



Evrende bulunan tüm gök cisimleri birbirine, üzerindeki cisimlere ve cisimler birbirine çekim kuvveti uygular.



Yerkürenin, üzerinde bulunan cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvvetine **yer çekimi kuvveti** denir.



Yer çekimi kuvveti Dünya'nın her yerinde, yerin merkezine doğrudur. Çekilen maddeler de yerküreye çekim kuvveti uygular. Uygulanan bu çekim kuvvetleri zıt yönlüdür. Dinamometredeki yayın uzamasını sağlayan etki yer çekimi kuvvetidir.

Dünya'nın cisimlere uyguladığı yer çekimi kuvveti **ağırlık** olarak adlandırılır. **Kütle**, cisimlerin sahip oldukları madde miktarıdır.

Kütle ve Ağırlık Arasındaki Farklar:

| Kütle | Ağırlık |
|---|---|
| Kütle, eşit kollu terazi ile ölçülür | Ağırlık ise dinamometre ile ölçülür |
| Birimi kilogram (kg) ya da gram (g) 'dir. | Birimi Newton (N) 'dur. |
| Bulunduğu yere ve gezegene göre değişmez. | Dünya üzerinde bulunduğu yere ve gezegene göre değişir. |



Ağırlık, yeryüzü seviyesinden yükseklerle çıkıldıkça azalır ve yerin merkezine doğru inildikçe artar.

Bir cismin ölçülen ağırlığı Dünya'nın her yerinde aynı değildir. Dünya kutuplardan basık olduğu için Dünya üzerinde kutuplardan ekvatora doğru gidildikçe cisme etki eden **yer çekimi kuvveti** azalır.

Aynı cismin ağırlığı farklı gezegenlerde farklı olabilir. Gök cisminin kütlesi arttıkça cisimlere uyguladığı **kütle çekim kuvveti** de artar.

Örneğin: bir cismin ağırlığı, Jüpiter gibi Dünya'dan daha büyük bir gezegende Dünya'daki ağırlığından daha fazla olarak ölçülür.



İş ve Enerji İlişkisi

| 1 | 2 |
|---|---|
|  |  |
| Duvarı iten ama hareket ettiremeyen adam | Alışveriş sepetini iten ve hareket ettiren kadın |

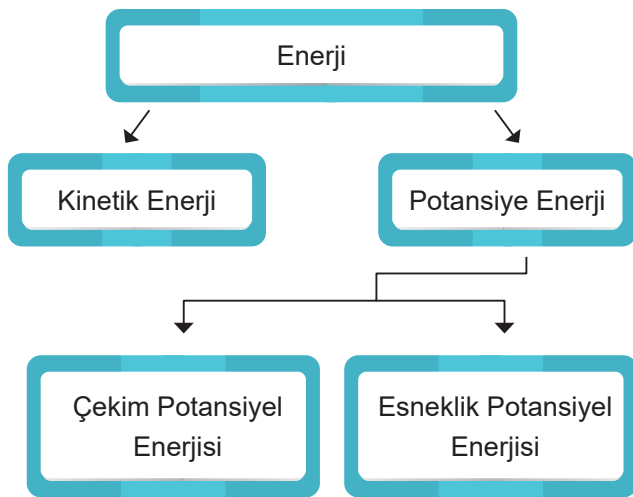
Yapılan iş, cisme uygulanan kuvvet ve cismin aldığı yol arttıkça artar. İşin birimi joule (J) şeklinde ifade edilir.

Bir kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapılabilmesi için;

- Bir cisme kuvvet uygulanmalıdır.
- Cisim kuvvetin uygulandığı doğrultuda yer değiştirmelidir.

Fiziksel anlamda iş yapılan örnekler; alışveriş arabasının itilerek hareket etmesi, elinde çantası ile merdivenden çıkan adam, yerde duran halteri yukarı kaldıran bir halterci Fiziksel anlamda iş yapılmayan örnekler; çantası sırtında yürüyen çocuk, duvarı iten fakat hareket ettiremeyen adam

Enerji



Enerji, iş yapabilme yeteneğidir. İş yapabilmek için mutlaka enerji gerekir. Yapılan iş kadar enerji harcanır. İş birimi "joule" olduğuna göre, enerji birimi de "joule" dür. Hareket hâlindeki her varlığın enerjisi vardır.

Kinetik Enerji



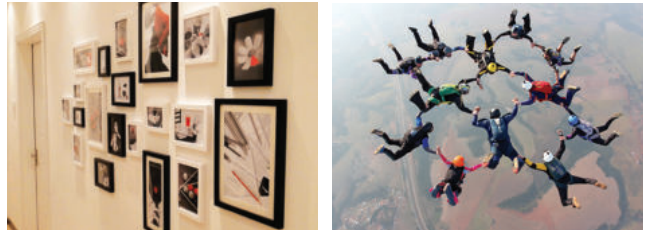
Hızlı giden yarış arabası Paraşütle atlayan adam

Hareket eden cisimlerin sahip olduğu enerjiye, **kinetik enerji** denir. Kinetik enerji, hareket enerjisi olarak da bilinir. Duran cisimlerin kinetik enerjisi olmaz. Sü-rat veya kütledeki artış kinetik enerjinin de artmasını sağlar.

Potansiyel Enerji

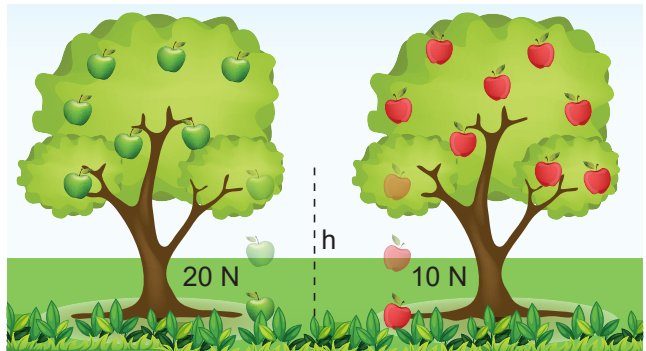
Cisimlerin buldukları konumdan dolayı sahip olduk-ları enerjiye **potansiyel enerji** denir. Potansiyel enerji ikiye ayrılır.

Çekim Potansiyel Enerji



Duvarda asılı resimler Atlayan paraşütçüler

Cismin ağırlığı ve yüksekliğinden dolayı sahip olduğu enerjidir. Cismin kütlesi ve yüksekliği arttıkça çekim potansiyel enerjisi artar. Örneğin, dalında duran bir elma.



- Aynı yükseklikte bulunan cisimlerden ağırlığı fazla olan cismin yere göre sahip olduğu çekim potansiyel enerjisi, hafif olan cisme göre daha fazladır. Ağırlığı fazla olan cismin kum zeminde oluşturacağı iz de daha derin olur.



Esneklik Potansiyel Enerji



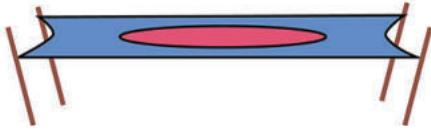
Gerilmiş yay



Topun yere çarptıktan sonra yükselmesi

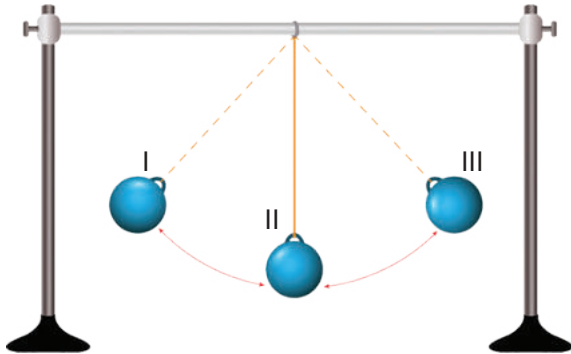
- ▶ Esnek cisimlerin sıkıştırılmaları ya da gerilmeleri nedeni ile sahip oldukları enerjidir. Örneğin: Gerilmiş bir yaydaki ok, kurmalı saat ve müzik kutularındaki esnek yaylar.
- ▶ Gerilmiş yaydaki potansiyel enerji fırlatılan okta kinetik enerjiye dönüşür.

Enerji Dönüşümü



Sürtünmenin ihmal edildiği ortamlarda bir sistemin enerjisi yok olmaz. Başka enerji türlerine dönüşür. Toplam enerji korunur.

Sürtünmelerin önemsenmediği aşağıdaki düzende salınım hareketi yapan cisim, I numaralı konumdan serbest bırakılıyor ve hareketi gözlemleniyor.



Yukarıdaki topun I den II ye hareketi boyunca enerji kaybı olmaz. Sadece cismin sahip olduğu potansiyel enerji kinetik enerjiye, II den III e hareketi boyunca kinetik enerji potansiyel enerjiye dönüşür.

Sürtünme Kuvvetinin Kinetik Enerji Üzerindeki Etkisi

- ▶ Sürtünme kuvveti, birbirine temas eden cisimler arasında oluşan ve harekete karşı koyan bir kuvvettir. Genellikle cismin hareket yönüne zıt yönde etki eder. Hareketli cisimlerin hareketini zorlaştırır. Sürtünme kuvvetinin artması sonucu cisimlerin kinetik ve potansiyel enerjisi azalabilir.
- ▶ Kinetik ve potansiyel enerjilerinin ısı enerjisine dönüşmesine neden olur.
- ▶ Sürtünme uzun süre devam ederse cisimlerde aşınmaya neden olur. Sürtünen yüzeyler sürtünme kuvvetinin etkisiyle ısınır.

Sürtünme Kuvvetinin Büyüklüğü



Eşit kuvvet uygulayarak sürdüğü özdeş bisikletlerden II. sine daha fazla hava direnci etki eder. O yüzden bisikletlerin sürat sıralaması $I > II$ şeklindedir. Bisikletle giderken süratiniz arttıkça hava direnci de artar. Hava direnci olmasaydı yağmur damlaları sürekli hızlanarak yere düşerdi.

Sürtünme kuvveti

- ▶ Yüzeyin cinsine (Pürüzlü yüzeylerde sürtünme kuvveti daha büyüktür.)
- ▶ Cismin kütlesine bağlı olarak değişir.
- ▶ Gemi ve uçak gibi araçların ön kısımları su ve hava direncinden en az etkilenecek şekilde "V" şeklinde tasarlanır. Bu araçların ön kısımları sivri şekilde yapılarak sürtünme kuvveti azaltılmış olur.
- ▶ Suda yaşayan balıkların vücutlarının kaygan olması ve üzerlerindeki pullar su dirençlerini azaltarak hareketlerini kolaylaştırır.



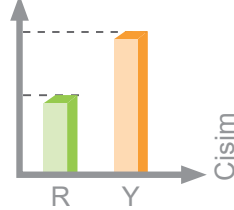
Zorluk Seviyesi

Kaç netin var?

Kaç dakika sürdü?

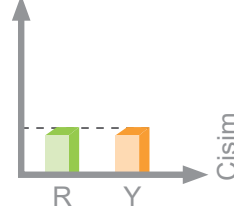
1. R ve Y cisimlerinin farklı aletler ile gerçekleşen ölçümler sonucu elde edilen verilerle aşağıdaki grafikler çiziliyor.

Dinamometrenin gösterdiği değer



1. Grafik

Eşit kollu terazinin gösterdiği değer



2. Grafik

Grafiklere göre;

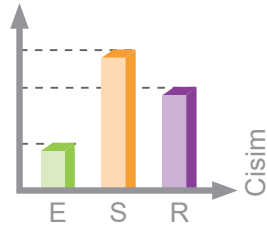
2. grafik kesinlikle aynı koşullarda yapılan ölçüm değerleridir.
- Dinamometrenin ölçtüğü büyüklük, cisme etki eden kütle çekim kuvvetidir.
- Y cismine etki eden kütle çekim kuvveti, R cismine etki eden kütle çekim kuvvetinden fazladır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

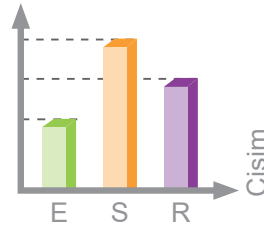
- A) Yalnız III. B) II ve III.
C) I ve II. D) I, II ve III.

2. Belinay, sınıf ortamında E, S ve R cisimlerinin kütlelerini eşit kollu terazi ile, ağırlıklarını dinamometre ile ölçüyor. Ölçüm sonuçları ile aşağıdaki grafikleri çiziyor.

Eşit kollu terazinin gösterdiği değer



Dinamometrenin gösterdiği değer

**Belinay'ın yaptığı etkinlik ve deneylere göre;**

- "Cismin kütlesi arttıkça ağırlığı da artar." çıkarımı yapılabilir.
- "Farklı gezegenlerde kütleyle etki eden çekim kuvveti de farklıdır." çıkarımı yapılabilir.
- Cisimlere etki eden kütle çekim kuvvetleri arasında $S > R > E$ ilişkisi vardır.

ifadelerinden hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I. B) I ve II.
C) I ve III. D) II ve III.

3. Derin, kütle ve ağırlığa ait özelliklerin bulunduğu aşağıdaki tabloyu hazırlıyor.

| | Kütle | Ağırlık |
|---|---|---------------------------------------|
| K | Birimi kilogram veya gramdır. | Birimi Newton'dur. |
| L | Cismin bulunduğu konuma göre değişmez. | Cismin bulunduğu konuma göre değişir. |
| M | Yerkürenin cisimlere uyguladığı çekim kuvvetidir. | Değişmeyen madde miktarıdır. |
| N | Eşit kollu terazi ile ölçülür. | Dinamometre ile ölçülür. |

Derin'in hazırladığı tablo ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Tablo tamamen doğru hazırlanmıştır.
B) Tablo tamamen yanlış hazırlanmıştır.
C) L satırındaki özellikler yer değiştirirse tablo tamamen doğru olur.
D) M satırındaki özellikler yer değiştirirse tablo tamamen doğru olur.

4. Kütle maddenin değişmeyen miktarı iken, ağırlık madde miktarına etki eden çekim kuvvetidir.

E, M ve R cisimlerine ait kütle ve ağırlık değerlerine ilişkin aşağıdaki tablo veriliyor.

| Cisim | Kütle (kg) | Ağırlık (N) |
|-------|------------|-------------|
| E | 20 | 400 |
| M | 15 | 300 |
| R | 12 | 240 |

Verilen tablodan;

- Bir cismin kütlesi arttıkça ağırlığı da artar.
- 1 kg kütleli bir cisme 20 N' luk çekim kuvveti etki eder.
- Bir cismin Dünya üzerinde yeri değişirse, cisme etki eden çekim kuvveti de değişir.

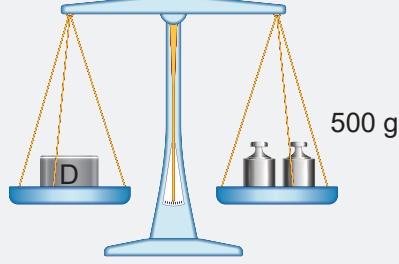
çıkartmalarından hangileri yapılabilir?

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

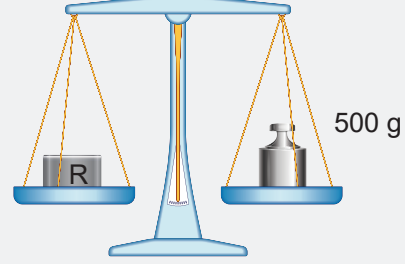


5. Nehir, özdeş eşit kollu terazi ve dinamometreler kullanarak D cismine ait ölçümleri deniz kenarında, R cismine ait ölçümleri ise deniz seviyesinden daha yüksek bir yerde gerçekleştiriyor ve ölçüm sonuçlarını kaydediyor.

1. DENEY

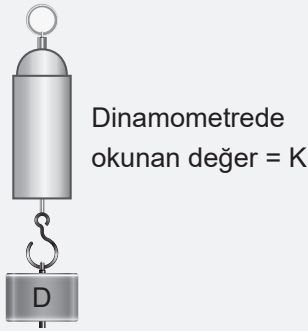


Deniz kenarında

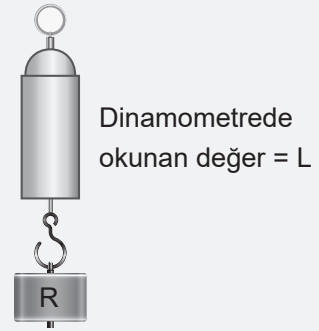


Denizden yüksek bir yerde

2. DENEY



Deniz kenarında

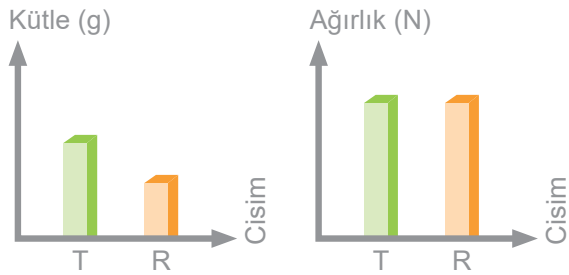


Denizden yüksek bir yerde

Nehir'in yaptığı deneyler incelendiğinde, aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) R cismine daha fazla kütle çekim kuvveti etki etmiştir.
B) D ve R cisimlerinin kütlelerinin eşit olmasına rağmen ağırlıkları farklıdır.
C) K ve L değerleri birbirine eşittir.
D) 2. deney aynı yükseklikte yapılsaydı K ve L değerleri farklı olurdu.

6. T ve R cisimlerine ait yapılan ölçümler sonucu aşağıdaki grafikler çiziliyor.



Çizilen grafikler incelendiğinde;

- I. T ve R cisimleri ile yapılan her iki ölçüm de farklı bölgelerde yapılmıştır.
II. T ve R cisimlerine etki eden kütle çekim kuvvetleri farklıdır.
III. R cismine etki eden kütle çekim kuvveti, T cismine etki eden kütle çekim kuvvetinden daha küçüktür.

Çıkarımlarından hangilerine kesinlikle ulaşılır?

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

Kazanım: Kütleye etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.