

DENEY

7

DÖNEM SONU GÖSTERİ

DENEYLERİ



Arşimet: "Bana yeterli uzunlukta bir kaldıraç ve bir destek noktası verin,
Dünyayı kaldırayım"

- 1- DİNAMOMETRE
- 2- PALANGALAR
- 3- KALDIRAÇLAR
- 4- EĞİK DÜZLEM
- 5- SÜRTÜNMELİ TORK

1. Amaç:

Öğrencilerin yarışma formatında çeşitli deneyleri eğlenceli bir şekilde gözlemleyerek öğrenmeleri.

2. Ön Hazırlık

2.1. Giriş

Dönem sonunda gerçekleştirilecek olan bu aktivite, öğrencilerin dönem boyunca kazandıkları gözlem ve hesaplama yeteneklerini, farklı bakış açılarını ve görev paylaşımı yaparak verilen görevi en kısa sürede ve en doğru biçimde nasıl yapacaklarını öğretme ve test etme amaçlıdır. Bu etkinlik sonunda, öğrencilerin, dinamometrenin kullanımı, yay sabiti bulma, kalibrasyon, basit makinalarda iş kavramı, kuvvet kazancı, tork, potansiyel ve kinetik enerji, dönme momenti, korunumlu ve korunumsuz kuvvetler gibi kavramları öğrenmeleri sağlanacaktır.

Kuvvet: Hareket eden bir cismi durduran, duran bir cismi hareket ettiren, cisimlerin şekil, yön ve doğrultularını değiştiren yönü ve büyüklüğü olan etkiye kuvvet denir. Örneğin Dünya'nın, üzerindeki nesnelere yaptığı etkiye yerçekimi kuvveti denir.

Korunumlu kuvvet: Bir kuvvetin, herhangi iki nokta arasında hareket eden bir parçacık üzerinde yaptığı iş, parçacığın aldığı yoldan bağımsızsa; bu kuvvete korunumlu kuvvet denir. Kapalı bir yol boyunca, korunumlu bir kuvvetin parçacık üzerinde yaptığı iş sıfırdır. Kütle çekim kuvveti ve yayın çekme kuvveti korunumlu kuvvetlere örnek olarak verilebilir.

Korunumsuz kuvvet: Kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamı olarak tanımladığımız sistemin toplam enerjisinde bir değişime neden olan kuvvete korunumsuz kuvvet denir. Sürtünme kuvveti korunumsuz kuvvetlere bir örnektir.

Kuvvetten kazanç: Bir sistemin bir işi daha küçük bir kuvvetle yapmasına denir.

İş: Uygulanan kuvvet doğrultusunda cismin konumunda yapılan yer değiştirmeye iş denir.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} \quad (1)$$

Kinetik enerji: Hareket eden cisimlerin sahip olduğu enerji şeklindedir. Örneğin, yukarı

fırlatılan bir taş, maksimum noktaya ulaştığı ve yere düştüğü anlar hariç, hareketi süresince belirli bir kinetik enerjiye sahiptir.

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2)$$

Potansiyel enerji: Cisimlerin çevreye göre konumu veya buldukları fiziksel durumlardan ötürü depoladığı kabul edilen enerji türüdür. Örneğin, barajlarda biriken su, sıkıştırılan veya gerilen yay potansiyel enerji depolar. Kütleçekimsel potansiyel enerji

$$E_p = mgh \quad (3)$$

olarak verilir.

Kalibrasyon: Bir ölçüm aletinin daha doğru sonuçlar verecek şekilde belli bir standarda göre göstergesinin ayarlanmasına kalibrasyon denir.

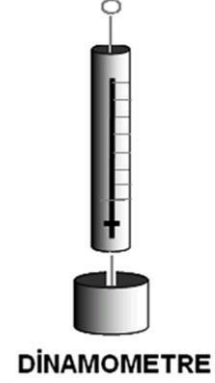
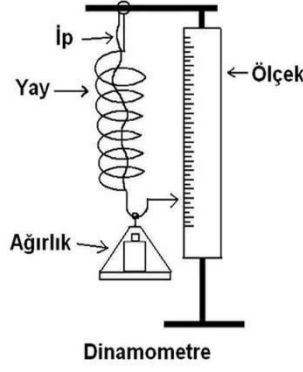
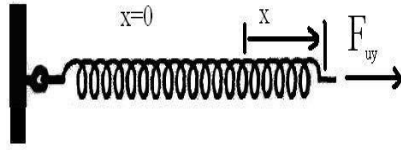
Basit Makinalar: İş yaparken bir takım araçlardan faydalanırız. Bir basit makine, aletin bir noktasına bir dış kuvvet uygulandığında başka bir noktadaki cisme kuvvet uygulayan mekanik bir alettir. Basit makineler işleri yapmakta bir takım kolaylıklar sağlarlar. Fakat kuvvetten kazanç sağlandığında, yoldan kayıp ya da yoldan kazanç sağlandığında, kuvvetten kayıp meydana gelir. Bu olay sisteme etki eden korunumlu kuvvetlerin yaptığı iş sırasında enerjinin korunduğunu gösterir. Bu araçlar kerpeten, kaldıraç, el arabası, palanga, makas, vida gibi araçlardır. Bu tip araçlara basit makineler denir.

2.2. Teorik Kavramlar, Formüller ve Güncel Bilgiler

1- DİNAMOMETRE

Dinamometre, metallerin esneklik katsayısından yararlanılarak yapılan, kuvvet ölçmeye yarayan bir alettir. Çalışma prensibini Hooke yasası açıklar. Hooke yasasına göre, yayın esneklik sınırlarına kadar, yaya etki eden kuvvet yayda, büyüklüğüyle orantılı bir uzama meydana getirir. Bu orantı sabitine yay sabiti denir ve k ile gösterilir.

$$F_{yay} = -kx \text{ (Hooke Yasası)}$$



Şekil 1. Dinamometre ve çalışma prensibi.

Okuma Parçası: Ağırlık ve kütle çok karıştırılan iki niceliktir. Ağırlık, cismin kütlesine (birimi kg'dır), yerçekimi ivmesinin etki etmesiyle yerin merkezine doğru oluşan kuvvettir (birimi Newton'dur). Bu nedenle “bana 2 kg ağırlığında elma ver” cümlesindeki ağırlık tabiri yanlıştır. Çünkü ağırlığın birimi Newton olmalıdır. Özellikle köy pazarlarında, satıcıların, alacağımız ürünün ağırlığını ölçmek için, ürünü elindeki bir alete astığını gözlemlemiştinizdir. İşte bu alet, esasta, aldığımız ürünün kütlesine etki eden yerçekimi kuvvetini ölçer ve dinamometre olarak adlandırılır. Fakat gösterge çizelgesi kuvvet yerine kütleyle çevrilerek ölçeklendirilmiştir. Yani dinamometrenin esas ölçtüğü şey kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetidir ve ölçüldüğü yerdeki yerçekimi ivmesine bağlıdır. Bu nedenle kütle çizelgesi olan dinamometreler aynı kütleyle ekvator ve kutuplarda farklı farklı ölçebilirler.

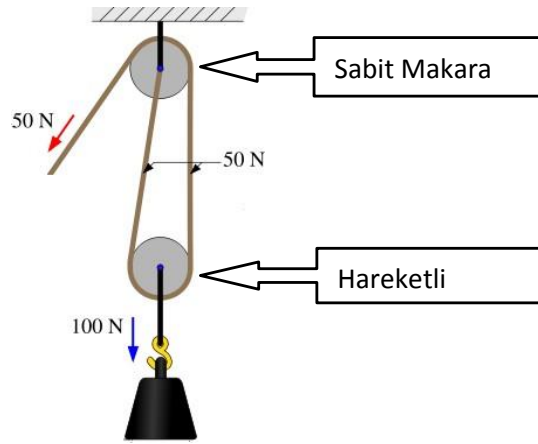


Şekil 2. Eski tarihlere kullanılan tartı aleti.

2- PALANGALAR

Sabit makaralar: Sabit bir noktaya asılan ve dönerek cisimlerin hareket etmelerini kolaylaştıran makaraya, sabit makara denir. Cisim, ancak kendi ağırlığına eşit bir kuvvetle kaldırılabilir yani kuvvet kazancı yoktur. Fakat kuvvetin yönünü değiştirebilme imkânını verdiği için iş yapma kolaylığı sağlar.

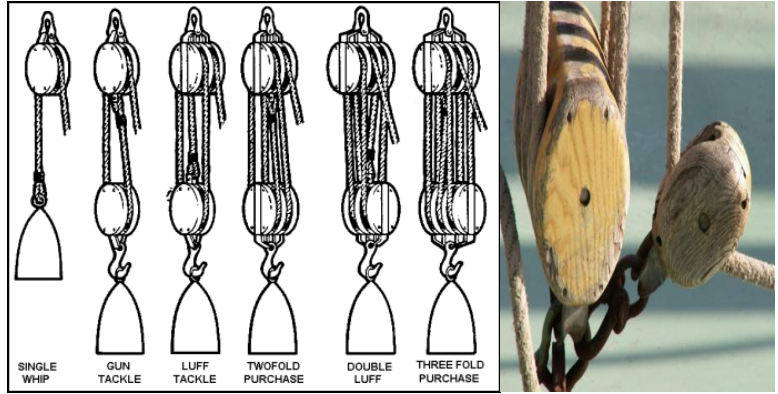
Hareketli makaralar: Makaranın dönme eksenine bağlanan yüklerle birlikte hareket eden makaralardır. Bu makaralarda makara sistemlerine ve sayısına göre kuvvetten belirli bir kazanç sağlanır.



Şekil 3. Sabit ve hareketli makara sistemi.

Okuma Parçası: Palangaların en sık kullanıldığı yerlerden biri yelkenli tekneleridir. Normalde bir insanın çekebileceği ağırlıktan daha ağır nesnelere kaldırabilmesi için farklı özelliklere sahip palangaları bolca kullanılır. Aşağıda şekilde görülen farklı palangalar, denizcilik dilinde farklı isimlere sahiptir.

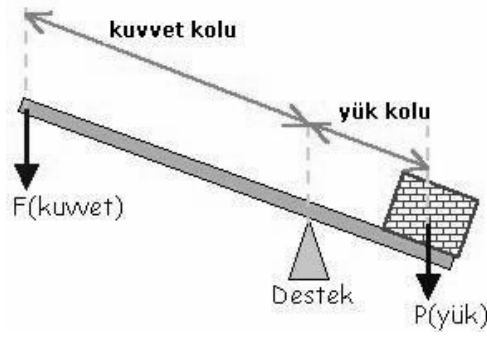
- 1-Tek basit makara
- 2- Subye
- 3-Kabasorta
- 4-Trifil
- 5-Manişka(duble makaralı)
- 6-Palanga (çoklu makaralı)



Şekil 4. Denizcilikte kullanılan farklı palanga türleri.

3- KALDIRAÇLAR

Bir destek noktası etrafında dönebilen sağlam yapılı çubuktan oluşan düzeneğe kaldıraç denir. Kaldıraçta kuvvetin destek noktasına olan uzaklığına kuvvet kolu, yükün destek noktasına olan uzaklığına da yük kolu denir ve aşağıdaki denklemi belirli koşullar altında her zaman sağlar. Kaldıraçlar esasında moment kavramına göre çalışırlar. Bir kuvvetin bir noktaya veya bir eksene göre döndürme etkisine o kuvvetin momentini denir.



Şekil 5. Basit kaldıraç.

Bir kuvvetin momentini;

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} \quad (4)$$

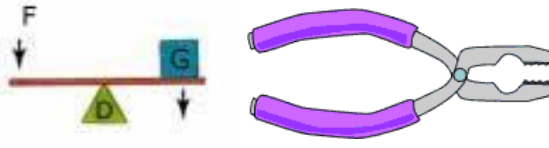
formülü ile hesaplanır. Buradaki vektörel çarpımdan, kuvvetin destek noktasına olan dik bileşeninin ya da kuvvetin destek noktasına olan dik uzaklığının alınması gerektiği görülebilir. Bu nedenle moment, büyüklük olarak;

$$M = |\vec{F}| |\vec{r}| \sin\theta. \quad (5)$$

formülü yardımıyla hesaplanır.

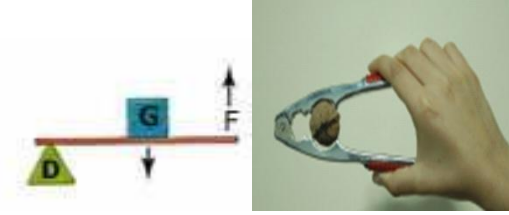
Kaldıraçlar kuvvet, yük ve desteğin konumuna göre 3 farklı şekilde incelenebilirler.

a. Desteğin ortada olduğu kaldıraçlar



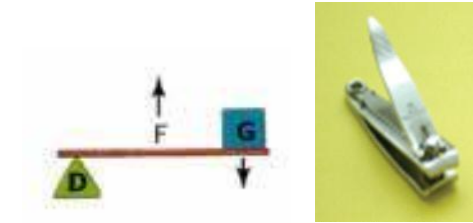
Bu kaldıraçlarda destek ortadadır. Makas, pense, tahterevalli gibi aletler bu kaldıraçlara örnektir.

b. Yükün ortada olduğu kaldıraçlar



Bu kaldıraç türlerinde yük ortada bulunur. Günlük hayatta kullandığımız fındık kıracağı, menteşeli kapılar, el arabaları bu türden kaldıraçlara örnek olarak verilebilir.

c. Kuvvetin ortada olduğu kaldıraçlar



Kuvvetin orada bulunduğu kaldıraçlara örnek olarak tenis raketi, cımbız ve tırnak makası gibi araçlar verilebilir.

Şekil 6. Desteğin (a), Yükün (b) ve kuvvetin (c) ortada olduğu kaldıraçlar.

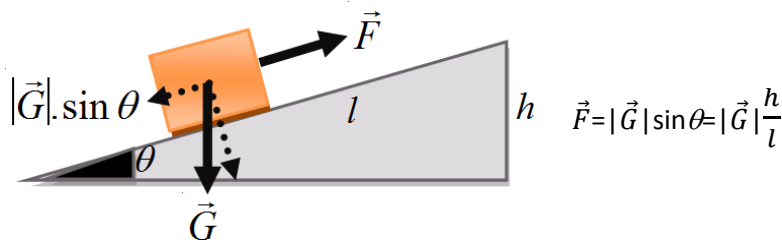
Okuma Parçası: Mancınık, (Katapult) Orta Çağda savaşlarda ve kuşatmalarda, duvarları hasara uğratmak için kullanılan, bir kol kullanılarak uzak mesafelere fırlatmalar yapabilen



Şekil 7. Mancınık sistemi.

kuşatma makineleridir. Mancınık, MÖ. 5. ile 3. yüzyılda Çin'de icat edilmiştir. Mancınığın çalışma mekanizmasının temelinde moment vardır. Kısa kuvvet koluna sahip büyük bir kuvvet (sağda görülen tahta bölme içindeki büyük kütlenin ağırlığı) uzun kuvvet koluna sahip küçük bir kütleye, moment kurallarına göre daha fazla yer değiştirme yapmasına neden olacak ve bu sayede hız kazanan kütlenin daha uzağa fırlatılmasını sağlayacaktır.

4- EĞİK DÜZLEM



Şekil 8. Eğik düzlemde bloğa etki eden kuvvetler.

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi G yükünü h kadar yükseğe çıkarmak için l kadar mesafe gitmek gerekirken yükü bu mesafeye kaldırmak için gerekli kuvvet $\frac{h}{l}$ kadar küçülmektedir. Yani yapılan iş, yerçekimi kuvveti korunumlu bir kuvvet olduğu için sabittir.

5- SÜRTÜNMELİ TORK

Enerjinin korunumu yasası, enerjinin yoktan var ve tamamen yok edilemeyeceğini, ancak başka şekillere dönüşebileceğini söyler. Bu ilke daha sonra termodinamiğin birinci yasası olarak anılmaya başlanmıştır. Bir cisme sadece korunumlu kuvvetler etkiyorsa hareket süresince cismin potansiyel enerjisi ile kinetik enerjisi değişebilir. Ancak potansiyel ve kinetik enerjilerin toplamı olan mekanik enerji sabit kalır. Buna mekanik enerjinin korunumu denir. Sisteme herhangi bir korunumlu olmayan kuvvet etkirse mekanik enerjinin korunumu artık söz konusu olamaz. Ancak mekanik enerjiden daha kapsamlı bir kavram olan enerjinin korunumu tüm koşullarda geçerli olan bir ilkedir.

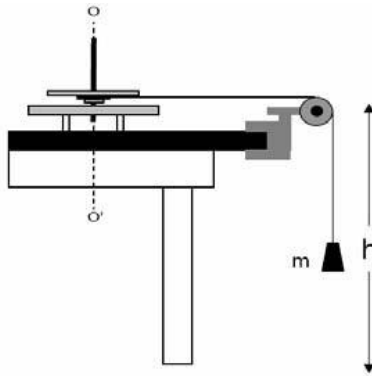
Bir sistemin iç enerjisindeki artış (ΔU): sisteme verilen ısı (Q) ile sistemin çevresine uyguladığı iş (W) arasındaki farktır.

$$\Delta U = U_2 - U_1 = Q - W \quad (6)$$

Toplam enerji, maddenin yapısına bağlı iç enerji (U) ve koordinat eksenlerine bağlı olan kinetik enerji (E_K) ve potansiyel enerji (E_p) olarak ayrılabilir.

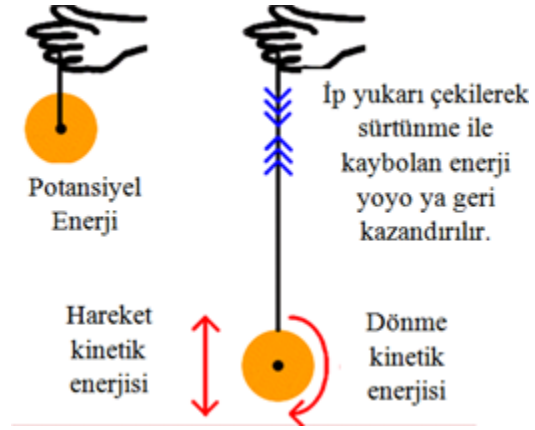
$$E = U + E_K + E_p \quad (7)$$

Sürtünme kuvvetinin korunumsuz bir kuvvet olduğundan daha önce bahsetmiştik. Bu nedenle sürtülmeli tork deneyinde mekanik enerji korunmaz. Toplam enerjinin korunumunu göz önünde bulundurarak aşağıda resmi görülen sistemin enerjisini yorumlamaya çalışacağız. Aşağıda şematik olarak gösterilen sistem, düşey bir eksen etrafında dönebilen disk şeklinde bir tabla ile h yüksekliği boyunca düşen bir m kütlelerinden oluşmuştur. m kütlelerinin ağırlığı r yarıçaplı bir makaraya sarılı olan ipi çekerek, tablayı döndürür.



Şekil 9. Sürtülmeli tork deney düzeneğinin şematik gösterimi.

Okuma Parçası: Yoyo, iki adet eş ağırlıklı halkanın ortalarından bir metal veya tahta çubuk ile tutturulmaları ve bu çubuğa ip sarılması ile oynanır hale gelen bir oyuncaktır. İlk olarak Çin’de kullanıldığı düşünülen bu aletin ilk tarihi kaydı M.Ö. 500 yıllarında Yunan metinlerinde görülmektedir. Bunun yanında 16. yy da Filipinli avcılar tarafından silah olarak kullanıldığı da yine tarihe geçmiştir. 18.yy da



Avrupa’ya geldiği düşünülen yoyo sonraki gelişim sürecini burada devam etmiş ve günümüzdeki yerini almıştır. Çocuklar tarafından oynanan bu güzel oyuncağın şaşırtıcı hareketinin fiziki açıklamasını yapacağımız deneyle anlamış olacağız.

3. Deneyde Kullanılacak Araç ve Gereçler:

- Dinamometre deney seti
- Palangalar Deney seti
- Kaldıraçlar Deney Seti
- Eğik Düzlem Deney Seti
- Sürtülmeli tork Deney Seti
- Kronometre
- Cetvel

4. Deneyin Yapılışı:

- Rasgele dörderli gruplar oluşturulacaktır.
- Her grup kendine bir isim verecektir.
- Her grup kendi içinden bir “sözcü” ve “gözcü” seçecektir.

Gözcü: Deney setini grup adına gelip inceleyecek kişidir.

Sözcü: Grup adına soru çözümlerini söyleyecek ve tartışacak kişidir.

- Her grup elemanlarına birer boş kâğıt dağıtılacaktır.
- Her soru için gözlem ve hesaplama süreleri öğrencilere verilecektir.
- Süre sonunda kâğıtlar toplanacak ve cevaplar tartışılacaktır.

- Sonuçlar ğrencilere duyurularak her gruba başarısına göre belirlenen bir puan verilecektir.
- Aldıkları toplam puanlara ve grup içi çalışmalarına göre her ğrenci ayrı ayrı değerlendirilecektir.

DERS NOTLARI