

Fizik 101: Ders 6

Ajanda

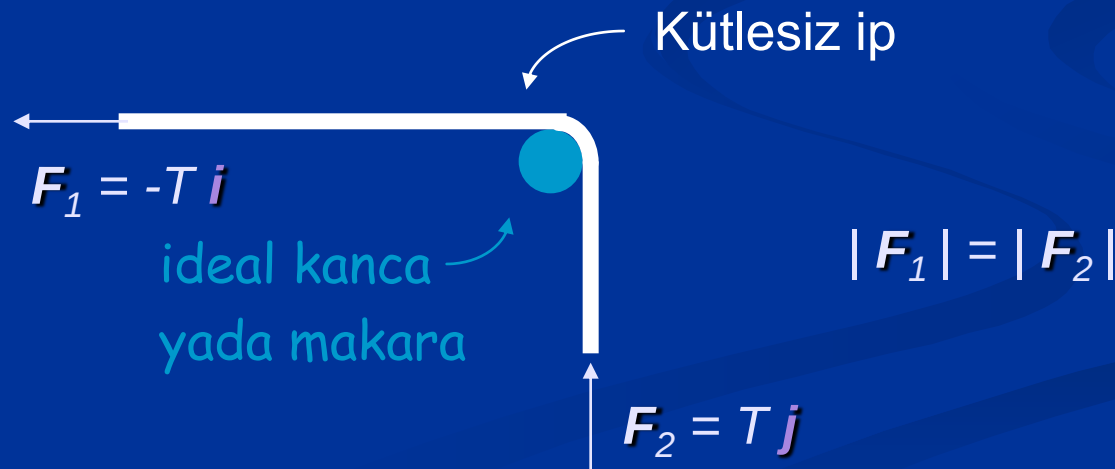
- Tekrar
- Problem... problem... problem!!
 - ivme ölçer
 - Eğik düzlem
 - Dairesel hareket

Özet

- Dinamik.
 - Newton'un 3. yasası
 - Serbest cisim diyagramları
- Problem çözmek için sahip olduğumuz gereçler:
 - İpler & Teller (gerilim:tension)
 - Hooke yasası (yaylar)

Özet: Kancalar & Makaralar...

- Kuvvetin yönünü değiştirmek için kullanılır
 - İdeal kütleless makara yada kanca uygulanan kuvvetin büyüklüğünü değiştirmeden yönünü değiştirir: *Gerilim iki tarafta da aynıdır!*

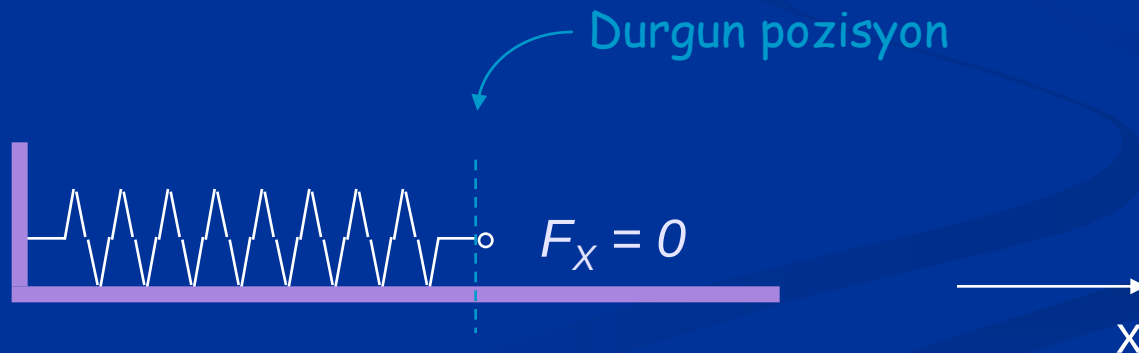


Özet: Yaylar

Hooke Yasası: Bir yaya etki eden kuvvet yayın normal pozisyonundan olan gerilme yada büzülme mesafesi ile orantılıdır.

■ $F_x = -k x$

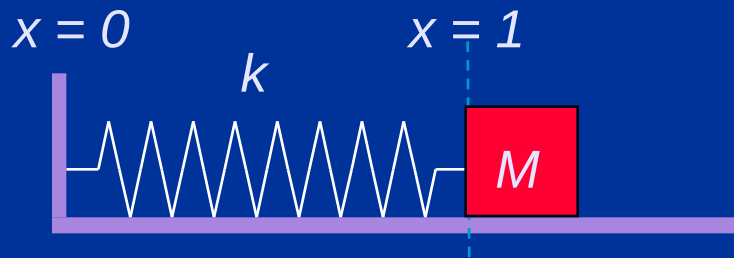
Burada x serbest haldeki pozisyonuna göre yer değiştirme ve k orantı sabitidir.



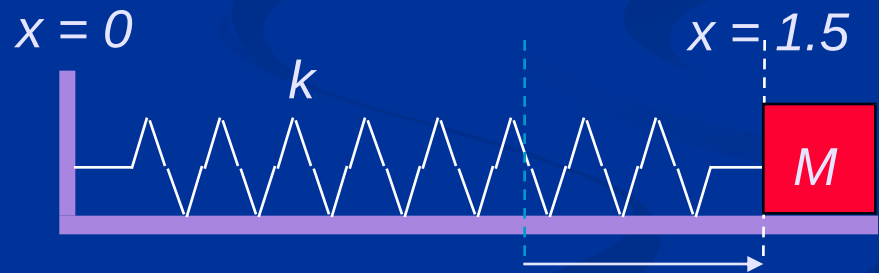
Ders 6, Soru 1

Yaylar

- Yay sabiti 40 N/m olan bir yayın durgun haldeki boyu 1 m 'dir. Yay gerildiğinde boyu 1.5 m oluyor. Gerilen yayın ucuna bağlanan ve kütlesi M olan bir blok'a etki eden kuvvet nedir?



(a) -20 N



(b) 60 N

(c) -60 N

Ders 6, Soru 1

Çözüm

■ Hooke yasasına göre:

■ $F_x = -kx$ Burada x durgun halinden olan *yer değiştirmedir.*

$$F_x = - (40) (.5)$$

$$F_x = - 20 \text{ N}$$

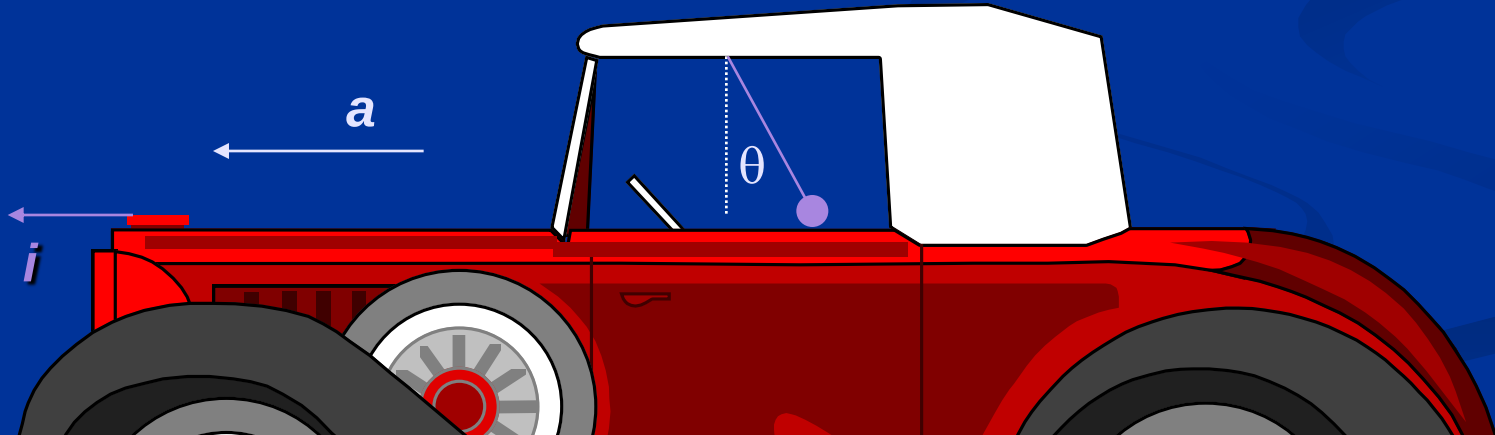
(a) -20 N

(b) 60 N

(c) -60 N

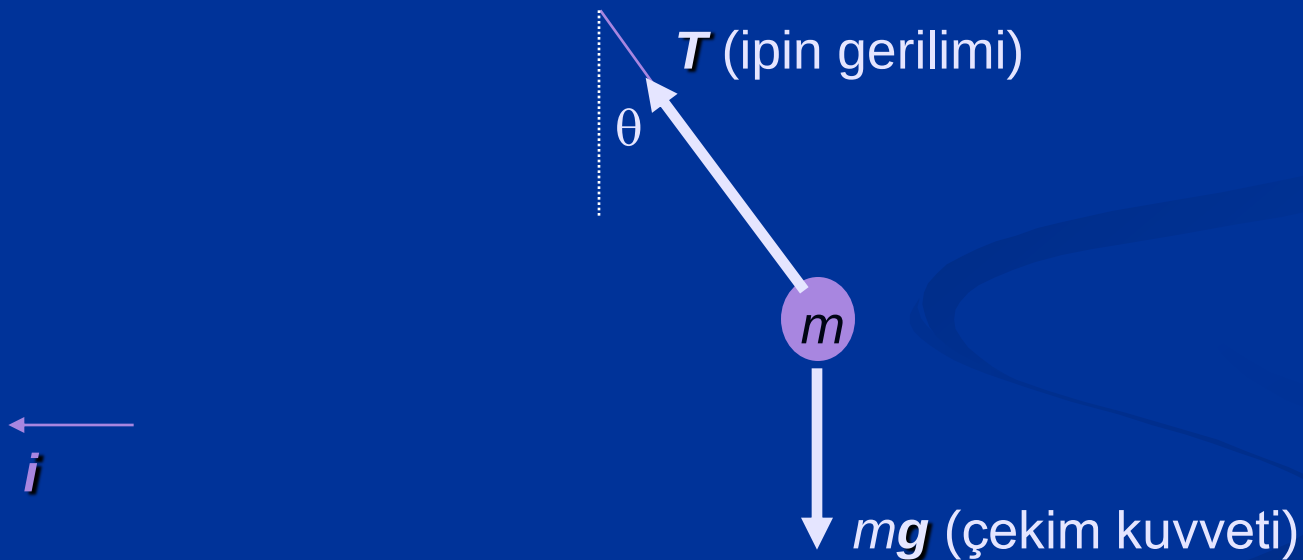
Problem: İvme ölçer

- Kütle m olan bir cisim kütleless bir iple bir arabanın tavanına asılmıştır. Araba yatay bir yolda a ivmesiyle x yönünde hareket etmektedir. İp dikey y eksenini θ açısı yapmaktadır. θ yı a ve g cinsinden bulunuz.



İvme ölçer...

- Kütle için serbest cisim diyagramını çizelim:
 - Etki eden kuvvetler nelerdir?

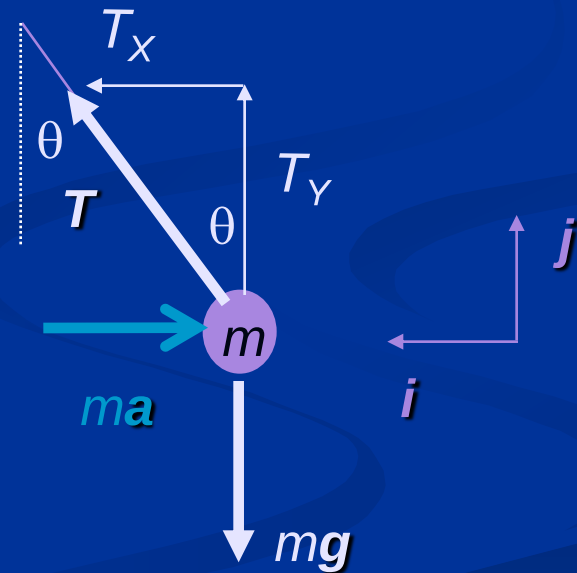


İvme ölçer...

- Bileşenlerini kullanarak (tavsiye edilir!):

$$i: F_x = T_x = T \sin \theta = ma$$

$$j: F_y = T_y - mg \\ = T \cos \theta - mg = 0$$



İvme ölçer...

- Bileşenlerini kullanarak :

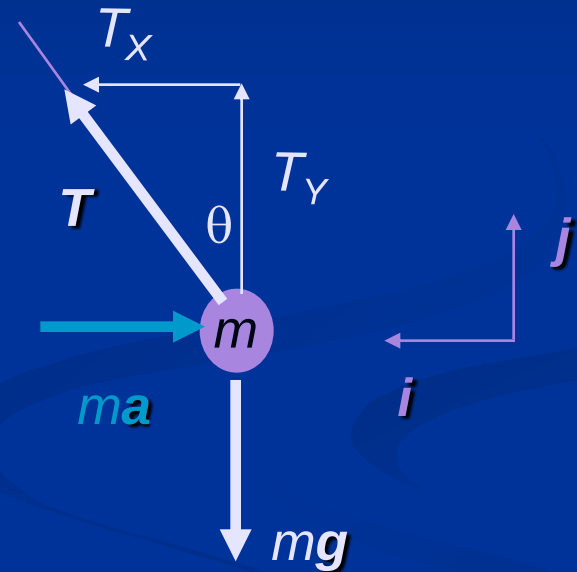
$$i : T \sin \theta = ma$$

$$j : T \cos \theta - mg = 0$$

- T yi elersek :

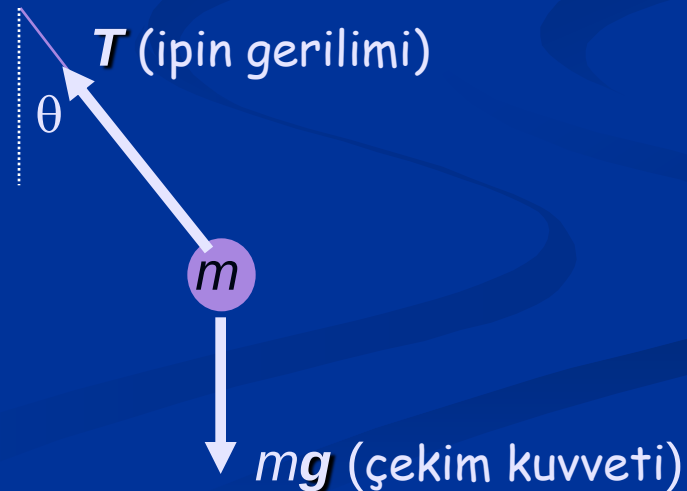
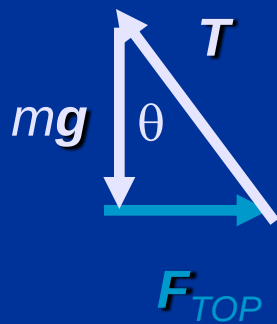
$$\frac{T \sin \theta = ma}{T \cos \theta = mg}$$

$$\tan \theta = \frac{a}{g}$$



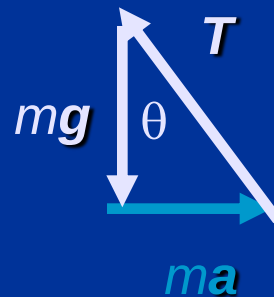
İvme ölçer...

- Vektörleri kullanarak alternatif çözüm (şık ama sistematik değil):
- Toplam kuvvet vektörü F_{NET} :



İvme ölçer...

- Vektörleri kullanarak alternatif çözüm (şık ama sistematik değil):
- Toplam kuvvet vektörü F_{NET} :
- Newton yasasından $F_{NET} = ma$:

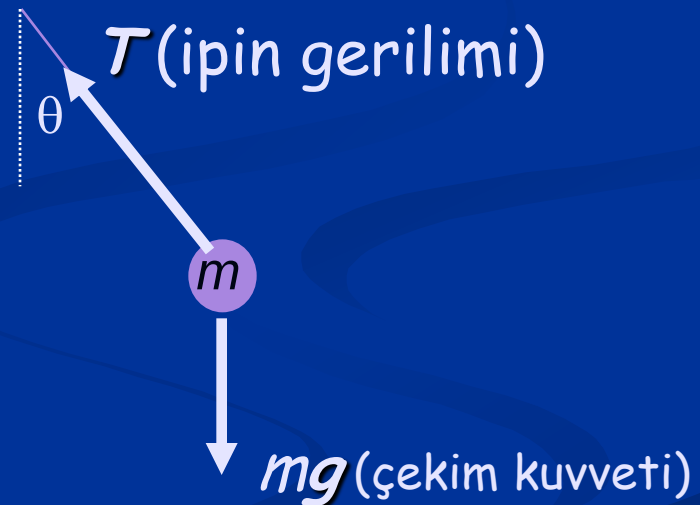


- buradan

$$\tan \theta = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$$



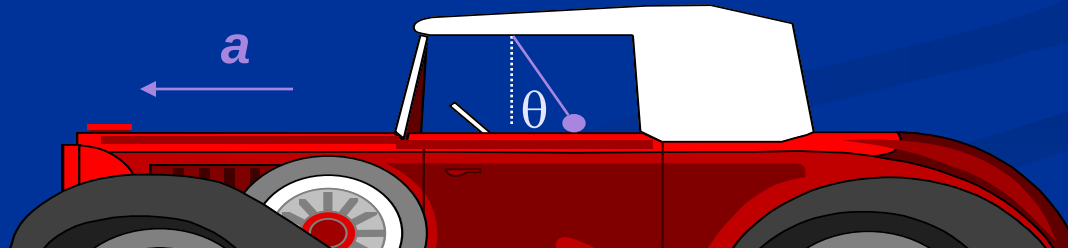
$$\tan \theta = \frac{a}{g}$$



İvme ölçer...

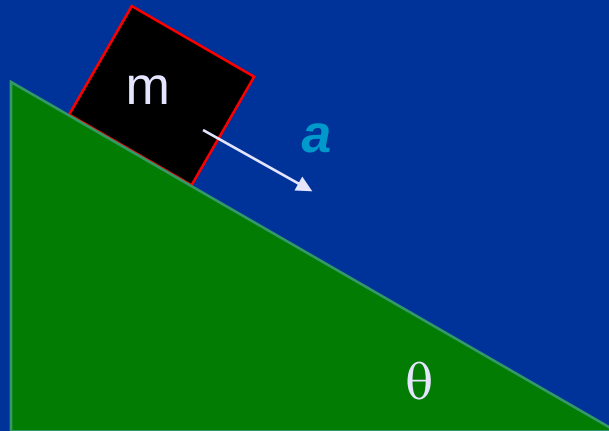
$$\tan \theta = \frac{a}{g}$$

- Sayılarla ifade edersek:
- Araba 0'dan 100 km/st 10 saniyede hızlansın:
 - $100 \text{ km/st} = 100000 / 3600 \text{ m/s} = 27.7 \text{ m/s}$.
 - İvme $a = \Delta v / \Delta t = 2.77 \text{ m/s}^2$.
 - Buradan $a/g = 2.77 / 9.8 = 0.28$.
 - $\theta = \arctan(a/g) = 15.6 \text{ derece}$



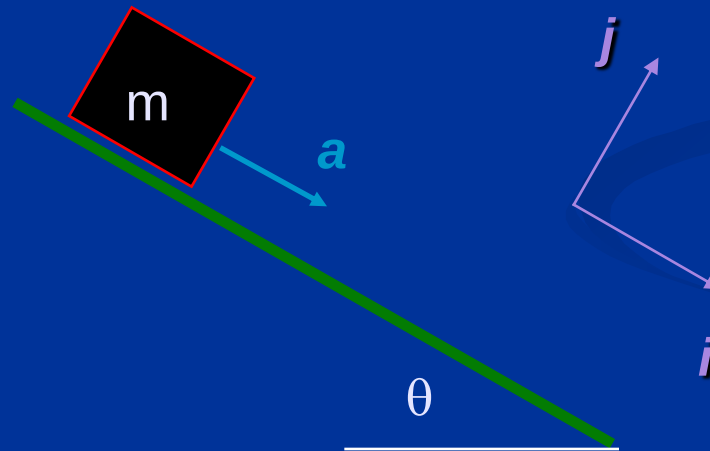
Problem: Eğik Düzlem

- Kütle m olan bir cisim yatay yüzeyle θ açısı yapan sürtünmesiz bir rampadan kaymaktadır. Cismin ivmesi a nedir?



Eğik Düzlem...

- Yüzeye paralel ve dik olan uygun koordinatlar tanımla:
 - İvme a sadece x yönündedir.



Eğik Düzlem...

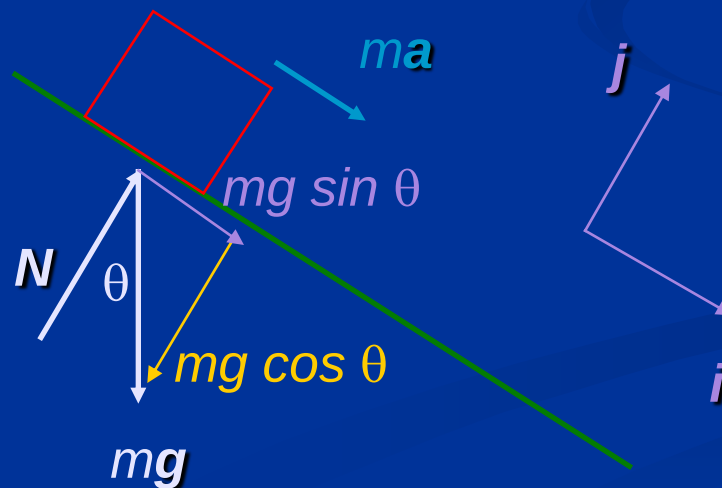
■ x ve y bileşenlerini ayrı ayrı değerlendir:

■ $i : mg \sin \theta = ma.$ $\Rightarrow$

$$a = g \sin \theta$$

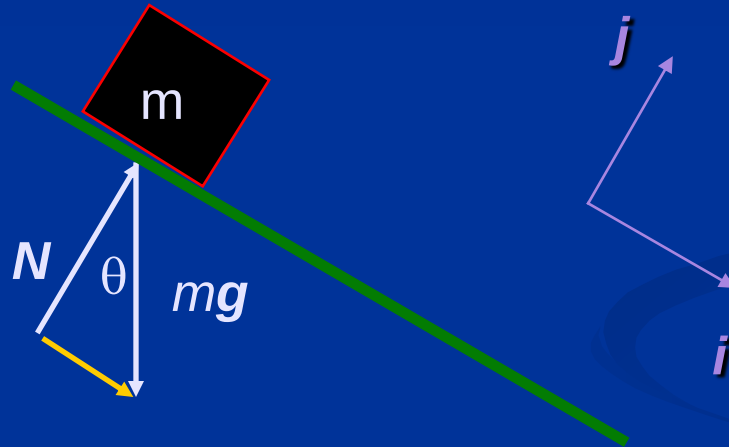
■ $j : N - mg \cos \theta = 0.$ $\Rightarrow$

$$N = mg \cos \theta$$



Eğik Düzlem...

- Vektörleri kullanarak alternatif çözüm :

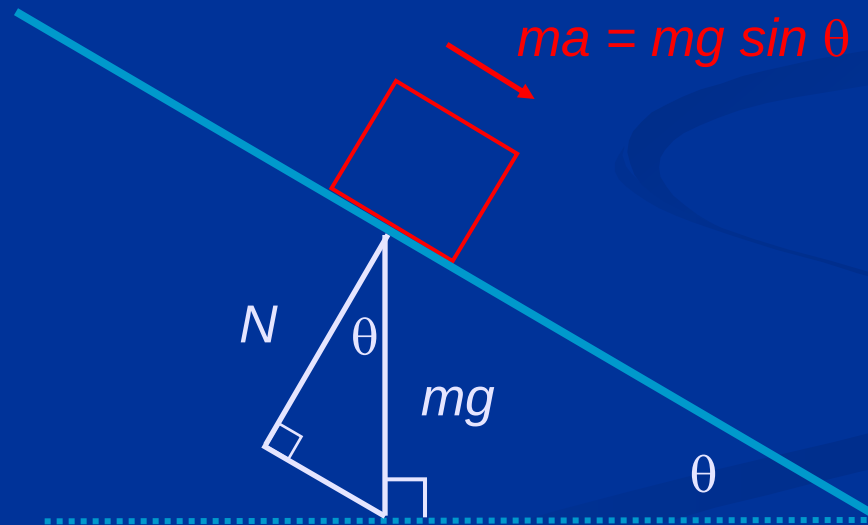


$$\mathbf{a} = g \sin \theta \mathbf{i}$$

$$\mathbf{N} = mg \cos \theta \mathbf{j}$$

Eğik Düzlemin eğimi...

Paralel eksen teoreminden açıların aynı olduğunu gösteririz!



Ders 6, Soru 2

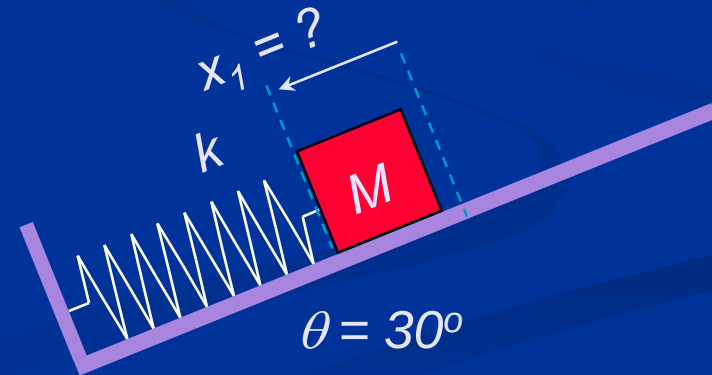
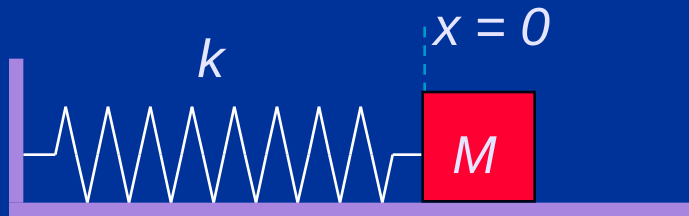
Kuvvetler ve Hareket

- Kütle $M = 5.1 \text{ kg}$ olan bir cisim sürtünmesiz bir rampada yay sabiti $k = 125 \text{ N/m}$ olan bir yay ile desteklenmektedir. Rampa yatay olduğunda kütle denge konumu $x = 0$ dır. Rampanın eğim açısı 30° olarak değiştirilirse kütle yeni denge konumu x_1 nedir?

(a) $x_1 = 20\text{cm}$

(b) $x_1 = 25\text{cm}$

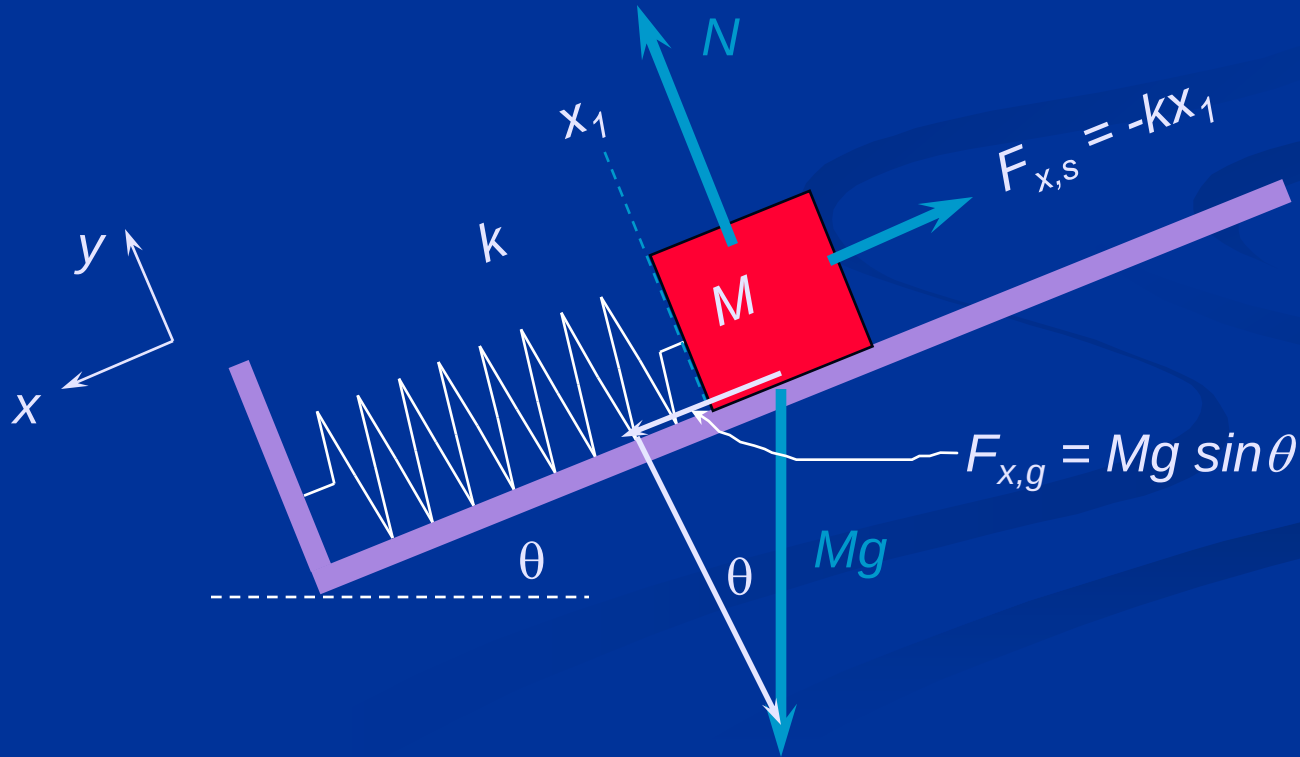
(c) $x_1 = 30\text{cm}$



Ders 6, Soru 2

Çözüm

- x -eksenini rampadan aşağı doğru seç.
- **SCD:** Durgun olduğundan cisme etki eden toplam kuvvet 0.
- x -yönünde: kütle çekim kuvveti $F_{x,g} = Mg \sin \theta$
- : Yay kuvveti $F_{x,s} = -kx_1$



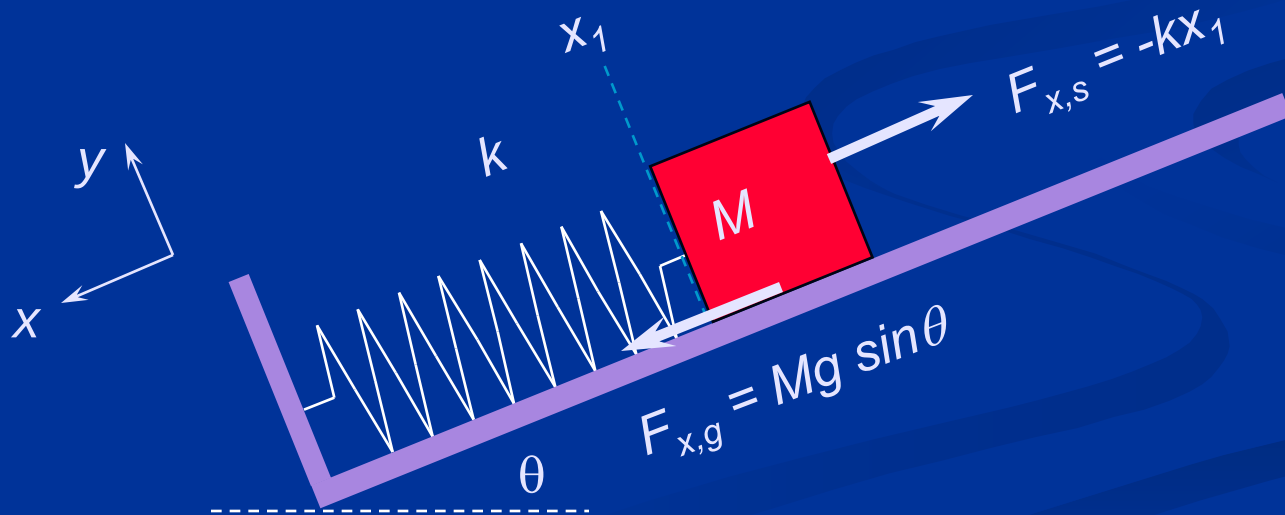
Ders 6, Soru 2

Çözüm

- X yönündeki toplam kuvvet 0 olmak zorunda olduğundan:

$$\Rightarrow Mg \sin \theta - kx_1 = 0 \quad \Rightarrow x_1 = \frac{Mg \sin \theta}{k}$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{5.1\text{kg} \cdot 9.81\text{m/s}^2 \cdot 0.5}{125\text{N/m}} = 0.2\text{m}$$



Problem: İki Blok

- Kütleleri m_1 ve m_2 yatay sürtünmesiz bir yüzeyde birbirine yapışık bulunmaktadır. Eğer şiddeti F olan bir kuvvet m_1 kütlelerine uygulanırsa, m_2 kütlelerine etki eden kuvvet nedir?

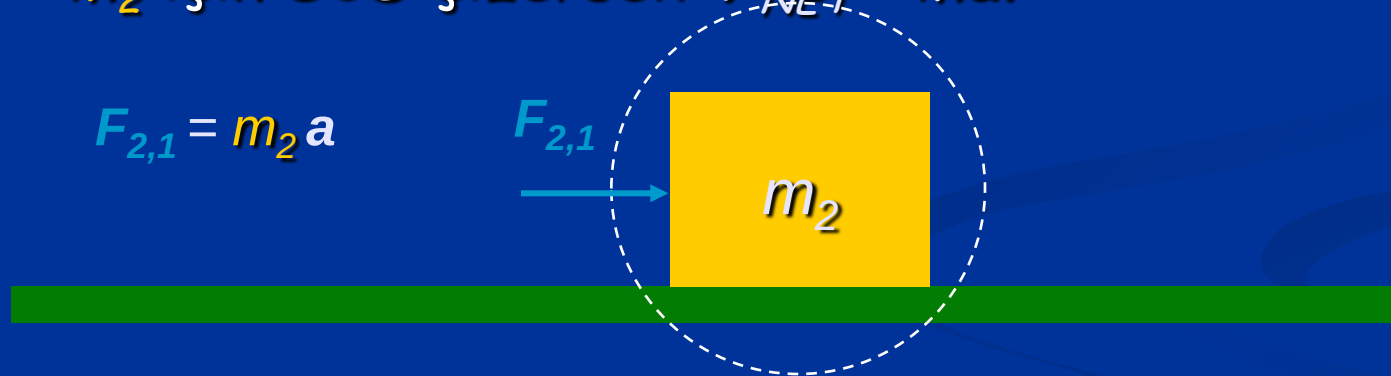


Problem: İki Blok

- Dikkat: $F = (m_1 + m_2)a$:

$$F / (m_1 + m_2) = a$$

- m_2 için SCD çizersek $F_{NET} = ma$:



- a yı yerine koyarsak:

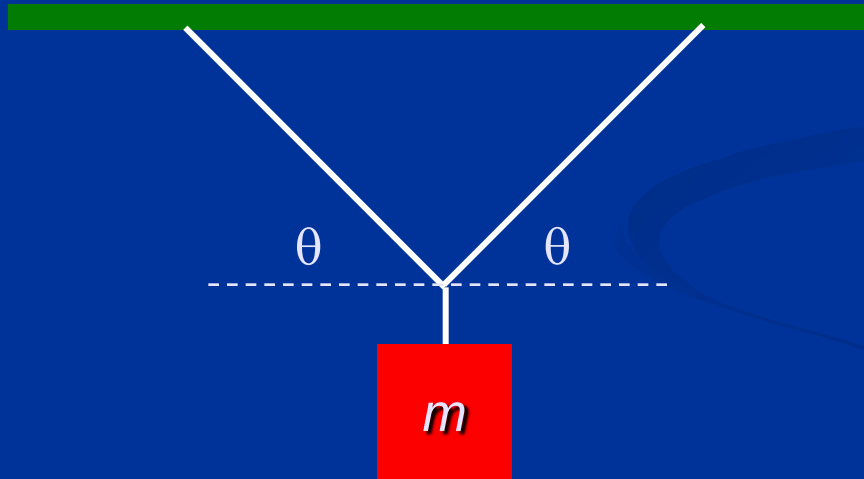
$$F_{2,1} = m_2 \left(\frac{F}{(m_1 + m_2)} \right)$$



$$F_{2,1} = \frac{m_2}{(m_1 + m_2)} F$$

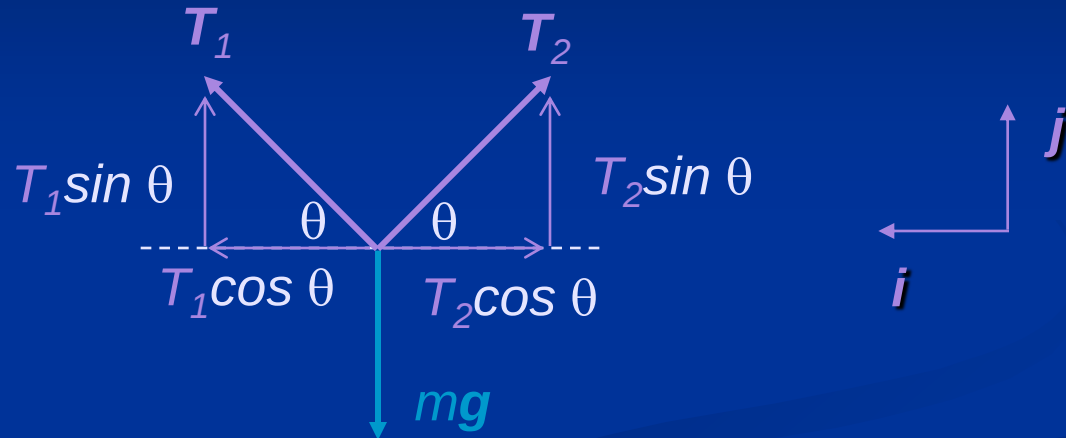
Problem: Gerilim ve Açı

- Bir kutu tavandan iki ip ile yatay düzlemle θ açısı yapacak şekilde asılmıştır. Her bir ipteki gerilim nedir?



Problem: Gerilim ve Açı

- SCD çiz:



- Kutu hareketsiz olduğundan, $F_{x,NET} = 0$ ve $F_{y,NET} = 0$

$$F_{x,NET} = T_1 \cos \theta - T_2 \cos \theta = 0$$

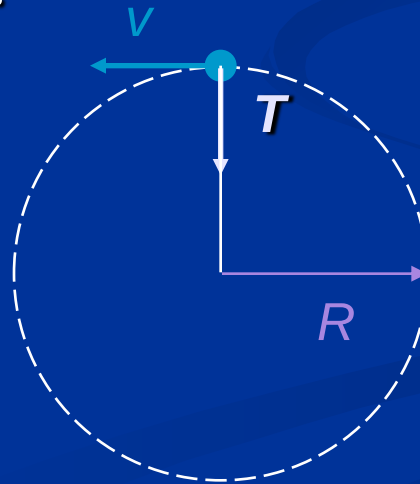
$$\Rightarrow T_1 = T_2$$

$$F_{y,NET} = T_1 \sin \theta + T_2 \sin \theta - mg = 0$$

$$\Rightarrow T_1 = T_2 = \frac{mg}{2 \sin \theta}$$

Problem: Dairesel Hareket

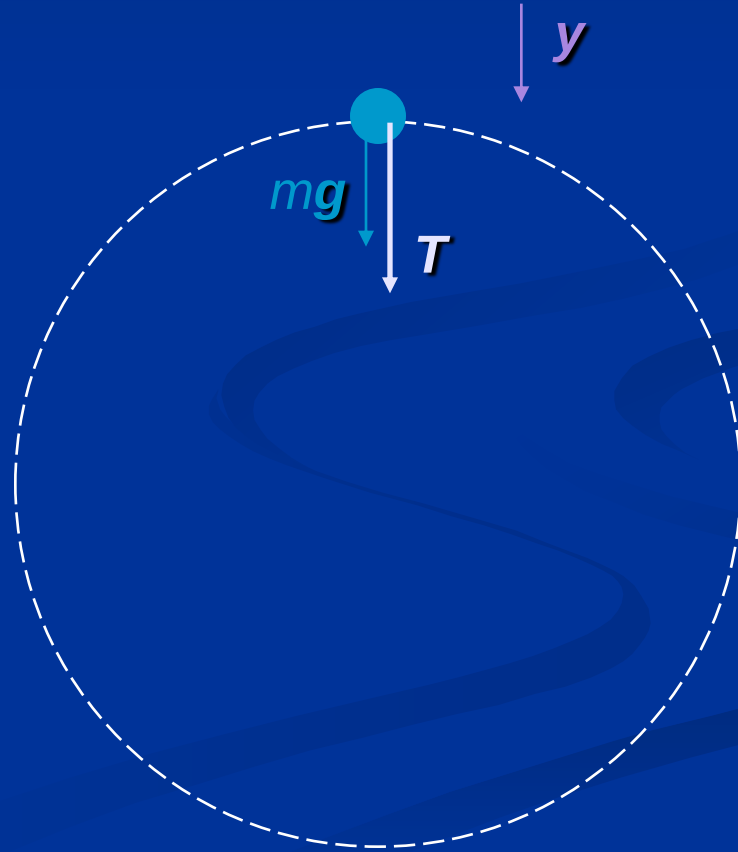
- Bir çocuk kütlesi m olan bir taş bir iple bağlayıp düşey düzlemde döndürüyor. Çocuğun eli ve taş arası uzaklık R . Taşın dairesel yolun en tepe noktasındaki hızı v .
 - Taş dairesel yolun en tepesinde iken ipteki gerilim T nedir?



Dairesel Hareket...

- Serbest cisim diyagramı (y -eksenini aşağı seçelim):
- $F_{NET} = ma$ (surpriz!)
- Y -yönünde F_{NET} nedir:

$$F_{NET} = mg + T$$



Dairesel Hareket...

$$F_{NET} = mg + T$$

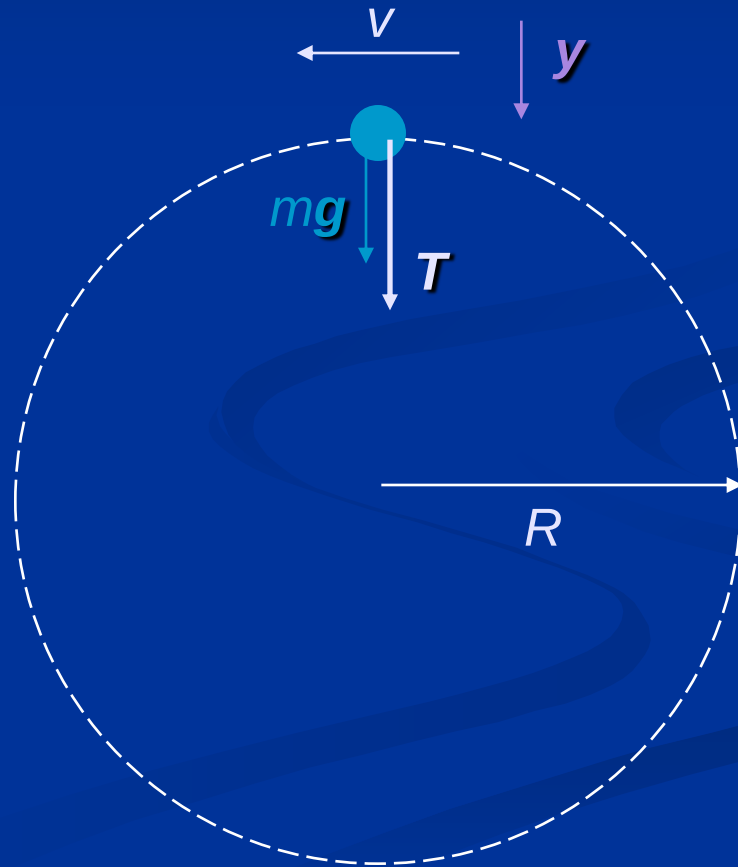
- Y yönünde ivme:

$$ma = mv^2 / R$$

$$F = ma$$

$$mg + T = mv^2 / R$$

$$T = mv^2 / R - mg$$



Dairesel Hareket...

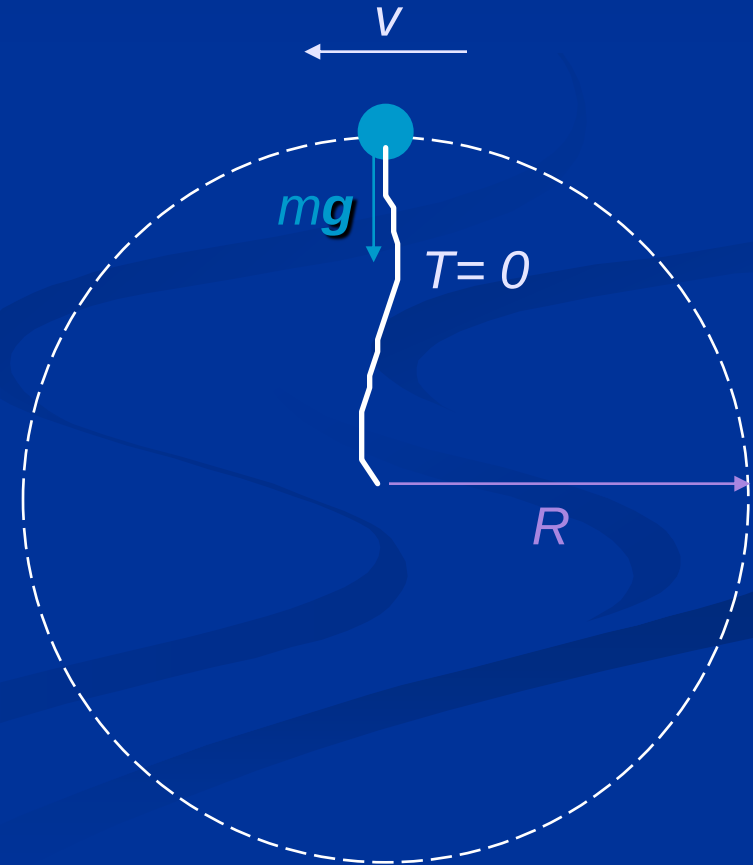
- Taş dairesel yolun en tepe noktasında iken ipi gevşetmeyecek en düşük hız nedir?
 - yani öyle bir v olsun ki $T = 0$ olsun.

$$mv^2 / R = mg + T$$

$$v^2 / R = g$$

$$v = \sqrt{Rg}$$

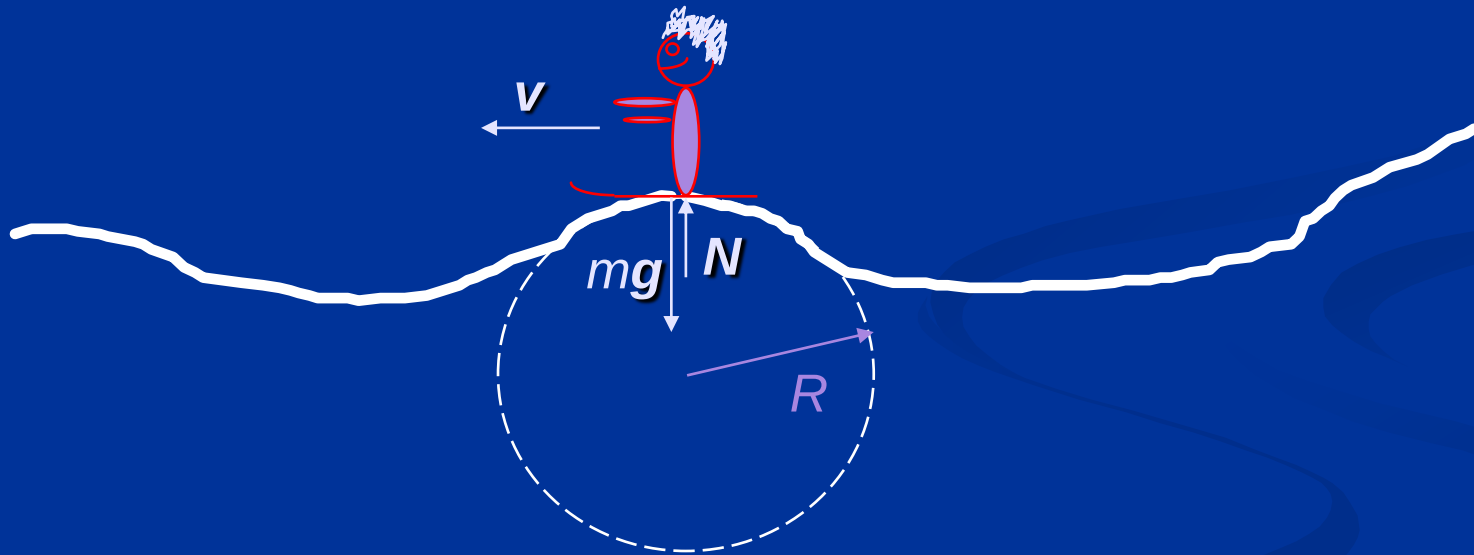
- m 'den bağımsız olduğuna dikkat edin



Ders 6, Soru 3

Dairesel Hareket

- Kütle m olan bir kayakçı yarıçapı R olan bir tümsekten geçmektedir. Kayakçının hızı ne olmalıdır ki yüzeyden ayrılmadan kaysın?



(a) $v = \sqrt{mRg}$

(b) $v = \sqrt{\frac{Rg}{m}}$

(c) $v = \sqrt{Rg}$

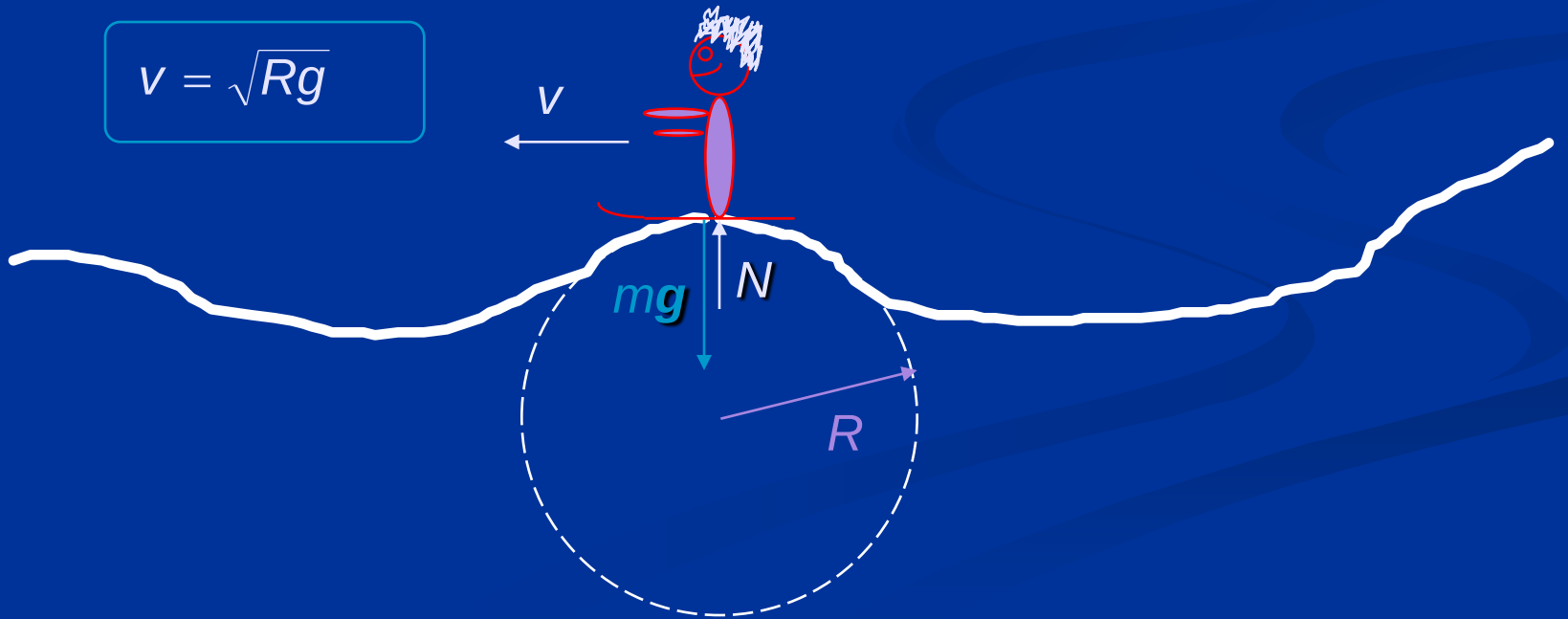
Ders 6, Soru 3

Çözüm

- $mv^2 / R = mg - N$

- $N = 0$ için:

$$v = \sqrt{Rg}$$



Özet

- Örnek Problemler
 - İvme ölçer
 - Eğik düzlem
 - Dairesel hareket