kN}, T_D = 4.25 \text{ kN}$$

Bölüm 3. Kısa Notlar

- Serbest cisim diyagramının anlamı*
- Cisimlerin izole edilmesi*
- Cisme etkiyen kuvvetlerin belirlenmesi*
- Kuvvetlerin yön ve şiddetlerinin tanımlanması*
- Kuvvet vektörlerinin bileşenlerine ayrılması*