Kütle Çekim Kuvveti ve Kütle Çekim İvmesi

Newton'ın Evrensel Kütle Çekim Yasası'nı açıklar ve kütle çekim kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder. · Newton'ın hareket yasalarını kullanarak bir gök cisminin kütle çekim ivmesinin (g) bağlı olduğu değişkenleri belirler. · Gezegenin merkezinden yüzeyine ve yüzeyinden dış uzaya doğru gidildikçe kütle çekim ivmesinin değişimini yorumlar.

HATIRLAYALIM

- Evrensel çekim kuvveti $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$ bağıntısıyla bulunur; etki-tepki çifti olup büyüklükleri eşittir.
- Gezegen yüzeyinde çekim ivmesi $g = G \cdot \frac{M}{R^2}$ olup maksimumdur; merkezde g = 0'dır ve merkezden yüzeye r ile doğru orantılı artar.
- Gezegen etrafında r yarıçaplı yörüngede dolanan uydunun çizgisel hızı $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$ olup uydunun kütlesine bağlı değildir.

1 EŞLEŞTİRME

Kütle çekim ve uydu hareketine ait fiziksel nicelikleri bağıntılarıyla eşleştiriniz.

Çekim Kuvveti	Yüzey İvmesi	İç Bölge İvmesi	Uydu Hızı
F = G.m1.m2 / d²	g = G.M / R²	g_iç = K.d.r	v = kök(G.M / r)

☐ 1. Evrensel Kütle Çekim Kuvveti	a) $g_{iç} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot G \cdot d \cdot r$ (K . d . r)
☐ 2. Gezegen Yüzeyindeki Çekim İvmesi	b) $g = G \cdot \frac{M}{R^2}$
☐ 3. Gezegen İçindeki Çekim İvmesi	c) $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$
☐ 4. Uydunun Çizgisel Dolanım Hızı	d) $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$

2 KISA CEVAP

Dünya'nın Ay'a uyguladığı kütle çekim kuvveti vektörel olarak F ise, kütlesi çok daha küçük olan Ay'ın Dünya'ya uyguladığı kuvvet nedir?

NEWTON ETKİ-TEPKİ İLKESİ · DÜNYA VE AY ETKİLEŞİMİ

Dünya'nın Ay'a uyguladığı kuvvet: +F | Ay'ın Dünya'ya uyguladığı kuvvet: -F

Kütleler farklı olsa da çekim kuvvetleri eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür: |F12| = |F21|

3 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarına karşılık gelen kavramları yazarak anahtar kelimeyi bulunuz.

Değişmeyen madde miktarı, skaler temel büyüklük (5 harf) ☐☐☐☐☐

Birim zamandaki hız değişimi, g ile gösterilen çekim niceliği (4 harf) ☐☐☐☐

Gezegen etrafında belirli bir yörüngede dolanan gök cismi veya araç (4 harf) ☐☐☐☐

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

_____

4 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki R yarıçaplı Dünya'nın yüzeyinde çekim ivmesi g ise, yüzeyden 2R yükseklikteki (merkezden 3R uzaklıktaki) L noktasında kaç g olur?

MERKEZDEN UZAKLIĞA GÖRE ÇEKİM İVMESİ (r = R + h)

Yüzeyde (r = R)	h = R (r = 2R)	L: h = 2R (r = 3R)
g_yüzey = g (Maks)	g(2R) = g / 4	g(3R) = g / 9

Ⓐ $\frac{g}{9}$ Ⓑ $\frac{g}{4}$ Ⓒ $\frac{g}{3}$ Ⓓ $\frac{g}{2}$

5 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Kütle çekim kuvveti ve çekim ivmesiyle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

Merkezde (r=0)	Cismin Kütlesi	Aynı Yörünge	Ay'da Ağırlık
Çekim ivmesi g = 0	g değerini etkilemez	Uydu hızları eşittir	Dünya'nın 1/6'sıdır

	D	Y
Homojen bir gezegenin tam merkezinde (r = 0) kütle çekim ivmesi sıfırdır.	☐	☐
Gezegen yüzeyindeki çekim ivmesi (g), yüzeydeki cismin kütlesine (m) doğru orantılı bağlıdır.	☐	☐
Aynı gezegen etrafında aynı yörüngede dolanan m ve 3m kütleli iki uydunun çizgisel hızları eşittir.	☐	☐
Dünya'dan Ay'a götürülen bir cismin kütlesi değişmezken ağırlığı 6'da 1'ine düşer.	☐	☐

6 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Aralarında d uzaklığı bulunan iki cismin kütleleri 2'şer katına çıkarılıp aralarındaki uzaklık yarıya indirilirse çekim kuvveti kaç katına çıkar?

7 TABLOYU TAMAMLA

Yarıçapı R, yüzey çekim ivmesi g olan homojen Dünya'nın farklı noktalarındaki çekim ivmesi tablosunu tamamlayınız.

Konum Tanımı	Merkeze Uzaklık (r)	Çekim İvmesi Değeri
Gezegenin tam merkezi	r = 0	
Merkez ile yüzeyin tam ortası	r = $\frac{R}{2}$	
Gezegenin tam yüzeyi	r = R	
Yüzeyden R kadar yükseklik	r = 2R	

8 EŞLEŞTİRME

Kütle, ağırlık ve yörünge hareketiyle ilgili kavramları özellikleriyle eşleştiriniz.

Kütle (m)	Ağırlık (G)	G Sabiti	Kutuplar
Terazi, değişmez	Dinamometre, vektör	6,67.10^-11 sabit	g_kutup > g_ekvator

- ☐ 1. Kütle (m)
- ☐ 2. Ağırlık (G = m.g)
- ☐ 3. Evrensel Çekim Sabiti (G)
- ☐ 4. Kutuplarda Çekim İvmesi

a) $6,67.10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$ değerindeki evrensel sabit
b) Eşit kollu teraziyle ölçülen ve konuma göre değişmeyen madde miktarı
c) Dinamometreyle ölçülen ve çekim ivmesine göre değişen vektörel kuvvet
d) Merkeze ekvatordan daha yakın olduğu için ekvatordan büyük olan ivme

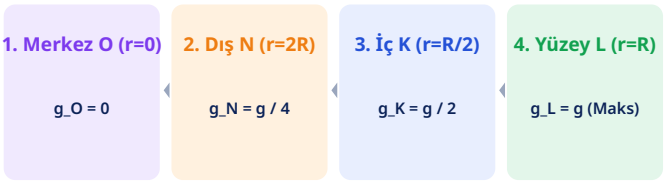
9 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Uydu hareketi ve kütle çekimiyle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

	D	Y
Kütle çekim kuvveti doğadaki dört temel kuvvet içinde şiddeti en zayıf ama menzili sonsuz olan kuvvettir.	☐	☐
Gezegen etrafında dolanan bir uydunun yörünge yarıçapı (r) artarsa çizgisel hızı (v) da artar.	☐	☐
Kütlesi 2 katına, yarıçapı 2 katına çıkan bir gezegenin yüzey çekim ivmesi yarıya düşer.	☐	☐
Kütle çekim kuvveti bazı durumlarda itme, bazı durumlarda çekme kuvveti olarak etki eder.	☐	☐

10 SIRALAMA

Görseldeki R yarıçaplı homojen gezegenin noktalarındaki çekim ivmelerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız.



- ☐ O noktası: Gezegenin tam merkezi (r = 0 -> g = 0)
- ☐ L noktası: Gezegenin tam yüzeyi (r = R -> g maksimum)
- ☐ K noktası: Merkezden $\frac{R}{2}$ uzaklıkta iç nokta ($\frac{g}{2}$)
- ☐ N noktası: Yüzeyden R kadar yükseklik (r = 2R -> $\frac{g}{4}$)

11 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görselde Dünya etrafında r ve 4r yarıçaplı çembersel yörüngelerde dolanan X ve Y uydularının çizgisel hızları oranı $\frac{v_X}{v_Y}$ kaçtır?

ÇEMBERSEL YÖRÜNGEDE DOLANAN UYDULARIN ÇİZGİSEL HIZI

Uydusu: r_X = r --> v_X = kök(G.M / r) | Y Uydusu: r_Y = 4r --> v_Y = kök(G.M /

Yörünge yarıçapı 4 katına çıkarsa çizgisel hız yarıya düşer: v_X / v_Y = 2.

(A) 2
(B) 4
(C) $\frac{1}{2}$
(D) 1

12 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları kutudaki kavramlarla tamamlayınız.

KÜTLE ÇEKİM YASASI VE GEZEGEN İÇİ İVME ÖZETİ

Dış Bölge: Uzaklığın karesiyle (r^2) ters · İç Bölge: Uzaklıkla (r) doğru orantılı

Cisme etki eden kütle çekim kuvveti cismin ağırlığını (G = m.g) oluşturur.

doğru | ağırlığı | karesi | ters

1. İki kütle arasındaki çekim kuvveti, kütle merkezleri arasındaki uzaklığın _____ ile ters orantılıdır.
2. Bir cisme gezegen tarafından uygulanan kütle çekim kuvvetine o cismin _____ denir.
3. Gezegenin merkezinden yüzeyine doğru gidildikçe çekim ivmesi uzaklıkla _____ orantılı artar.

derskutusu.com · © Ders Kutusu · Tüm hakları saklıdır.