

Kütle Çekim Kuvveti

Kütle çekim kuvveti, Newton'un evrensel çekim yasası, kütle çekim ivmesi, potansiyel enerji ve Kepler kanunlarını bu ders notunda bir arada bulursun.

1 Kütle Çekim Kuvveti

- $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2$ ($G \approx 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$)
- Her zaman çekicidir, itici değildir
- d, merkezler arası uzaklıktır
- Kütle büyürse F büyür, d büyürse F azalır

2 Kütle Çekim İvmesi (g)

- $g = G \cdot M / R^2$ (cismin kendi kütesinden bağımsız)
- $F = G \cdot M \cdot m / R^2$ ve $F = m \cdot g$ eşitliğinden türetilir
- h yükseklikte $r = R + h$ kullanılır
- $h = R$ 'de $g/4$, $h = 2R$ 'de $g/9$, $h = 3R$ 'de $g/16$

3 Kütle Çekim Potansiyel Enerjisi

- $E_p = -G \cdot M \cdot m / r$
- Sonsuzda sıfır, yaklaşıncaya negatif büyür
- mgh yalnız küçük yükseklik farkında geçerlidir
- Eksi işaret sistemin bağlı olduğunu gösterir

4 Kepler Kanunları

- Yörünge eliptir, Güneş bir odakta
- Eşit sürede eşit alan taranır
- T^2 / r^3 sabittir
- Güneş'e yakinken hız artar

5 Oran Makinesi

- m1 iki katı $\rightarrow 2F$
- d iki katı $\rightarrow F/4$
- d üç katı $\rightarrow F/9$
- d yarısı $\rightarrow 4F$

Yükseklik - Kütle Çekim İvmesi Tablosu

Yükseklik (h)	Merkeze Uzaklık	Kütle Çekim İvmesi
0 (yüzey)	R	g
R	2R	$g/4$
2R	3R	$g/9$
3R	4R	$g/16$

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLER

Kütle Çekim Kuvveti: adım adım 5 örnek

ÖRNEK 1 ORAN SORUSU

m1 3 katına, d 3 katına çıkarsa yeni kuvvet F' nedir?

- 1 $F' = G \cdot (3m_1) \cdot m_2 / (3d)^2$ yazılır.
- 2 Pay 3, payda 9 katına çıkar.

Cevap: $F' = F/3$

ÖRNEK 2 YÜKSEKLİKTE G

Yüzeyde $g=10 \text{ m/s}^2$. $h=R$ ve $h=2R$ 'de g kaçtır?

- 1 $h=R$ 'de merkeze uzaklık $2R$, $g'=g/4=2,5 \text{ m/s}^2$.
- 2 $h=2R$ 'de merkeze uzaklık $3R$, $g'=g/9 \approx 1,1 \text{ m/s}^2$.

Cevap: $2,5 \text{ m/s}^2$ ve $\approx 1,1 \text{ m/s}^2$

ÖRNEK 3 BAŞKA GEZEGENDE AĞIRLIK

Kütlesi ve yarıçapı Dünya'nın 2 katı olan gezegende 60 kg'ın ağırlığı?

- 1 $g'=G(2M)/(2R)^2=g/2=5 \text{ m/s}^2$.
- 2 $W=m \cdot g'=60 \cdot 5$.

Cevap: 300 N (kütle 60 kg kalır)

ÖRNEK 4 POTANSİYEL ENERJİ DEĞİŞİMİ

m kütleyi $r=R$ 'den $r=2R$ 'ye taşımak için gereken en az enerji?

- 1 $\Delta E_p = (-GMm/2R) - (-GMm/R)$ yazılır.
- 2 Ortak payda alınır.

Cevap: $\Delta E_p = GMm/(2R)$

ÖRNEK 5 KEPLER İLE PERİYOT ORANI

Bir gezegenin yarıçapı diğerinin 4 katı. Periyot oranı nedir?

- 1 $T_1^2/r_1^3 = T_2^2/r_2^3$ yazılır.
- 2 $r_2=4r_1$ yerine konur, $T_2/T_1=4^{3/2}$.

Cevap: $T_2 = 8 \cdot T_1$

MİNİ TEST

Kütle Çekim Kuvveti: 10 soruda kendini dene

Ad Soyad:

Tarih:

Doğru / Yanlış:

1. Kütle çekim kuvveti hangi iki büyüklüğe bağlıdır?

- A) Kütlelere ve uzaklığa B) Sadece kütlelere
C) Sadece uzaklığa D) Hıza ve ivmeye

2. Uzaklık iki katına çıkarsa kuvvet ne olur?

- A) 2F B) F/2
C) 4F D) F/4

3. g, cismin kendi kütleline bağlı mıdır?

- A) Evet, doğru orantılı
B) Hayır, bağlı değildir
C) Evet, ters orantılı
D) Sadece büyük kütlelerde bağlıdır

4. Yüzeyden R yükseklikte g kaç olur? (yüzeyde g)

- A) g/4 B) g/2
C) g/3 D) g/9

5. Kütle çekim potansiyel enerjisinin işareti neden eksidir?

- A) Enerji hiç yoktur
B) Sistem bağlıdır, sonsuzda sıfırdır
C) Hesap hatasıdır
D) Sadece büyük kütlelerde eksi olur

6. mgh formülü ne zaman kullanılamaz?

- A) Her zaman kullanılır
B) Sadece Ay'da
C) Sadece uzayda
D) Yükseklik gezegen yarıçapına yakın büyüklükteyken

7. Kepler'in 1. kanununa göre gezegen yörüngesi nasıldır?

- A) Elips, Güneş bir odakta B) Daire
C) Düz çizgi D) Sarmal

8. Kepler'in 2. kanununa göre gezegen Güneş'e yakinken hızı nasıldır?

- A) Sabittir B) Azalır
C) Artar D) Sıfırlanır

9. Yarıçapı 4 katına çıkan bir gezegenin periyodu kaç katına çıkar?

- A) 4 B) 6
C) 8 D) 16

10. Dünya'nın elmayı çektiği kuvvet ile elmanın Dünya'yı çektiği kuvvet nasıldır?

- A) Elmanın kuvveti büyüktür B) Dünya'nın kuvveti büyüktür
C) Dünya'nınki sıfırdır D) Eşit büyüklüktedir

Cevap anahtarı

1. A · $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2$ formülünde kuvvet kütlelere ve uzaklığa bağlıdır.3. B · $g = G \cdot M / R^2$ formülünde cismin kendi kütlesi yoktur, sadeleşmiştir.

5. B · Eksi işaret, sistemin bağlı olduğunu ve sonsuzda enerjinin sıfır kabul edildiğini gösterir.

7. A · Yörünge elipstir ve Güneş bu elipsin bir odak noktasındadır.

9. C · $T^2 \propto r^3$ olduğundan $T_2/T_1 = 4^{3/2} = 8$ bulunur.

2. D · Kuvvet uzaklığın karesiyle ters orantılı olduğu için F/4 olur.

4. A · Merkeze uzaklık 2R olduğu için $g' = g/4$ bulunur.

6. D · Büyük yüksekliklerde g sabit kalmadığı için mgh yaklaşımı geçersiz olur.

8. C · Eşit sürede eşit alan tarandığı için Güneş'e yakinken hız artar.

10. D · Etki-tepki çifti olduğu için iki kuvvet eşit büyüklüktedir, sadece ivmeleri farklıdır.

Konunun tam anlatımı ve daha fazla soru:

tahtaapp.com/blog/dersler/12-sinif-fizik-kutle-cekim-kuvveti-konu-anlatimi