

dersdeo
öğrenmenin en kolay yolu o!

FİZİK

MODERN FİZİK (RÖLATİVİTE)

Modern Fizik

Işık hızına yakın hıza sabit parçacıklarla yapılan deneylerde, düşük hızlardaki parçacıklar için kullanılan bağıntıların yetersiz olduğu görülmüştür. Bunun üzerine Einstein özel rölativite teorisinin iki temel postülatını açıklamıştır:

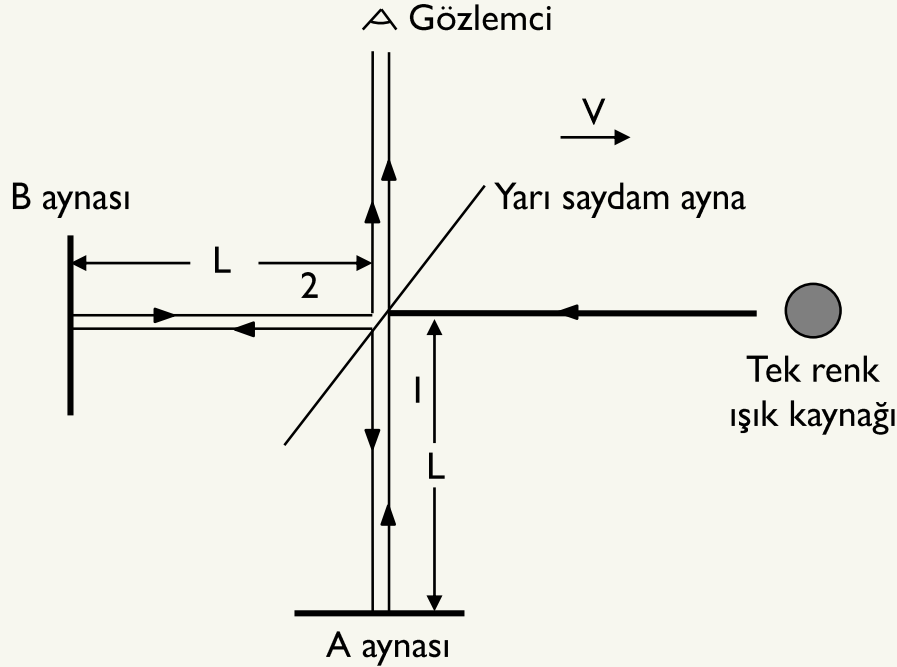
1. Fiziğin temel yasaları, bütün eylemsizlik sistemlerinde aynı matematiksel şekilde tanımlanır.
2. Işığın boşluktaki yayılma hızı gözlemcinin ya da kaynağın hareketine bağlı değildir, bütün eylemsizlik sistemlerinde aynıdır. Hızının göreceli olmaması, ışığa has bir özelliktir.

Einstein'e göre, madde enerjinin yoğunlaşmış halidir. Bu yüzden madde durgunken bile enerji taşır.

Duran ya da sabit hızla hareket eden (hızının büyüklüğü ve yönü değişmeyen) referans sistemlerine **eylemsiz referans sistemi** denir. İvmeli hareket eden referans sistemlerine ise **eylemlı referans sistemi** denir.

Diğer mekanik dalgalarda olduğu gibi, ışığın yayılmasının da su, yay gibi ortam tanecikleri sayesinde olduğu var sayılıyordu. Bu tür düşünce etkinlikleri, zamanın bilim dünyasını, mutlak eylemsiz bir referans sistemi olarak kullanılabilecek böyle bir ortamın varlığını tartışır hale getirdi. **Esir** olarak adlandırılan bir referans sisteminin varlığı kabul edilmişti; ama yapılan çalışmalar bu düşünceyi haksız çıkardı.

Michelson-Morley Deneyi



Dünya'nın hızı yılın değişik aylarında Güneş etrafındaki yörüngesine bağlı olarak değişse de ışık, Michelson-Morley deneyi sonuçlarında görüldüğü gibi Dünya'ya bağlı bir referans sisteminin her yönünde aynı hızla ilerler. Yani ışık herhangi bir referans sisteme bağlı değildir, mutlakır. Referans, sistemin hareketine bağlı olarak değişmez. Bu söylenenler esir referans sistemi kavramının yanlışlığını, dolayısıyla esir maddesinin var olmadığını göstermektedir.

Modern Fiziğe Katkısı Olan Fizikçiler

1. Heisenberg
2. Albert Einstein
3. Michelson-Morley
4. Maxwell
5. Bohr
6. Planck
7. Behram Kurşunoğlu

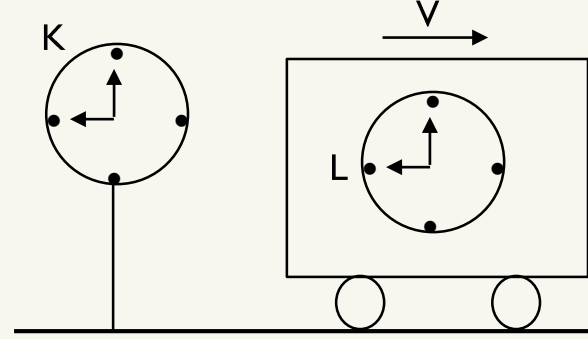
Zaman Geniřlemesi

ÖRNEK

Dünya'daki sabit bir gözlemciye göre 40 dakikalık bir süre, $0,6\ c$ hızıyla hareket eden bir roket için kaç dakika ölçülür?

ÖRNEK

Yerdeki ve durmakta olan otobüsteki özdeş K ve L saatleri eş zamanlı olarak 10.30'a ayarlanmıştır. Yerde duran bir gözlemci K saati 12.00'ı vurduğunda L saatinde 11.24 gözlemlediğine göre, V hızı ışık hızının kaç katıdır?



ÖRNEK

Bir fiziksel olay kendi referans sisteminde 12 dakikada gerçekleşiyor. Bu olay $\frac{2\sqrt{2}}{3}c$ hızı ile hareket eden bir sistemde gerçekleştiğinde durgun haldeki gözlemci, bu olayın gerçekleştiği süreyi kaç dakika olarak algılar?

ÖRNEK

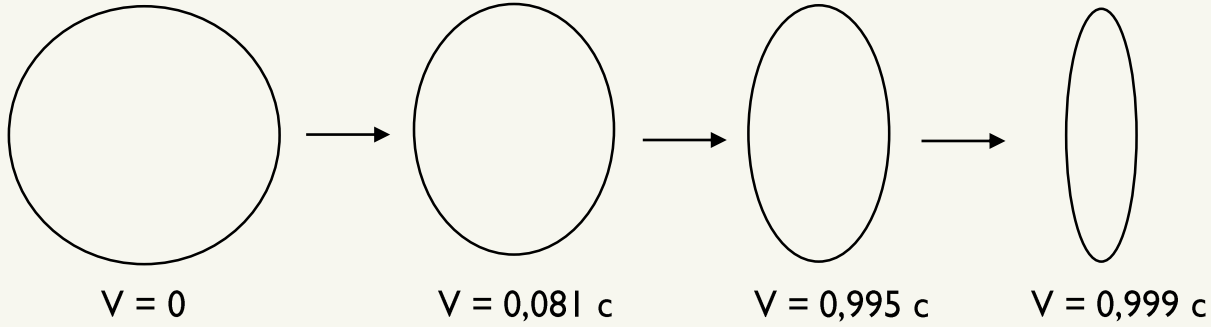
$V = \frac{4}{5} c$ hızı ile ilerleyen bir uzay aracı içindeki astronot, elindeki bilyeyi serbest bıraktığında

bilyenin 6 saniyede yere düştüğünü ölçüyor. Buna göre, Dünya'daki durgun bir gözlemci, bilyenin kaç saniyede yere düştüğünü ölçer? (c = ışık hızı)

ÖRNEK

30 yaşındaki ikiz kardeşlerden biri astronottur. Astronot olan kardeş $\frac{\sqrt{7}}{4}$ c hızı ile bir uzay yolculuğuna çıkıp geri dönüyor. Dünya'da kalan kardeş, bu uzay yolculuğu sonunda 60 yaşında olduğuna göre; yolculuk bittiğinde astronotun yaşı kaçtır?

Uzunluk Büzülmesi



ÖRNEK

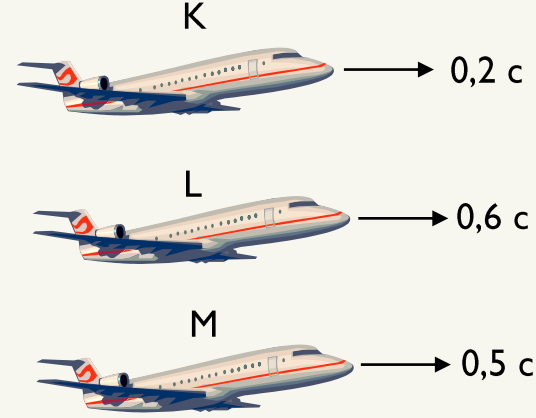
100 metre uzunluğunda bir çubuk $\frac{\sqrt{3}}{2} c$ hızıyla fırlatıldığında, yerden bakan gözlemci kaç metrelik bir uzunluk ölçer? ($c =$ ışık hızı)

ÖRNEK

Durgun halde uzunluğu 30 cm olan bir çubuk V hızıyla hareket ettiğinde boyu 10 cm olmaktadır. Buna göre, V hızı kaç c 'dir? (c = ışık hızı)

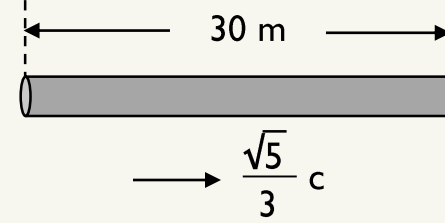
ÖRNEK

Yerden bakan bir gözlemci şekildeki hızlarla hareket eden eşit boylardaki K, L ve M uçaklarının boylarını h_K , h_L ve h_M ölçüyor. Buna göre, h_K , h_L ve h_M arasındaki ilişki nedir?



ÖRNEK

Durgun halde boyu 30 m olan çubuk $\frac{\sqrt{5}}{3} c$ hızıyla hareket ettiğinde durgun bir gözlemciye göre boyu kaç m olur?
(c = ışık hızı)



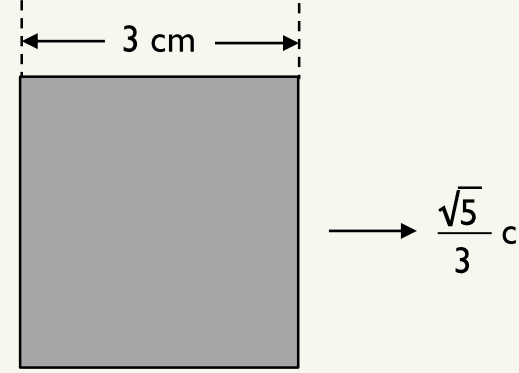
ÖRNEK

Dünya'da hareketsiz iken 24 m ölçülebilen bir uzay aracı $V = \frac{\sqrt{3}}{2} c$ hızı ile hareket ettirildiğinde dünyadaki durgun bir gözlemci, bu uzay aracının boyunu kaç m ölçer?

ÖRNEK

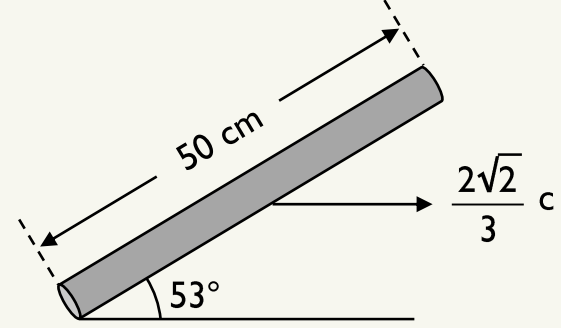
Bir kenarının uzunluğu 3 cm olan kare levha $\frac{\sqrt{5}}{3} c$

hızı ile ok yönünde hareket ediyor. Buna göre, bu levhanın alanı durgun bir gözlemciye göre kaç cm^2 'dir?



ÖRNEK

Durgun halde boyu 50 cm olan çubuk, $\frac{2\sqrt{2}}{3} c$ hızıyla hareket ettiğinde durgun bir gözlemciye göre boyu kaç cm olur?
(c = ışık hızı)



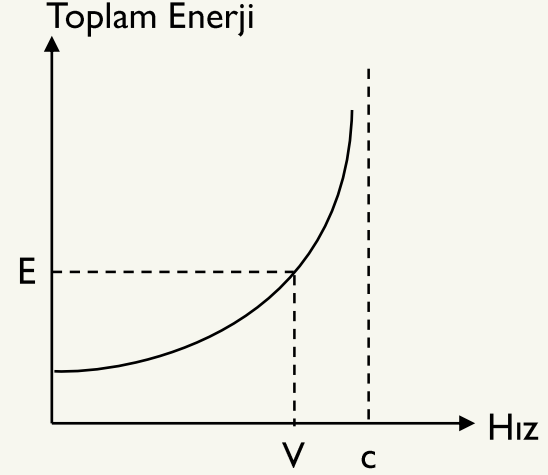
Kinetik Enerji

ÖRNEK

Başlangıçta E kadar enerjisi olan bir cisim $0,8 c$ hızıyla hareket ederken rölativistik kinetik enerjisi kaç E olur?

ÖRNEK

Bir parçacığa ait toplam enerji-zaman grafiği
şekildeki gibidir. Cismin hızı $V = \frac{4}{5} c$ olduğuna
göre, cismin başlangıçta enerjisi kaç E'dir?



ÖRNEK

Durgun kütle enerjisi E olan bir parçacık $\frac{\sqrt{21}}{5} c$ hızı ile hareket ederse kinetik enerjisi kaç E olur?

ÖRNEK

Kütlesi m_0 olan bir parçacık $0,8\ c$ hızıyla hareket ettiğinde, parçacığın rölativistik toplam enerjisi durgun kütle enerjisinin kaç katıdır?

ÖRNEK

2 kg kütleli bir parçacık $\frac{\sqrt{3}}{2} c$ hızıyla hareket ettiğinde kinetik enerjisi kaç j olur? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)