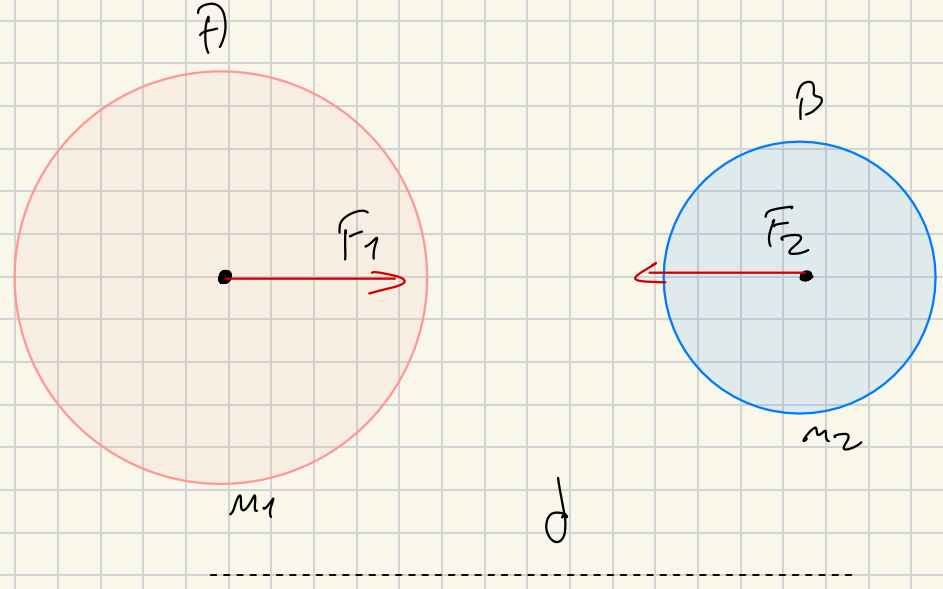




Kütle çekim kuvveti

Evrende kütlesi olan her şey birbirine kütle çekim kuvvet uygular.

Kütle çekim kuvveti dört temel kuvvetten biridir(kütle çekim kuvveti, elektromanyetik kuvvet, zayıf nükleer kuvvet, güçlü nükleer kuvvet)

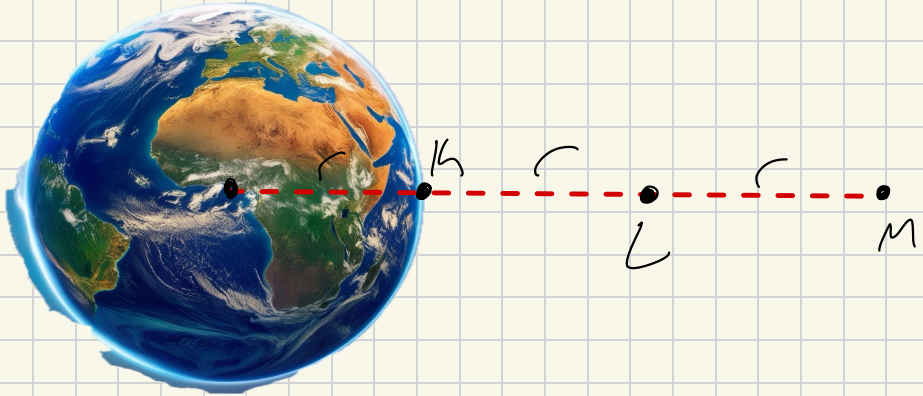


$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

Yer çekim ivmesi

Dünya yüzeyinde ve dünya yüzeyinden dışarı giderken



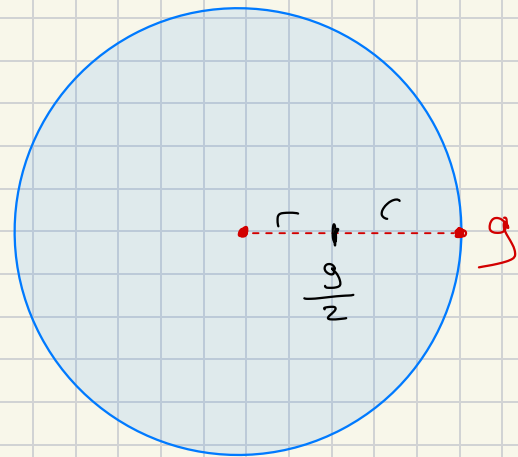
$$g = G \cdot \frac{M}{r^2}$$

G = evrensel çekim sabiti

Dünyanın merkezine ilerlerken



$$g = k \cdot d \cdot r$$



Kütle çekim potansiyel enerjisi

Cisimler kütle çekiminden dolayı birbirlerini çekmek isterler ancak aralarındaki mesafe bir şekilde artarsa veya arttırılırsa biz iş yapmış oluruz ve cisimlerin potansiyel enerjileri artar

$$U = - \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r}$$

Bir gezegenin çekim alanında dolanan uydunun hızı

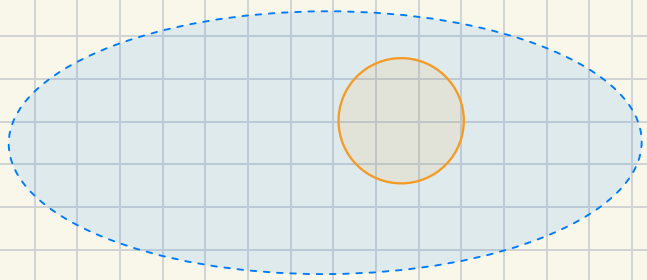
$$v = \sqrt{G \cdot \frac{m}{d}}$$

Kepler Yasaları

Yörüngeler yasası

Gezegeler, odak noktalarından birinde güneşin bulunduğu elips şeklinde yörüngelerde hareket eder.

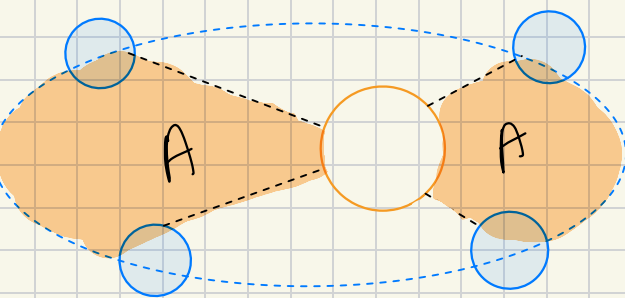
Yani gezegenlerin yörüngesi mükemmel daire değil, elipsdir



Alanlar yasası

Bir gezegeni güneşe bağlayan doğru parçası eşit zaman aralıklarında eşit alanlar tarar

Yani gezegen güneşe yakinken daha hızlı uzakken daha yavaş hareket eder. Çünkü $L = mvr$ sabit kalsın (açısal momentum)



Periyot yarıçap yasası

Bir gezegenin güneş çevresindeki dönüş süresinin karesi, yörüngesinin yarıçapının küpü ile orantılıdır.

Yani bir gezegen güneşe yakınsa yörüngesi daha kısa olacağından daha hızlı döner daha hızlı döndüğü için gezegenin bir tam tur süresi azalır



Gezegen	Güneşe uzaklık AU	Dönme süresi
Dünya	1 AU	1 yıl
Mars	1,52 AU	1,88 yıl
Jüpiter	5,2 AU	11,86 yıl

Örnek

Dünya, her yılın belli zamanlarında Güneş'e yaklaşır, belli zamanlarında ise uzaklaşır. Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu tarih yaklaşık olarak 3 Ocak'tır.

Güneş dışındaki diğer gök cisimlerinin etkileri ihmal edildiğinde, Dünya Güneş'e yaklaştığı bu dönemde aşağıdaki niceliklerin hangilerinin büyüklüğü artar?

- I. Dünya'nın çizgisel hızı
- II. Dünya'nın Güneş'e göre açısal momentumu
- III. Güneş'in Dünya'ya uyguladığı kütle çekim kuvveti

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve III
- D) I, II ve III
- E) Yalnız II

Örnek

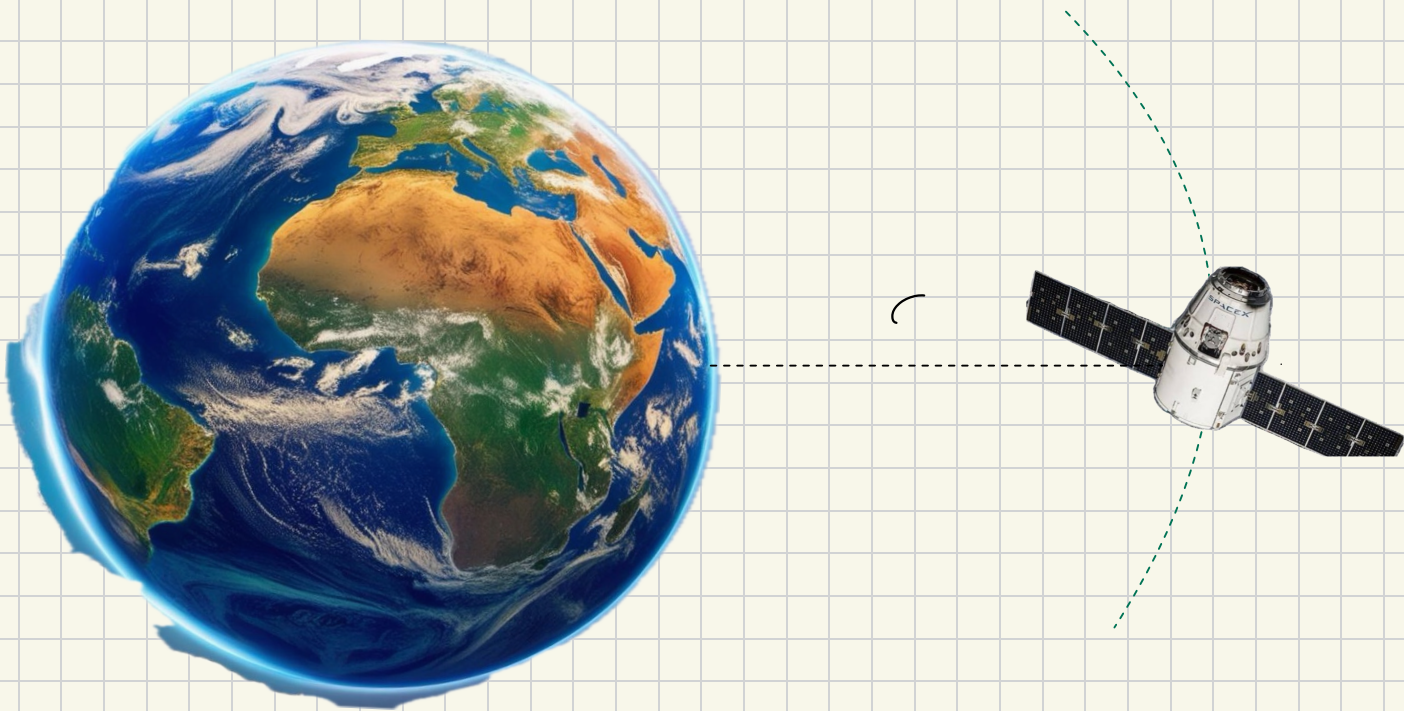
Belli zamanlarda dünya ile güneş arasındaki kütle çekim kuvveti azalıyor

Buna göre bu zaman aralığında Dünyaya ait

- I. Kinetik enerji
- II. Kütle çekim potansiyel enerjisi
- III. Toplam enerji

Niceliklerinden hangileri azalır

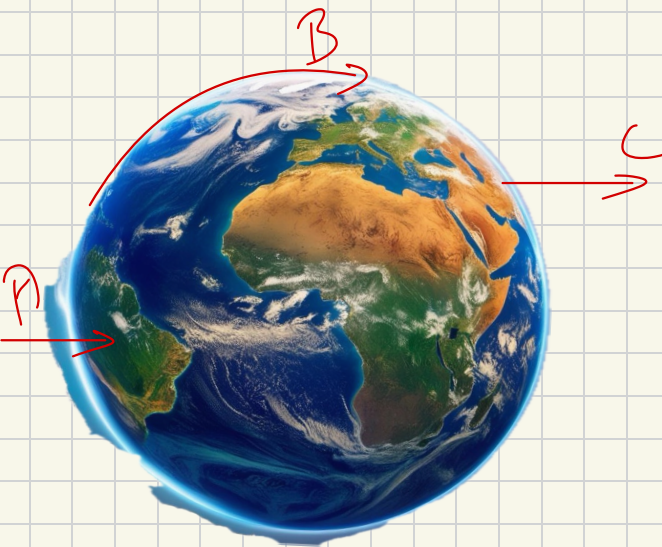
Fenasal Örnek



Elon Musk dünya yüzeyinden r kadar yüksekte bulunan Starlink uydusunun r mesafesini arttırarak;

Uydunun; Periyot, kinetik enerji, ağırlık niceliklerinden hangilerini arttırmış olur

Örnek



A noktasında dünya merkezine doğru kazmaya başlayan köstebek

C noktasında uzaya fırlatılan Alper Gezeravcı

B noktasında okyanusta ilerleyen Kaptan Jack Sparrow

Hangilerine etki eden dünya yerçekimi ivmesi azalır

Fenasal Örnek

Yerküre'nin kendi eksenini etrafındaki dönme süresi yaklaşık 24 saattir. Bir iletişim uydusu, Dünya çevresinde çembersel bir yörüngede dolanmakta ve sürekli olarak Türkiye’de sabit duran bir kullanıcıya sinyal göndermektedir.

Ancak bir süre sonra kullanıcı, uydunun gökyüzündeki konumunun zamanla batıya doğru kaydığını fark ediyor ve sinyal kalitesi düşüyor.

Bu sorunun çözülmesi için aşağıdaki değişikliklerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Uydunun, daha küçük yarıçaplı bir yörüngeye alınmalıdır.*
- B) Uydunun, daha büyük yarıçaplı bir yörüngeye yerleştirilmelidir.*
- C) Uydunun, ters yönde dönmeye başlamalıdır.*
- D) Uydunun, kütlesi değiştirilerek aynı yörüngede bırakılmalıdır.*
- E) Uydunun, Dünya çevresinde daha hızlı dolanacak şekilde aynı yörüngede bırakılmalıdır.*