

13. HAFTA

BÖLÜM 7 : EŞDEĞERLİK İLKESİ
EYLEMSİZLİK VE ÇEKİM KÜTLESİ
FOTONLARIN ÇEKİM KÜTLESİ
EŞDEĞERLİK

EYLEMSİZLİK VE ÇEKİM KÜTLESİ

- Newton'un ikinci kanunu, aynı kuvveti farklı kütlelere uygulayarak, bu cisimlerin ivmelerini ölçme yoluyla, bir cismin kütesini tanımlamakta kullanılabilir.

$$M(1)a(1) = M(2)a(2) = F$$

$$\frac{M(2)}{M(1)} = \frac{a(1)}{a(2)}$$

EYLEMSİZLİK VE ÇEKİM KÜTLESİ

- $M(1) = 1$ alınırsa bu şekilde $M(2)$ tanımlanabilir. Bu şekilde tanımlanan M_c kütle sine **eylemsizlik kütle sine** denir.
- Eylemsizlik kütle sine, bir cisme dünyanın uyguladığı çekim kuvvetinden de bulunabilir.

$$M_c = \frac{F \cdot R_y^2}{G \cdot M_y}$$

EYLEMSİZLİK VE ÇEKİM KÜTLESİ

- Bu şekilde tanımlanan ve M_ζ ile gösterilen kütle çekim kütlesi denir. Burada M_y yerin kütlesi R_y yerin yarıçapıdır.
- Yeryüzü yakınında düşen bir cisim için

$$M_e(1)a(1) = \frac{GM_y M_\zeta(1)}{R_y^2}$$

EYLEMSİZLİK VE ÇEKİM KÜTLESİ

- Düşen ikinci bir cisim için

$$M_e(2)a(2) = \frac{GM_y M_\zeta(2)}{R_y^2}$$

- Bu denklemler birbirlerine bölünürse

$$\frac{M_e(1)}{M_\zeta(1)} = \frac{M_e(2)}{M_\zeta(2)}$$

EYLEMSİZLİK VE ÇEKİM KÜTLESİ

- $M_{\text{ç}}/M_e$ oranına Q dersek
- 1 elektron artı 1 proton için Q 'nun değeri, 10^7 de 1 hata ile nötronun Q değerine eşittir.
- Q 'nun değeri, çekirdek kütesinin bağlanma enerjisine karşı gelen kısmı için 10^5 te 1 hata ile 1'e eşittir.
- Q 'nun değeri, atom kütesinin, yörünge elektronlarının bağlanma enerjisine karşı gelen kısmı için, 200'de 1 hata ile 1'e eşittir.
- Altına göre alüminyum için $Q = 1 \pm 3 \times 10^{-11}$ dir.

FOTONLARIN ÇEKİM KÜTLESİ

- Deneysel kanıtlar, fotonun eylemsizlik kütesine eşit bir çekim kütesine sahip olduğunu göstermiştir.
- Çekim nedeniyle kırmızıya kayma

$$\nu' \approx \nu \left(1 - \frac{GM_y}{R_y c^2} \right)$$

EŞDEĞERLİK

- Yapılan deneylerde, bir cismin çekim ve eylemsizlik kütleleri arasında bir fark gözlenememiş olması, çekimin, ivmeye eşdeğer olabileceğini göstermektedir.
- Eşdeğerlik ilkesine göre, serbest düşme hareketi yapan bir asansördeki gözlemciye göre fizik kanunları, eylemsizlik çerçevelerindeki özel göreliliği kanunları ile aynıdır.

EŞDEĞERLİK

- İvmeli hareket ve yer çekimi kuvvetlerinden gelen etkiler, birbirini tamamen yok ederler.

KAYNAKLAR

- Bu slaytların hazırlanmasında ‘**MEKANİK BERKELEY FİZİK DERSLERİ CİLT 1**’ kullanılmıştır.