



FİZİK EĞİTİM PAKETİ

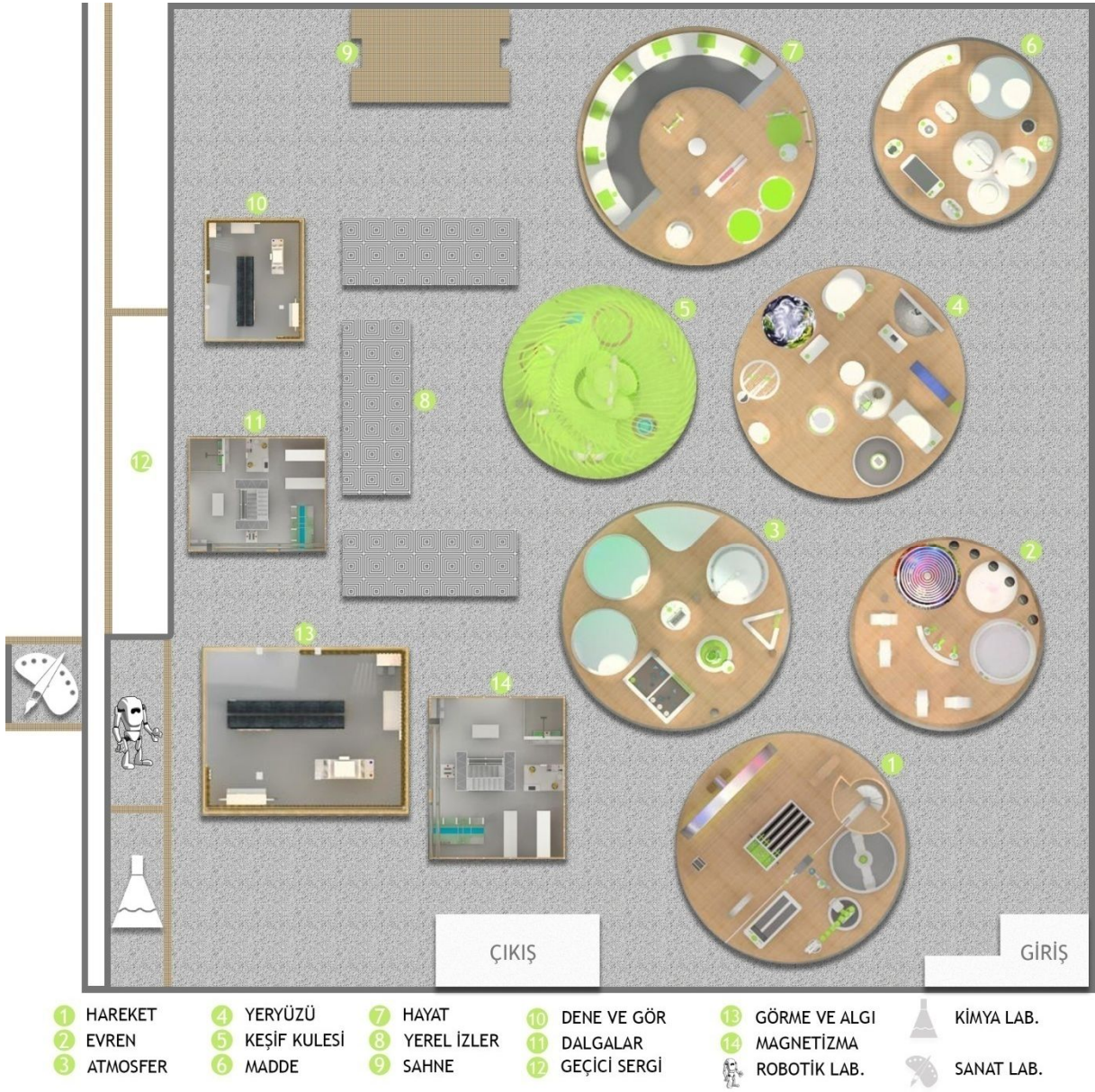




İçindekiler

Önsöz	4
Giriş	5
Ziyaretle İlgili Notlar.....	6
Hangi Obje Hangi Üniteyle Bağlantılı; Ünite Kazanımları	8
Sınıfta Yapılabilecek Çalışmalarla İlgili Öneriler.....	27
Eğitim paketi ile İlgili Öneriler	105

Kroki





Önsöz

Kayseri Bilim Merkezi bilimsel ve teknolojik alt yapısı ile bireylerin; yaparak, yaşayarak, deneyerek, dokunarak bilimsel süreçleri anlamalarını ve öğrenilen bu bilgilerin kalıcı hale gelmesini sağlamayı hedef edinmiştir. Bilindiği gibi günümüzde eğitim-öğretim faaliyetleri evde, okulda, işyerinde, mümkün olan her yerde yaşam boyunca devam eden bir süreç dönüşmüştür. Bu bağlamda okullarda öğrenilen bilgilerin Kayseri Bilim Merkezi'nde bulunan sergi düzenekleri ve uygulamalar ile pekiştirilmesi amacıyla siz öğretmenlerimizin ve öğrencilerimizin yararlanabilecekleri bir “Eğitim Paketi” hazırladık.

Eğitim paketinde; Bilim merkezleri, Kayseri Bilim Merkezi ile ilgili genel notlar, ziyaret öncesi ve sonrasında yapılması gerekenler ile açıklayıcı bilgiler sunulmaktadır. Ayrıca merkezimiz bünyesinde bulunan alanlar ve sergi ürünlerinin müfredat kapsamında ki kazanımlarla ilişkilendirmesi, sergi alanları ve deneysel düzeneklerle ilgili kısa bilgilendirmeler ve bu alanlarla ilgili etkinlik örnekleri yer almaktadır. Paketin son kısmında ise eğitim paketlerimizin gelişimine katkı sağlayacak olan görüş ve öneri formu bulunmaktadır.

Bilgi ve görüşleriniz için;

bilgi@kayseribilimmerkezi.com



GİRİŞ

BİLİM MERKEZİ NEDİR?

Farklı yaş gruplarından farklı birikime sahip bireyleri bilimle buluşturarak, bilim ve teknolojiyi toplum için anlaşılabilir ve ulaşılabilir bir hale getirmeyi ve bilimin önemini toplum gözünde arttırmayı amaçlayan, deneysel ve uygulamalı etkinlikler içeren, ziyaretçilerini dokunarak denemeye ve keşfetmeye teşvik eden; kamu yararı gözetken kar elde etmek amacıyla kurulmayan kamu ya da özel sektör kaynakları ile finanse edilen merkezlerdir.

BİLİM MERKEZLERİ NEDEN ÖNEMLİDİR?

Bilim merkezleri ziyaretçilerinin aktif şekilde gezebilecekleri, dokunabilecekleri, deneyebilecekleri sergiler ve dinamik ortamlar sunmaktadır. Günlük olaylara bilimsel bir bakış açısı ile yaklaşabilme yönünde bir ufuk açmaktadır. Ziyaretçilerinin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebileceği, özellikle küçük yaştaki ziyaretçilerin kendi başlarına karar verebilen ve sorumluluk sahibi bireyler olmalarına katkı sağlamaktadır.

KAYSERİ BİLİM MERKEZİ

Kayseri Büyükşehir Belediyesi ve TÜBİTAK iş birliği ile Kayseri'ye kazandırılan Bilim Merkezi Harikalar Diyarı içerisinde 10 bin metrekaresi kapalı olmak üzere 55 bin metrekare alana kurulmuş, yapısı itibarı ile her yaştan ziyaretçinin bilime olan merakını giderecek Kayseri'nin ilk Bilim Merkezidir. Kayseri Bilim Merkezinde yaklaşık 100 deney düzeneği ve özel tasarım galerilerin yanı sıra bilimsel çalışmaların yapıldığı atölyeler (sanat atölyesi, fen bilimleri atölyesi, robotik atölyesi) bilimsel gösteri ve söyleşilerin yapıldığı bilim sahnesi, sergi alanları, kütüphane ve Türkiye'nin en büyük Planetariumu yer almaktadır. Kayseri Bilim Merkezi'nde bilimi teknolojiden pratiğe dönüştürerek geleceğin bilim adamlarının yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

ZİYARETLE İLGİLİ NOTLAR

BİLİM MERKEZİNE GELİŞ



Anadolu Harikalar Diyarı Tesisleri Kayseri Bilim Merkezi Kocasinan/KAYSERİ

Toplu taşıma ile gelecekler için; Kayseray ve otobüs tercihlerinizde Harikalar Diyarı Durağında inip Hayvanat Bahçesi istikametine yürüdüğünüzde sol tarafta Kayseri Bilim Merkezini göreceksiniz.

Otobüs ve minibüs gibi servis araçlarınızı Bilim Merkezinin yanında yer alan ikinci otoparka park edebilirsiniz.

BİLİM MERKEZİ ZİYARETİ ÖNCESİNDE

REZERVASYON

Bilim Merkezi'ne gelmeden önce 0(352) 222 89 01 numaralı telefondan veya web sitemiz üzerinden rezervasyon yaptırınız.

Rezervasyonunuzda herhangi bir değişiklik ya da iptal durumu olursa en kısa zamanda aynı numaradan bilgilendirme yapmanızı rica ederiz.



ÖĞLEN YEMEĞİ

Merkezimizde yapacağınız yemek molanızda zemin katta bulunan yemek salonu ve 1. Katta bulunan kafeteryayı kullanabilirsiniz.

BİLİM MERKEZİNE GİRİŞ

Bilim merkezine grup halinde ve merkez kurallarının bilincinde giriş yaparsanız ziyaretiniz daha verimli geçecektir.

ZİYARETTEN SONRA

Bilim Merkezi ziyaretinizden sonra eğitim paketinin içinde yer alan görüş ve öneri formunu doldurarak girişe bırakır mısınız? posta yolu ile de gönderebilirsiniz. Sizin görüş ve önerileriniz bizim için büyük önem taşımaktadır.

ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN SAYISI

Her 15 öğrenci için bir öğretmen getirmenizi öneriyoruz.

BİLİM MERKEZİ KURALLARI

Öğretmenlerin öğrencilerini ziyaret boyunca yalnız bırakmamalarını önemle rica ediyoruz.

Lütfen öğrencilerinize;

- Görevlilerin uyarılarına uyulmasını,
- Sergi düzeneklerini dokunarak keşfedebileceklerini,
- Bariyerli alanlara geçmemelerini,
- Bilim merkezi içerisindeki materyallerin dışarı çıkarılmamasını,
- İçeride koşulmaması ve bağırılmaması gerektiğini,
- Çıkışta emanet dolaplarının boşaltılıp anahtarlarının üzerinde bırakılması gerektiğini lütfen belirtiniz.

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

OBJENİN ADI	9.SINIF	10.SINIF	11.SINIF	12.SINIF
A- HAREKET				
G KUVVETİ BİSİKLETİ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2 9.3.1.3 9.3.1.5 9.3.1.6 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.2.2 9.3.3.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.3 9.3.3.4 9.3.3.5 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç 9.4.1.1 9.4.2 Mekanik Enerji 9.4.2.1 9.4.3 Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri 9.4.3.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.3 Newton'un Hareket Yasaları 11.1.3.1 11.1.3.2 11.1.5 İki Boyutta Hareket 11.1.5.1 11.1.6 Enerji ve Hareket 11.1.6.3 11.1.7 İtme ve Çizgisel Momentum 11.1.7.2 11.1.8 Tork 11.1.8.1 11.1.9 Denge 11.1.9.1	12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.1.1 12.1.1.2 12.1.1.3 12.1.1.4 12.1.1.7 12.1.2 Dönerek Öteleme Hareketi 12.1.2.1 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
STRES YAYI KOŞU BANDI	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.4 9.3.3.5 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.2 Bağlı Hareket 11.1.2.1 11.1.2.2 11.1.3 Newton'un Hareket Yasaları 11.1.3.3	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

	9.4.1.1 9.4.2 Mekanik Enerji 9.4.2.1			
HAVA TABANCASI	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.4 9.3.3.5 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç 9.4.1.1 9.4.2 Mekanik Enerji 9.4.2.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
RODEO JİRESKOPU	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2 9.3.1.5 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.3 9.3.3.4 9.3.3.5 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç 9.4.1.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SES TÜPÜ		10.3 Dalgalar 10.3.1 Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri 10.3.1.1 10.3.1.2 10.3.3 Ses Dalgası		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

10

		10.3.3.1		
YOKUŞ AŞAĞI YUVARLAMA	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2 9.3.1.3 9.3.1.5 9.3.1.6 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.2.2 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.3 9.3.3.4 9.3.3.5 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç 9.4.1.1 9.4.2 Mekanik Enerji 9.4.2.1 9.4.3 Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri 9.4.3.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.4 Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket 11.1.4.2 11.1.7 İtme ve Çizgisel Momentum 11.1.7.5 11.1.9 Denge 11.1.9.3	12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.2 Dönerek Öteleme Hareketi 12.1.2.3 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
KAOTİK SARKAÇ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3			12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.3 Açısal Momentum 12.1.3.1 12.1.3.2 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SALINAN TOPLAR	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.1 Vektörler 11.1.1.1	12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.2 Dönerek Öteleme Hareketi 12.1.2.2



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

11

	9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.3 9.3.3.4 9.3.3.5 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç 9.4.1.1 9.4.2 Mekanik Enerji 9.4.2.1 9.4.3 Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri 9.4.3.1		11.1.1.2 11.1.3 Newton'un Hareket Yasaları 11.1.3.1 11.1.3.2 11.1.3.3 11.1.4 Bir boyutta sabit ivmeli hareket 11.1.4.1 11.1.6 Enerji ve hareket 11.1.6.2 11.1.6.3 11.1.7 İtme ve çizgisel momentum 11.1.7.1 11.1.7.2 11.1.7.3 11.1.7.4 11.1.7.5	12.2 Basit Harmonik Hareket 12.2.1 Basit harmonik hareket 12.2.1.1 12.2.1.2 12.2.1.4 12.2.1.6 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
B- ATMOSFER VE IŞIK				
DEV HORTUM	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
IŞILDAYAN GAZLAR	9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.4 Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı 9.5.4.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.1 Elektrik Yükleri 10.2.1.1 10.2.1.2 10.2.5 Akım ve Manyetik Alan İlişkisi 10.2.5.2		12.5 Modern Fizik 12.5.3 Fotoelektrik Olay 12.5.3.1 12.5.3.5 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
RENKLİ GÖLGELER		10.4 Optik 10.4.1 Aydınlanma 10.4.1.2 10.4.2 Gölge		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

12

		10.4.2.1		12.6.7.1 12.6.7.3
GÖKKUŞAĞI ZEMİNİ		10.4 Optik 10.4.1 Aydınlanma 10.4.1.2 10.4.3 Yansıma 10.4.3.1 10.4.4 Düz Aynalar 10.4.4.1 10.4.6 Kırılma 10.4.6.1 10.4.7 Renk 10.4.7.1 10.4.8 Prizmalar 10.4.8.1 10.4.9 Mercekler 10.4.9.1 10.4.9.2 10.4.9.3		12.3 Dalga Mekaniği 12.3.1 Dalgalarda Kırınım, Girişim ve Doppler Olayı 12.3.1.3 12.3.1.4 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SONSUZLUK AYNASI		10.4 Optik 10.4.3 Yansıma 10.4.3.1 10.4.4 Düz Aynalar 10.4.4.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
ŞİMŞEK MAKİNESİ	9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.4 Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı 9.5.4.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.1 Elektrik Yükleri 10.2.1.1 10.2.1.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SU ALTINDA RENKLER		10.4 Optik 10.4.7 Renk 10.4.7.1 10.4.8 Prizmalar 10.4.8.1		
C- EVREN				



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

13

GÜNEŞ SİSTEMİ	9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.4 Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı 9.5.4.5			12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.4 12.1.4.1 12.1.4.2 12.1.4.3 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
GEZEĞEN YÖRÜNGELERİ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.1 Vektörler 11.1.1.4 11.1.7 İtme ve Çizgisel Momentum 11.1.7.1 11.2 Elektrik ve Manyetizma 11.2.2 Elektriksel Potansiyel 11.2.2.2	12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.3 Açısal Momentum 12.1.3.2 12.1.4 12.1.4.1 12.1.4.2 12.1.4.3 12.4 Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite 12.4.2 Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu 12.4.2.6 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
PLAZMA KÜRE	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.4 Plazmalar 9.2.4.1 9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.4 Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı 9.5.4.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.1 Elektrik Yükleri 10.2.1.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
YILDIZ GÖZLEMİ	9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.4 Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı			12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.4 12.1.4.1



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

14

	9.5.4.5			12.1.4.2 12.1.4.3 12.4 Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite 12.4.2 Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu 12.4.2.6 12.6 Modern Fizik'in Teknolojideki Uygulamaları 12.6.1 Görüntüleme Teknolojileri 12.6.1.1 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
MEVSİMLER VE GÜNEŞ		10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.5 Akım ve Manyetik Alan ilişkisi 10.2.5.2 10.4 Optik 10.4.2 Gölge 10.4.2.1	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.5 İki Boyutta Hareket 11.1.5.1	12.6 Modern Fizik'in Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
YILDIZ RENKLERİ				12.4 Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite 12.4.2 Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu 12.4.2.1 12.4.2.6 12.6 Modern Fizik'in Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
D- YERYÜZÜ				
AĞAÇ HALKALARI				12.4 Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite 12.4.3 Radyoaktivite



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

15

				12.4.3.2 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
BATAN GEMİLER		10.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1.4		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
DEV GİRDAP		10.3 Dalgalar 10.3.2 Su Dalgası 10.3.2.1 10.3.2.3		12.3 Dalga Mekaniği 12.3.1 Dalgalarda Kırınım, Girişim ve Doppler Olayı 12.3.1.1 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
MANYETİK AYAKLAR		10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.4 Mıknatıslar 10.2.4.1 10.2.4.2 10.2.5 Akım ve Manyetik Alan ilişkisi 10.2.5.1 10.2.5.2	11.2.4 Manyetizma ve Elektromanyetik İndüklenme 11.2.4.2 11.2.4.3 11.2.4.4	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
YERKABUĞUNUN DİKEY KESİTİ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.3 9.3.1.5 9.3.1.6 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.4 Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket 11.1.4.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

16

	9.3.3.1			
SIVI TOPRAK		10.3 Dalgalar 10.3.4 Deprem Dalgaları ve Dalgaların Özellikleri 10.3.4.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
DÜNYAMIZ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.5 9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.1 Isı Sıcaklık ve İç Enerji 9.5.1.1 9.5.3 Isıl Denge 9.5.3.1 9.5.4 Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı 9.5.4.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.5 Akım ve Manyetik Alan İlişkisi 10.2.5.2 10.3 Dalgalar 10.3.1 Dalga ve Dalga Hareketlerinin Temel Değişkenleri 10.3.1.2 10.3.2 Su Dalgası 10.3.2.1 10.3.2.3 10.3.4 Deprem Dalgaları ve Dalgaların Özellikleri 10.3.4.1		12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.3 Açılal Momentum 12.1.3.1 12.1.4 Kütle Çekimi ve Kepler Kanunu 12.1.4.1 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
DEPREM SİMÜLASYONU		10.3 Dalgalar 10.3.4 Deprem Dalgaları ve Dalgaların Özellikleri 10.3.4.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SU DÖNGÜSÜ	9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.1 Isı Sıcaklık ve İç Enerji 9.5.1.4 9.5.2 Hal Değişimi 9.5.2.1 9.5.4 Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı 9.5.4.2			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
E- MADDE				
SUYU DONDURMAK	9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.2 Hal Değişimi	10.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

17

	9.5.2.1 9.5.5 Genleşme 9.5.5.1	10.1.1.3 10.4 Optik 10.4.8 Prizmalar 10.4.8.1		12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SABUN ÖRTÜSÜ	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.3 Akışkanlar 9.2.3.1 9.2.3.2 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
DEV SABUN TABAKASI	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.3 Akışkanlar 9.2.3.1 9.2.3.2 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.3 Newton'un Hareket Yasaları 11.1.3.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
KARE BALONCUKLAR	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.2 Katılar 9.2.2.1 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
ACAYİP SIVILAR	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.3 Akışkanlar 9.2.3.1	10.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
HAVA KABARCIĞI YARIŞI	9.2.3 Akışkanlar 9.2.3.1 9.2.3.2 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1	10.1.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

18

PERİYODİK CETVEL				12.4.1.1 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
F- HAYAT				
VÜCUT SICAKLIĞI	9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.1 Isı, Sıcaklık ve İç Enerji 9.5.1.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
G – DİNAMİK DÜNYA				
KORİYOLİS KARINCASI	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2 9.3.1.3 9.3.1.5 9.3.1.6 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.4 9.3.3.5 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç 9.4.1.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.3 Newton'un Hareket Yasaları 11.1.3.2 11.1.9 Denge 11.1.9.1	12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.1.3 12.1.1.4 12.1.1.5 12.1.1.6 12.1.1.7 12.1.2 Dönerek Öteleme Hareketi 12.1.2.2 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
KASIRGA DENEYİMİ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

19

				12.6.7.3
TSUNAMİ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.3 Newton hareket yasası 9.3.3.4 9.3.3.5	10.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1. Basınç ve kaldırma kuvveti 10.1.1.2 10.3 Dalgalar 10.3.2 Su Döngüsü 10.3.2.3 10.3.4 Deprem dalgası ve dalga özellikleri 10.3.4.1		12.3 Dalga Mekaniği 12.3.1 Dalgalarda kırınım, girişim ve Doppler olayı 12.3.1.2 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
MANYETİK AKIŞKAN HEYKELLER	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.4 Mıknatıslar 10.2.4.1 10.2.4.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
MANYETİK AKIŞKAN DESENLER	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.4 Mıknatıslar 10.2.4.1 10.2.4.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
G- GÖRME VE ALGI				
AMES SANDALYELERİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
BÜYÜK VE KÜÇÜK SANDALYELER	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.1.1.4 9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 Madde ve Özkütle			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

20

	9.2.1.1			
İKİ GÖZ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3	10.4 Optik 10.4.10 Göz ve Optik Araçlar 10.4.10.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
TERS MASKELER	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
AURORA	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3	10.4 Optik 10.4.3 Yansıma 10.4.3.1 10.4.6 Kırılma 10.4.6.1 10.4.7 Renk 10.4.7.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
POTA KABUSU	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.2 9.3.3.3 9.3.3.4 9.3.3.5	10.4 Optik 10.4.6 Kırılma 10.4.6.1 10.4.6.2	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.5 İki Boyutta Hareket 11.1.5.2 11.1.5.3 11.1.7 İtme ve Çizgisel Momentum 11.1.7.2	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
İMKANSIZ ÜÇGEN	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

21

	9.1.1.3			Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
PULFRİCH SARKACI	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2	10.4 Optik 10.4.6 Kırılma 10.4.6.1 10.4.6.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
BÜYÜKLÜK VE MESAFE	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.1.1.4			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
TERS MESAFE	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3	10.4 Optik 10.4.6 Kırılma 10.4.6.1 10.4.6.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
DÖNEN KONUŞMALAR	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
MOZAİK MASASI	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
KADİFE ELLER	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

22

	9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1			12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
H- ELEKTRİK VE MANYETİZMA				
MANYETİZMA DAİRELERİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.1.1.4	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.4 Mıknatıslar 10.2.4.1 10.2.4.2 10.2.5 Akım ve Manyetik Alan ilişkisi 10.2.5.1	11.2 Elektrik ve Manyetizma 11.2.4 Manyetizma ve Elektromanyetik İndüklenme 11.2.4.1 11.2.4.2 11.2.4.4	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
ELEKTROMANYETİK MOTOR	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.1.1.4 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.3 Elektrik Devreleri 10.2.3.1 10.2.4 Mıknatıslar 10.2.4.1 10.2.4.2 10.2.5 Akım ve Manyetik Alan ilişkisi 10.2.5.1	11.2 Elektrik ve Manyetizma 11.2.4 Manyetizma ve Elektromanyetik İndüklenme 11.2.4.8	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
DEV ELEKTROSKOP	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.1.1.4	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.1 Elektrik Yükleri 10.2.1.1 10.2.1.2 10.2.1.3 10.2.1.4	11.2 Elektrik ve Manyetizma 11.2.1 Elektriksel Kuvvet ve Elektrik Alan 11.2.1.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
KARA KUM	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.4 Mıknatıslar 10.2.4.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
TAVALAR	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.3 Elektrik Devreleri 10.2.3.4		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

	9.1.1.3 9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.1 Isı, Sıcaklık ve İç Enerji 9.5.1.1 9.5.1.4 9.5.3 Isıl Denge 9.5.3.1 9.5.4 Enerji İletim Yolları ve Enerji İletim Hızı 9.5.4.1 9.5.4.2			Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SIFIRDAN ELLİYE	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.1.1.4	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.3 Elektrik Devreleri 10.2.3.1 10.2.3.2 10.2.3.4	11.2 Elektrik ve Manyetizma 11.2.5 Alternatif Akım 11.2.5.1 11.2.5.12 11.2.5.13 11.2.5.14 11.2.5.15	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
EL PİLİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
I- REZONANS VE DALGALAR				
REZONATÖR	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1	10.3 Dalgalar 10.3.1 Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri 10.3.1.4 10.3.3 Ses Dalgası 10.3.3.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
GEÇİKMELİ KONUŞMA	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3	10.3 Dalgalar 10.3.3 Ses Dalgası 10.3.3.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

24

				12.6.7.1 12.6.7.3
SES AYARI	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3	10.3 Dalgalar 10.3.1 Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri 10.3.1.1 10.3.3 Ses Dalgası 10.3.3.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
BİR SES DALGASI GÖRÜN	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3	10.3 Dalgalar 10.3.1 Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri 10.3.1.1 10.3.1.2 10.3.2 Su Dalgası 10.3.2.1 10.3.3 Ses Dalgası 10.3.3.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SİLİNDİR OSİLOSKOP	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.4 9.3.3.5	10.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1.1 10.3 Dalgalar 10.3.1 Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri 10.3.1.1 10.3.3 Ses Dalgası 10.3.3.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
BASINÇ ANALİZİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.1.1.4 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.2.2 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları	10.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

25

	9.3.3.2 9.3.3.3 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç 9.4.1.1			
SARKAÇ DALGASI	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.2 9.3.3.3 9.3.3.4 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç 9.4.1.1 9.4.1.2	10.3 Dalgalar 10.3.1 Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri 10.3.1.1	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.6 Enerji ve Hareket 11.1.6.2	12.2 Basit Harmonik Hareket 12.2.1 Basit Harmonik Hareket 12.2.1.1 12.2.1.2 12.2.1.3 12.2.1.4 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
SEKEN TOP	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.3 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.3 9.3.3.4 9.3.3.5 9.4 Enerji 9.4.1 İş, Enerji ve Güç		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.4 Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket 11.1.4.2 11.1.4.4 11.1.4.6 11.1.5 İki Boyutta Hareket 11.1.5.2 11.1.5.3 11.1.6 Enerji ve Hareket 11.1.6.2 11.1.7 İtme ve Çizgisel Momentum 11.1.7.2	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

26

	9.4.1.1 9.4.1.2 9.4.2 Mekanik Enerji 9.4.2.1 9.4.3 Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri 9.4.3.1			
YAMUK TEKERLEKLER	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.1 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.2.2 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.3 9.3.3.4 9.3.3.5			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
REZONANSLI SARKAÇ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.3	10.3 Dalgalar 10.3.3 Ses Dalgası 10.3.3.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
KAOTİK SARKAÇ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.8 Tork	12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.3 Açısal Momentum



HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

27

	9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.2 9.3.3.3		11.1.8.1	12.1.3.1 12.1.3.2 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
DÖNEN DALGA ŞEMSİYESİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2	10.3 Dalgalar 10.3.1 Dalga ve Dalga Hareketinin Temel Değişkenleri 10.3.1.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3
RÜZGAR TÜPÜ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1.2 9.1.1.3 9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 Madde ve Özkütle 9.2.1.1 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 Bir Boyutta Hareket 9.3.1.2 9.3.2 Kuvvet 9.3.2.1 9.3.3 Newton'un Hareket Yasaları 9.3.3.1 9.3.3.2 9.3.3.3	10.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.1.1.4		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 Bilimsel Araştırma Merkezleri 12.6.7.1 12.6.7.3

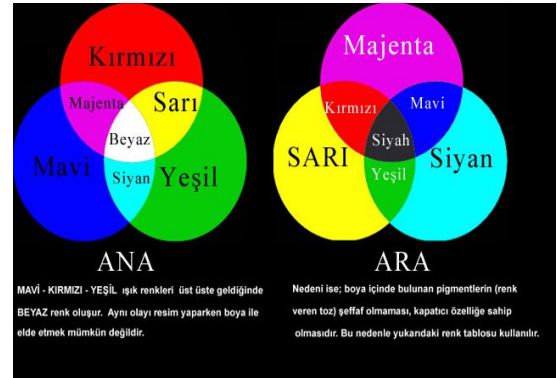
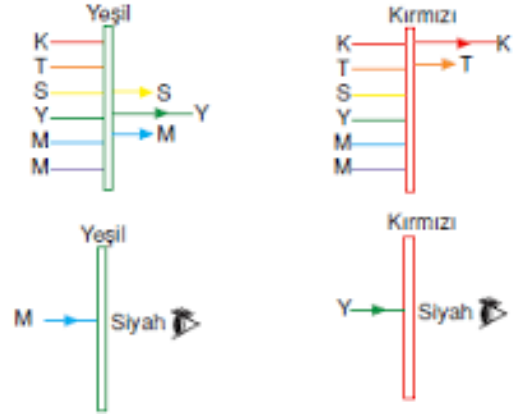
SINIFTA YAPILABİLECEK ÇALIŞMALARLA İLGİLİ ÖNERİLER

AURORA (Aurora)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Işık filtreleri seçici geçirgen camdan yapılmış optik aletlerdir. Filtrelerde de benzer kurallar geçerlidir. Ana renkteki filtre (mavi, yeşil, kırmızı) kendi rengindeki ışığı kuvvetli, ışığın komşularını zayıf olarak geçirir. Ara renkteki filtreler kendi rengindeki ışığı ve kendi rengini oluşturan renklerdeki ışınları kuvvetli yansıtırlar. Filtreden geçen ışıkla birlikte ışığın komşu renklerdeki ışınlarını zayıf olarak geçirir. Zayıf geçen ışınlar göz tarafından algılanmaz. Bir yüzeye çarpan ışık ışınlarının doğrultu ve yön değiştirmelerine " yansıma " denir. Yansıma, yansıtıcı yüzeyin durumuna göre, düzgün ve dağınık yansıma olarak ikiye ayrılır. Eğer ışığın çarptığı yüzey pürüzsüz ise düzgün yansıma, pürüzlü ise dağınık yansıma gerçekleşir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Aurora olayı daha önce duydunuz mu ?**
- ✓ **Ana renkleri biliyor muyuz?**
- ✓ **Yansıma yüzey özelliklerine göre değişir mi?**

Etkinlik 1:

Evinizde kırmızı, mavi, yeşil renkli camlar üst üste koyup nasıl renkler oluştuğunu gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

Düzgün ve pürüzlü yüzeylerde yansıma nasıl gerçekleşir? Denize dalgalı haldeyken yansımayı gözlemleyelim.

İKİ GÖZ (Two Eyes)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

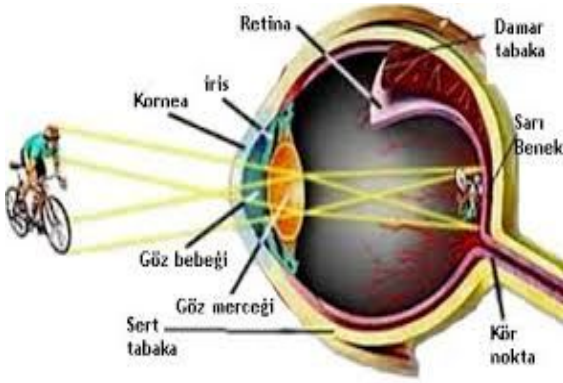
Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

✓ Görme olayı

Cisimden Gelen Işık -- Kornea (Saydam Tabaka) (Işın kırıldı) -- Göz bebeği -- Göz merceği (Işın kırıldı) -- retina -- Sarı benek (leke) -- Görme sinirleri -- Beyindeki Görme merkezi -- Görme.

✓ Göz bebeğinden geçen ışınlar mercekte kırılarak retina üzerinden sarı benekte ters görüntü oluşturur. Buradaki görüntü görme sinirleri ile beynin görme merkezinde değerlendirilir ve net, düz görüntü oluşur.

✓ Her bir gözümüz dünyanın biraz daha farklı bir görüntüsünü yakalar. Beynimiz bu iki görüntüyü kıyaslar ve boşluk, büyüklük gibi önemli ipuçlarını kullanarak bunları 3 boyutlu bir resim şeklinde birleştirir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

✓ Gözümüzde görüntü oluşumu sırasında, ters görüntü oluştuğunu biliyor muydunuz?

✓ Tek gözümüzle derinliği algılayabilir miyiz?

Etkinlik 1:

Tek gözümüzü kapatalım. Yürürken yere bakalım. Neler oluyor?

Etkinlik 2:

Hiç göz muayenesine gittiniz mi? Muayenede size neler yapıyorlar araştırınız.

TERS MASKELER (Reverse Masks)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ İki gözün gördüğü görüntüler birbirinden farklıdır, ancak birbirlerini tamamlarlar. Bu iki görüntü arasındaki küçük farklılıkları algılayıp yorumlamamız görüntünün üç boyutlu olmasını sağlar. Eğer iki gözde ayrı ayrı oluşan görüntüler beyinde tam olarak birleştirilmeseydi dünyayı çift ve iki boyutlu görecektik.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Tek gözümüzle bir cismi tamamen algılayabilir miyiz?**
- ✓ **Beynimizde üç boyutlu görüntü nasıl gerçekleşir?**

Etkinlik 1:

Oyun hamuru alalım. Birini dışarı doğru, diğerini içe doğru şekillendirelim. Tek gözümüzü kapatalım sağa sola doğru hareket edelim. Neler olduğunu gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

Tek gözümüzü kapatıp evimizdeki nesneleri inceleyelim.

POTA KABUSU (Hoop Nightmares)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Optik olarak daha yoğun bir ortamda, sınır açısından daha büyük bir açıyla gelen ışının, daha az yoğun olan ortama geçmesi yerine, yoğun ortamda kalacak biçimde iç yansıma yapmasına tam yansıma denir. Işınlardan doğrultusunu değiştirmek, görüntüyü soldan sağa ya da sağdan sola çevirmek ya da görüntüyü düzeltmek başlıca özellikleridir.
- ✓ Prizmalar kullanılarak değişen görüntüye karşı yapılan davranışı, beynimiz hafızaya alır. Prizma kaldırıldığında beynimiz bir süre aynı davranışı tekrar etmeye devam eder.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Daha önce hiç sağa doğru gösteren prizmayla bir nesneye baktınız mı?
- ✓ Prizma ile merceğin farkı nedir?
- ✓ Daha önce yaptığınız bir hareketi istemsiz olarak tekrarladığınız oldu mu?

Etkinlik 1:

Bir nesneyi prizma ile gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

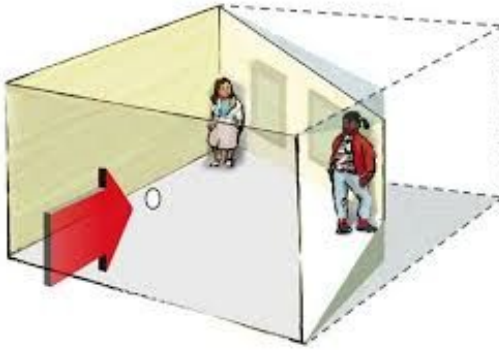
Basketbol oynarken önce eğik bir potaya 15 atış yapalım. Sonra düz bir potaya atış yapıp farkı gözlemleyelim.

AMES SANDALYELERİ (Ames Chairs)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ames odası, Adelbert Ames tarafından özel olarak tasarlanan ve derinlik algısı için gerekli ipuçları veren bir tür yamuk odadır. Dışarıdan bakıldığında normalmiş gibi görünen bu odanın aslında tavanı eğri, duvarları çarpıktır. Oda, gerçekte aynı boydaki insanların boylarında farklılıklar oluşturur. Ames odasında yuvarlak nesneler yukarı doğru tırmanmış gibi görünür.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

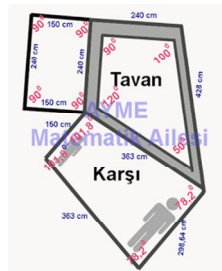
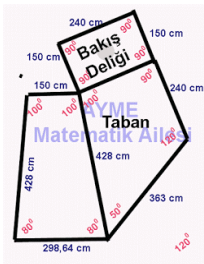
- ✓ Ames odasının nasıl tasarlandığını hiç düşündünüz mü?
- ✓ Bir cismin boyutunu değişik geometrik düzlemler kullanarak olduğundan farklı gösterebilir bilir miyiz?

Etkinlik 1:

Evimizde bir ames odası yapmaya ne dersiniz? (Ames odası maket linki <https://yadi.sk/i/h-nNdtCQq6Z9A>)

Etkinlik 2:

Evde şekilleri aynı olan düzgün şekilli iki legoyu Ames odasındaki 2 gözlem deliğinin karşısına yerleştirelim. Nasıl görüldüğünü gözlemleyelim.

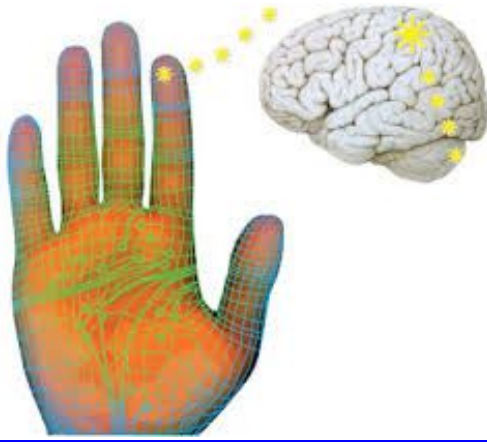


KADİFE ELLER (Velvet Hands)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Duyu organlarındaki alıcı hücrelerden (reseptör) aldıkları uyarıyı merkezi sinir sistemine (beyin ve omurilik) taşıyan nöronlardır. Bir reseptör tarafından algılanan ışık, sıcaklık, basınç gibi herhangi bir etmene **uyarı** denir. Uyarıların sinir hücrelerinde oluşturduğu elektriksel ve kimyasal değişiklere ise **impuls** (uyartı) denir. Sinir hücreleri bu uyarıları merkezi sinir sistemi ve diğer organlara iletir. İmpuls iletimi sırasında kimyasal değişiklik dışında elektriksel (fiziksel) değişiklikler de olur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Duyu organlarımız nelerdir?**
- ✓ **Sinir sistemi ve duyu organları arasında iletim nasıl gerçekleşir?**

Etkinlik 1:

Farklı özelliklere sahip nesneleri koyup, sert, yumuşak, köşeli, kırılğan ve bunun gibi maddenin dokusuna ait özellikleri inceleyelim.

Etkinlik 2:

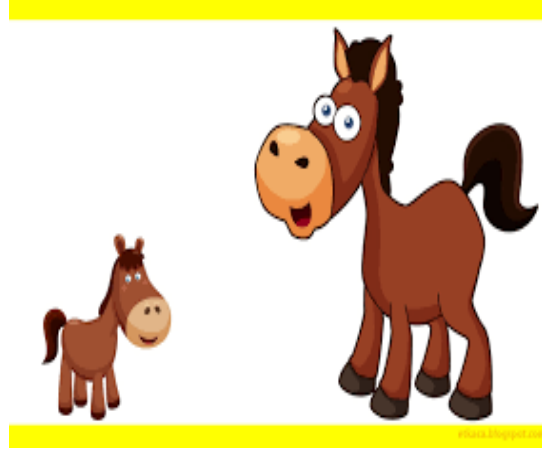
Şeftali ve kiviye dokunduğumuzda neler hissediyorsunuz?

BÜYÜK SANDALYE KÜÇÜK SANDALYE (Big Chair- Little Chair)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Tek boyutlu bir nesne bir çizgidir. Düz veya eğri olabilir. Üzerinde gidip gelindiğinde tek bir değişken ile tanımlanır. İki boyutlu bir nesne bir yüzeydir. Bunda sadece iki değişken ile yüzey üzerindeki her nokta tanımlanabilir. Üç boyutlu bir nesne bir hacimdir. Hacmi tanımlamak için üç değişkene gerek vardır. Bir nesnenin bir boyutu değiştiğinde, o nesnenin yüzey alanı ve hacmi aynı oranda değişiklik göstermez.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ İki boyutlu dünya nasıl olurdu?
- ✓ Doğru, eğri, üçgen, üçgensel bölge, daire, prizmalar, hayvanlar sizce kaç boyutludur?
- ✓ Odanızdaki iki boyutlu ve üç boyutlu nesneleri gösterbilir misiniz?

Etkinlik 1:

Sınıfımızdaki lambanın konumunu belirtmek için kaç değişken kullanmalıyız?

Etkinlik 2:

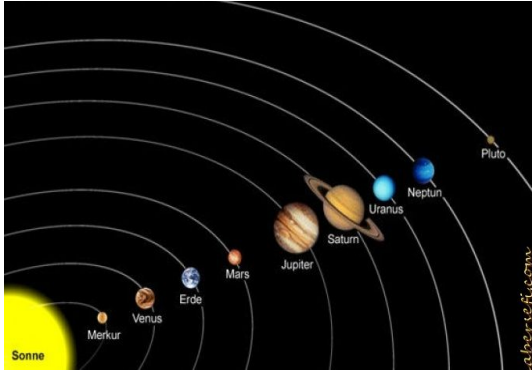
Bir karenin kenarını 2 katına çıkardığımızda alanı nasıl değişir ve bunu bir küp için hacmindeki değişimi hesaplayalım. Tek boyuttaki bir değişimin üç boyuta nasıl değiştiğini tartışalım.

BÜYÜKLÜK VE MESAFE (Size And Distance)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Çevremizde gördüğümüz cisimlerin birbiriyle uyumlu büyüklük küçüklük oranları, çevremizi üç boyutlu olarak algılamamız için son derece önemlidir. Aynı boyuttaki cisimler için büyüklük ve küçüklük algısı sayesinde gördüğümüz görüntülerde perspektif (derinlik) oluşur ve böylece mesafeler ortaya çıkar. Cisimlerin beynin görme merkezinde ortaya çıkan büyüklük ve küçüklük oranları sayesinde mesafeler ortaya çıkar. Nasıl ki bir ressam, büyüklük küçüklük oranlarını, renk, gölge ve ışık gibi malzemeleri ve perspektifi kullanarak, uzaklık hissini iki boyutlu bir tabloda gösterebiliyorsa, bizim beynimizde de benzer şekilde, uzaklık algısı oluşur. Bu da derinlik algısının ve mesafelerin oluşmasını sağlar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Uzaktan baktığımızda biri yakında diğeri uzakta olan aynı iki cismi neden farklı büyüklükte görürüz?**
- ✓ **Büyüklük, derinlik kavramlarını tek gözle ayırt edebilir miyiz?**

Etkinlik 1:

Evimizde aynı boyutta olan iki nesneyi alalım. Birini yakına diğeri daha uzak bir konuma koyalım. Tek gözümüzü kapatıp bu nesnelerin nasıl görüldüğüne bakalım.

Etkinlik 2:

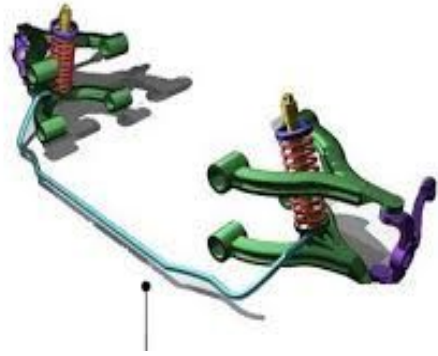
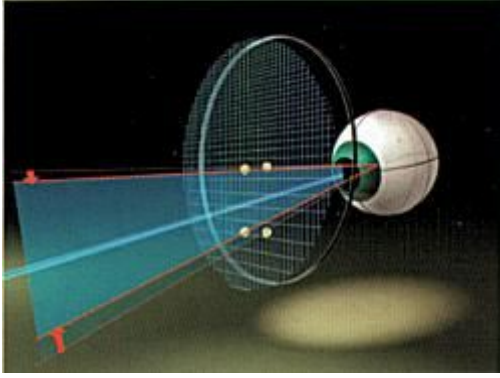
Odamızdan dışarıya baktığımızda, dağların konumu hakkında yorumlar yapalım.

TERS MESAFE (Reverse Distance)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Optik olarak daha yoğun bir ortamda, sınır açısından daha büyük bir açıyla gelen ışının, daha az yoğun olan ortama geçmesi yerine, yoğun ortamda kalacak biçimde iç yansıma yapması tam yansıma denir. Işınlardan doğrultusunu değiştirmek, görüntüyü soldan sağa ya da sağdan sola çevirmek ya da görüntüyü düzeltmek başlıca özellikleridir. Prizmalar kullanılarak cisimlerin görüntüleri farklı görünebilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Prizmalarla görüntünün konumunu değiştirebilir miyiz?**
- ✓ **Prizmalar günlük hayatta nerelerde kullanılır?**

Etkinlik 1:

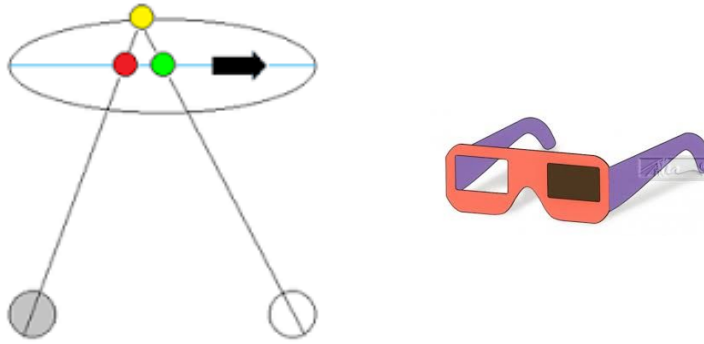
Prizmadan bakarak sağ ve sol elimizdeki iki çubuğu birbirine yaklaştırmaya çalışalım.

PULFRICH SARKAÇ (Pulfrich Pendulum)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Pulfrich etkisi, yan yana olan hareketlerin küçük bir senkronizasyon gecikmesi sayesinde beyinde bir derinliğe sahipmiş gibi algılanmasına neden olan bir 'açığı' kullanır. Gözlüğün tek camının karanlık olması nedeniyle, görüntüde küçük bir senkronizasyon gecikmesi yaşanır. Böylece cisim soldan sağa hareket ettiğinde 3 boyutlu olarak geri veya ileri gidiyormuş gibi görünür.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Pulfrich etkisini deneyimi yaşadınız mı?**
- ✓ **Pulfrich etkisinde cisim dönmediği halde neden dönüyormuş gibi görünür?**

Etkinlik 1:

Antika duvar saati (sarkaçlı saati) tek gözümüzü siyah aydınlar kağıdı ile kapatıp diğer gözünüz açıkken izlemeyi deneyelim.

Etkinlik 2:

Salıncakta Pulfrich etkisini tek gözümüzü siyah aydınlar kağıdı ile kapatıp diğer gözünüz açıkken gözlemlemeye çalışalım.

İMKANSIZ ÜÇGEN (Impossible Triangle)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ İmkansız şekiller gerçek hayatta var olamayacak ancak iki boyutlu düzlemde ifade edilebilen şekillerdir. İmkansız şekillerin ilk örneği “imkansız üçgen” 1934 yılında İsveç ressam Oscar Reutersvärd tarafından çizilmiştir. Yıllar içinde Reutersvärd 2500’den fazla çizim oluşturmuştur. Şekli geliştiren ve tanınmasını sağlayan ise matematikçi Roger Penrose’dur. Bu yüzden imkansız üçgen onun ismi ile anılır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

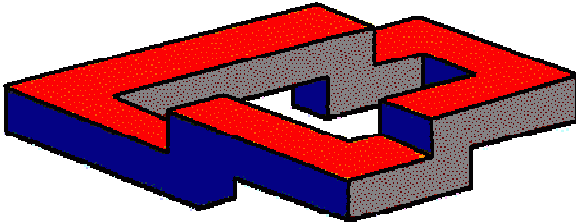
- ✓ **İmkansız şekilleri oluşturmak mümkün müdür?**
- ✓ **Belirli bir perspektif imkansız üçgeni oluşturmak için yeteli midir?**

Etkinlik 1:

Evimizde istediğimiz malzemelerden imkansız bir üçgen tasarlamayı deneyelim.

Etkinlik 2:

İmkansız bir yol (sürekli yukarı giden yada sürekli aşağı giden bir yol) bir şekil oluşturmak için tasarım yapalım. Uzaktan tek gözümüzle izleyelim.



MOZAİK MASASI (Tiling Table)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Mozaik; bir yüzeyin, farklı renklerdeki küçük parçacıkların yan yana getirilmesi yöntemiyle süslenmesi ve bu şekilde üretilmiş eserdir. Taş, cam, tuğla, metal veya deniz kabuğu gibi çok çeşitli malzemelerden mozaik yapılabilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Tuğlalardan ev yapımı bir mozaik çalışması olabilir mi?**
- ✓ **Çevremizde ki gördüğümüz mozaik çalışmalarına örnekler verelim?**

Etkinlik 1:

Elimizde bulunan farklı renklerde ki el işi kağıtlarından geometrik şekiller kesip bir desen oluşturmaya çalışalım.

Etkinlik 2:

Baklagillerden desen oluşturmaya deneyelim.
Yandaki resimden ipuçları alabilirsiniz.

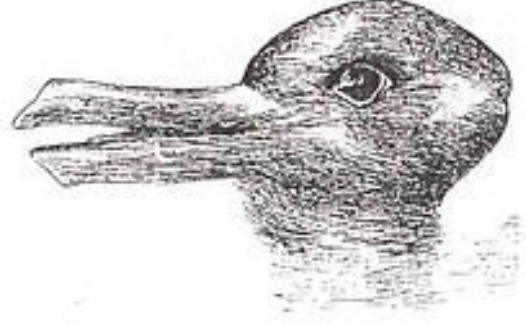


DÖNEN KONUŞMALAR (Talking In Circles)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Gestalt kuramına göre; bütün, parçaların toplamından farklı bir anlam ifade eder ve birey, bütünü parçalarına ayırarak değil, bütünlük içinde algılar. Gestalt psikologlarına göre, algısal örgütlenme ilkeleri 5 şekilde gerçekleşir. Bunlar; şekil-zemin ilişkisi, yakınlık ilkesi, benzerlik ilkesi, tamamlama ilkesi ve basitlik ilkesidir. Şekil ve zemin ilişkisinde dikkatin yoğunlaştığı obje şekil, diğer yüzeyler zemindir. Şekil ve zemin mutlak kavramlar değildir, dikkatin yoğunlaştığı noktaya göre şekil ve zemin değişir. Bir örnekle açıklamak gerekirse, tavşan-ördek yanılsamasında bakış yönüne göre görüntü tavşan ya da ördek olabilmektedir. Burada zemin algısına göre şekil değişebilmektedir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Günlük hayatta hiç şekil- zemin yanılsaması ile karşılaştığınız oldu mu?**
- ✓ **Gece ışığı kapatıp yattığınızda yanılsamaya örnek verebileceğiniz durumlar oluştu mu?**

Etkinlik 1:

Kafanızı kaldırıp gökyüzüne bakın. Bulutları hangi şekillere benzetiyorsunuz.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki resimde ne görüyor sunuz?

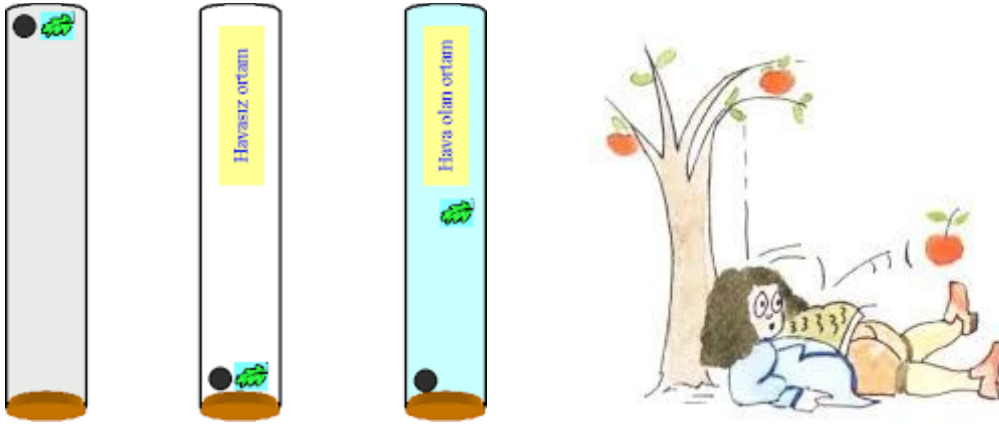


SEKEN TOP (Ball Launcher)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Havasız ortamda serbest bırakılan bir cisim yerçekimi etkisi ile aşağı doğru yerçekimi ivmesi ile düşer. Bu olaya serbest düşme denir. Serbest düşen cismin başlangıçtaki hareketi ne olursa olsun, düşme nedeni sadece yerçekimi etkisinden kaynaklanmaktadır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Havasız ortamda aynı yükseklikten bırakılan bir top ve tüy aynı anda yere düşer mi?**
- ✓ **Hareket eden bir cismin yönünü nasıl değiştirebiliriz?**

Etkinlik 1:

Pinpon topunu yukardan aşağı doğru bırakalım. Topun düştüğü zemine düz bir tahta parçası yerleştirelim. Tahta parçasına eğim vererek pinpon topunun çıkabileceği değişik yükseklikleri gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

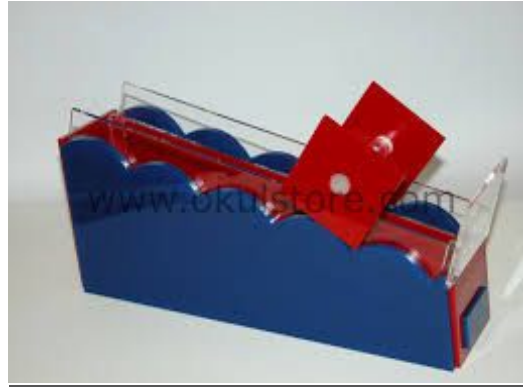
Tenis oynarken raketin eğimini değiştirerek topun izlediği yolu gözlemleyelim.

YAMUK TEKERLER (Non-Round Rollers)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Tekerleğin çalışma prensibi, basit bir şekilde bir dingil ile birlikte yaptığı dönme hareketi sayesinde sürtünme kuvvetini yenmek olarak tanımlanabilir. Tekerleğin bir yüzey üzerinde dönme hareketini yapabilmesi için, yüzeye temasını sağlayacak bir başka dış kuvvete maruz kalması gerekir. Aynı yarıçapa sahip yuvarlak, kare ve üçgen tekerleklerde, yuvarlak bir tekerleğin yere temas ettiği yüzey, kare veya üçgen yüzeye sahip tekerleklerle nazaran daha küçüktür. Dolayısıyla hareket etmesi için gereken kuvvet, yuvarlak tekerleklerde daha küçüktür.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Kare tekerleğe sahip bir bisiklet kullansaydınız daha mı çok yorulurdunuz?**
- ✓ **Tekerlek ne zaman keşfedilmiştir hiç düşündünüz mü?**

Etkinlik 1:

Normal bir bisiklet ile düz bir yolda gitmek ne kadar zevkli değil mi? Peki, tekerlekleri kare şekilde olan bir bisiklette hızlı gidebilmek için neler yapabiliriz?



Etkinlik 2:

Aynı boyuttaki yuvarlak ve üçgen tekerlek üzerine bir tahta levha yerleştirip hareket ettirelim.
Neler gözlemlediniz.

RÜZGAR TÜPÜ (Wind Tube)

Merkezde Bulunduğu Yer: Görme&Algı bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Rüzgâr, alçak basınçla yüksek basınç bölgesi arasında yer değiştiren hava akımıdır, daima yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru hareket eder. İki bölge arasındaki basınç farkı ne kadar büyük olursa, hava akım hızı o kadar fazla olur. Rüzgar tüpü, hareket eden havayı nesneler yoluyla keşfettiğimiz dev fanlı şeffaf bir borudur. Aerodinamik; hareket eden katı kütlelerin havayla etkileşimlerini inceleyen bilim dalıdır. Bu uygulamayla farklı cisimlerin için aerodinamiğini karşılaştırmak mümkündür.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Farklı nesneleri alıp rüzgar tüpüne koyalım neler gözlemlediniz?**
- ✓ **Rüzgarlı havalarda hangi nesnelerin ne kadar uzağa gittiğini görebildiniz mi?**

Etkinlik 1:

Bir uçurtma yapalım. Her seferinde farklı nesneler takalım. Değişiklikleri gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

Balonları şişirelim. Bir balonu az birini çok şişirelim. Rüzgarlı havada hareketlerini izleyelim.

SARKAÇ DALGASI (Pendulum Snake)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar&Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Farklı uzunluklarda ve eşit kütlelerde oluşturulan sarkaç setlerinin düşey doğrultu ile açılar yaparak sallanması sonucu basit harmonik hareket ortaya çıkar. Sarkacın oluşturduğu periyot, yer çekim ivmesine ve sarkaç uzunluğuna bağlı olduğu için farklı periyotlarda salınımlar gerçekleşir. Zaman zaman rastgele hareket yapıyormuş gibi görünen sistem belirli noktada örnekleme hareketler yapar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Boğaz köprüsünün sarkaç dalgası mantığına göre tasarlandığını biliyor muydunuz?
- ✓ Bir yetişkin ile küçük bir çocuk aynı sürede attıkları adım sayısı aynı mıdır?

Etkinlik 1:

2 tane pinpon topu alalım. Birine 20 cm bir ip diğerine 10 cm uzunluğunda ip takıp bir çubuğa bağlayın. Hareket ettirin hangisinin daha çok salınım yaptığını gözlemleyin.

Etkinlik 2:

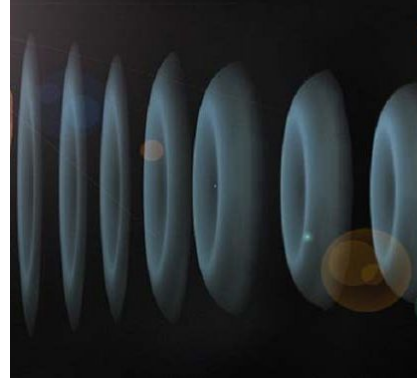
Bir köprü tasarlayalım. Tasarımı pipetlerle sarkaç dalgasına göre planlayalım.

REZONANS HALKALAR (Resonans Rings)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar&Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bir cismin sadece kütlesine, esnekliğine bağlı olan ve cismin o frekansta uyarılırsa yüksek genlikte sürekli olarak titreşeceği frekansa Doğal Frekans denir. Bir cismin doğal frekans ile çakışan bir frekansta uyarılmasına rezonans denir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Rezonans nedir? Günlük hayattan örnekler veriniz.**
- ✓ **Kesintili rüzgar etkisi altındaki bir köprü, deprem dalgaları nedeniyle oluşan salınım etkisi altındaki bir bina veya alternatif gerilim etkisi altındaki elektriksel bir sistem rezonans olayı gösterebilir mi?**

Etkinlik 1:

2 tane içi su dolu bardak alalım. Birinin kenarlarına ellerimizi sürterek ses çıkartalım. Çok yakınındaki diğer bardağa karşılıklı iki tane kibrit çöpü yerleştirelim. Kibritlerin hareketini gözlemleyelim.



KAOTİK SARKAÇ (Chaotic Pendulum)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar&Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Başlangıç koşullarına bağlı olarak sarkaç uzantıları dönmeye başlar ve sürtünmeye bağlı olarak enerji kaybeder. Enerji yeterli olmadığında dönme işlemi salınım işlemine dönüşür. Her sarkacın hareketi bir diğerininkini etkiler. Bu da ikinci uzantının rotasyonunun birincisine transfer edilebileceği anlamına gelir. Birinciye tekrar dönmesi için enerji sağlar. Kaotik sarkaç sürtünmeden dolayı enerji tükenince durur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

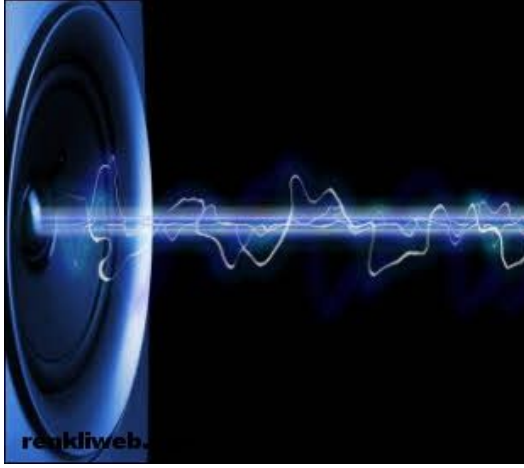
- ✓ **Kaotik sarkaçta ne kadar dönme gerçekleşeceğini tahmin etmek mümkün müdür?**
- ✓ **Pekin’de kanatlarını çırpıp bir kelebeğin havada oluşturduğu dalgaların gelecek ay New York’ta fırtınaya neden olabileceği kaotik bir olay olarak değerlendirilebilir mi?**

BİR SES DALGASI GÖRÜN (See A Sound Wave)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar ve Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ses, madde moleküllerinin titreşimiyle oluşan bir dalga hareketidir. Titreşen cisimler, ortamdaki moleküllerle çarpışarak ses oluşturur. Ses meydana getiren her maddeye ses kaynağı denir. Ses dalgaları mekanik dalgalardır. Mekanik dalgaların yayılabilmesi için maddesel bir ortama ihtiyaç vardır. Bu nedenle, ses dalgaları boşlukta yayılamazlar. Ses dalgaları kaynaktan uzaklaştıkça, genliği küçülür, dalganın etkisi gittikçe azalır ve bir süre sonunda sönümlenir. Bu özellik tek boyutlu olan ya da yay ortamlarda oluşturulan dalgalarda yoktur. O nedenle bu dalgaların genliği, eğer ortam soğurmuyorsa sabit kalır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Ses uzaklara gittikçe şiddetinde nasıl bir değişme olur?**
- ✓ **Ultrason cihazları hangi prensibe göre çalışır?**
- ✓ **Gözleri olmayan yarasalar nasıl uçarken hiç bir yere çarpmazlar?**

Etkinlik 1:

Bir dikdörtgen şeklinde bir plastik kaba su alalım, suyun yüzeyine çok yakınında güçlü sesler çıkarmayı deneyelim. Sudaki değişimi gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

Hoparlörün üzerine kağıt koyalım. Kağıdın üzerine biraz susam yada çörekotu ekleyelim. Hoparlörün çalışmasıyla oluşan değişimi gözlemleyelim.

REZONATOR (Resonator)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Salıncakta çocuğunu sallayan bir baba düşünelim. Eğer baba salıncağı doğru zaman aralıklarında iterse küçük itmeler sonucunda bile çocuk salıncakla oldukça yükselebilir. En yüksek noktaya ulaşıldığında artık hafif itmelerle çocuğun sallandığı yükseklik korunmuş olur. Aslında bu durum rezonansın bir örneğidir. Baba eğer gelişigüzel iterse, birbirini söndüren kuvvetler oluşur ve salıncak pek yükselemez. Yani rezonans oluşmaz. Eğer salıncak üç saniye sonra başlangıç noktasına dönüyorsa, fizikçilere göre salıncağın 3 saniyelik periyodu ve saniyede 1/3 devirlik frekansı vardır. Bir deviri tamamlamak için gereken süreye periyot, saniyedeki tamamlanmış devir sayısına frekans denir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Biri uzun biri kısa zincirli olmak üzere iki salıncakta sallanan çocuklar için frekansları yorumlayabilir misiniz?**

Etkinlik 1:

Oyuncak bir arabanın üzerine biri uzun biri kısa olmak üzere iki tel yerleştirelim. Sağa sola hareket edince telde ki oluşan hareketleri inceleyelim.

Etkinlik 2:

Pipetlerden köprü yapalım. Nasıl bir köprü yaparsak dayanıklı olur.

REZONANSLI SARKAÇ (Resonator Pendulum)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bir cismin sadece kütlesine, esnekliğine bağlı olan ve cismin o frekansta uyarılırsa yüksek genlikte sürekli olarak titreşeceği frekansa Doğal Frekans denir. Sarkaç sistemindeki doğal frekansa eşdeğer bir frekansta enerji gönderirsek sistem rezonansa girer. Sarkaçlardaki rezonans olayıyla çok ağır kütleler küçük bir mıknatıs yardımıyla harekete ettirilebilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Sarkaç sistemlere göre dizayn edilen sistemlerde rezonans olayının gerçekleştiği durumlara örnekler verebilir misiniz?**

Etkinlik 1:

Salıncakta tekrarlanan salınımları gözlemleyelim. Maksimum yüksekliğe çıkarmak için doğru zamanda sallayalım.

GEÇİKMELİ KONUŞMA (Delayed Speech)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar&Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Konuşma olayı hassas biçimde zamanlanması ve kontrol edilmesi gereken yüz farklı kas ile gerçekleşir. Seslerimiz işitsel geri bildirimi bu karmaşık işlemi düzenlemek için kullanılır. Bu ince ayarlı sistem işitsel geri bildirim geciktiğinde bozulur yaklaşık 0,2 saniyelik bir gecikme en büyük girişim oluşturur. Sesin yayılma hızı ortamın sıcaklığına, ortamın cinsine, ortamın yoğunluğuna bağlıdır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Sesin yayılma hızı ortamın sıcaklığına bağlı olarak değişir mi?
- ✓ Tren rayına kulağımızı dayadığımızda trenin sesini duyabilmemiz, üst katta matkapla duvarı delen kişinin yaptığı ses, evin her tarafında duyulmasını nasıl yorumlarız?

Etkinlik 1:

Boş bir şişeye ve daha sonra su dolu bir şişeye konuşalım. Duyduğumuz sesleri karşılaştıralım.

SES AYARI (Pitch Switch)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar&Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ses, atmosferde canlıların işitme organları tarafından algılanabilen periyodik basınç değişimleridir. Bir maddedeki moleküllerin titreşmesi sonucunda oluşur. Ses bir enerji türüdür. Ses titreşimle oluşur, titreşimi enerjiye dönüştürür. Sesin kuvvetine gürülük denir. Desibel (db) ile ölçülür. Sesin bir frekansı, boyu, periyodu ve hızı bulunmaktadır. Sesin birim zamandaki (genellikle saniye) titreşim sayısına "frekans" denir. Birimi ise Hertz'dir (Hz). Dalga boyu, bir ses dalgasının oluşması için sesin aldığı yoldur. Frekansı yüksek olan ses ince, düşük olan ses kalın olarak tanımlanır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Tiz ses, pes ses nedir?**
- ✓ **Frekans ve frekans birimi nedir?**

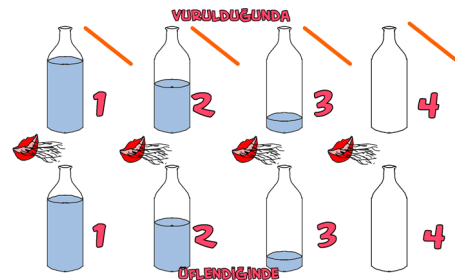
Etkinlik 1:

Elimize dört şişe alalım. Değişik yüksekliklerde su dolduralım. Vurarak çıkan sesleri karşılaştıralım.

(İnce ses yüksek frekans, kalın ses düşük frekans)

Etkinlik 2:

Bu şişelere üflediğimizde sesleri karşılaştıralım.



SİLİNDİR OSİLOSKOP (Oscylinderscope)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar&Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ses dalgaları sert engele çarparak ışıktaki gibi yansıma uğrar. Sesin yansıma özelliğinden yararlanarak deniz ve okyanusların derinliği ölçülebilmektedir. Kaynağın frekansı büyükse ince (tiz), küçükse kalın (pes ya da bas) ses çıkar. Titreşen telin frekansı şunlara bağlıdır: Telin boyu arttıkça frekans küçülür, ses kalınlaşır. Tel kalınlaştıkça frekans küçülür, ses kalınlaşır. Telin gerginliği arttıkça frekans büyür, ses inceleşir. Telin cinsine bağlıdır. Frekans, (titreşim/saniye) olarak belirtilir. Sesin ortamda yayılma frekansı, kaynağın yayılma frekansına bağlıdır. Kulağımız $20 \text{ s}^{-1} - 20000 \text{ s}^{-1}$ (Hertz)frekanslı sesleri duyabilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

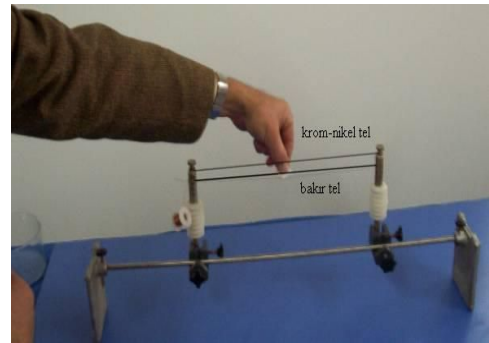
- ✓ **Sesin frekansı telin boyuna bağlı mıdır?**
- ✓ **Gitarda akort ayarı yaptınız mı? Tiz sesi gevşek telde mi yoksa gergin telde mi elde edersiniz?**

Etkinlik 1:

Farklı cinsteki telleri şekildeki gibi oluşturalım. Seslerini kıyaslayalım.

Etkinlik 2:

Aynı düzeneği aynı cins teller için farklı uzunluklar için deneyelim. İnce veya kalın ses oluşumunu kıyaslayalım.

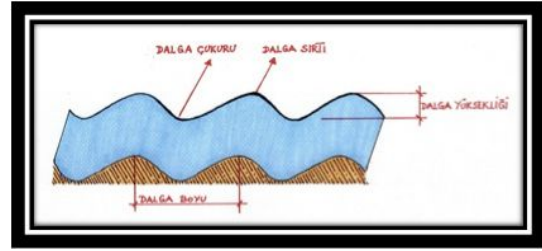


DÖNEN DALGA ŞEMSİYESİ (Circling Wave Umbrella)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar&Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Dalga hareketi, orta parçaların yer değişimi sıklıkla olmadan, yani çok az ya da hiç kütle taşınımı olmadan, enerjiyi bir yerden başka bir yere taşır. Mekanik dalgalar ve elektromanyetik dalgalar olmak üzere iki çeşit dalga vardır. Mekanik dalgalar bir ortam aracılığıyla yayılırlar ve deforme edilirler. Deformasyon ile kendini tersine çevirerek eski halindeki güçleri geri getirir. Dalga genliği, bir dalga tepesi ile dalga çukuru arasındaki mesafenin yarısına denir. Genliğin birimi dalga çeşidine bağlıdır. Enine mekanik dalgaların (ipteki dalgalar) genliği uzaklık ile ifade edilir. Boyuna mekanik dalgalar ise (ses dalgaları) basınç birimlerini kullanır. Elektromanyetik enine vakum dalgaların genliği elektriksel alan birimiyle ifade edilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Mekanik dalgalara örnekler verebilir miyiz?**
- ✓ **Dalga genliği, dalga boyu, dalga frekansı nedir?**

Etkinlik 1:

Kilimin üzerine küçük bir yama yapalım. Kilimi çırparken bu yamanın hareketini takip edelim.

Etkinlik 2:

Semazenlerin dönmesi sırasında kıyafetlerindeki dalgalanmaları gözlemleyelim.

MANYETİZMA DAİRELERİ (Circles Of Magnetisma)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dalgalar&Rezonans bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bir iletken telin içerisinde elektrik akımı geçirilirse iletken telin etrafında magnetik alan oluşur. İletken telin etrafında oluşan magnetik alanın şiddetini gösteren magnetik alan kuvvet çizgileri kapalı daireler şeklindedir. İletken telin etrafında magnetik alanın oluşmasının nedeni, iletken teldeki elektrik yüklerinin aynı yönde hareket etmesidir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Telin etrafında oluşan manyetik alanın şiddeti nelere bağlıdır?**
- ✓ **Manyetik alan yönünü nasıl buluruz?**

Etkinlik 1:

Evimizde basit elektrik devresi tasarlayalım. Elektrik akımı geçen telin yanına pusula koyalım. Pusuladaki değişimi gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

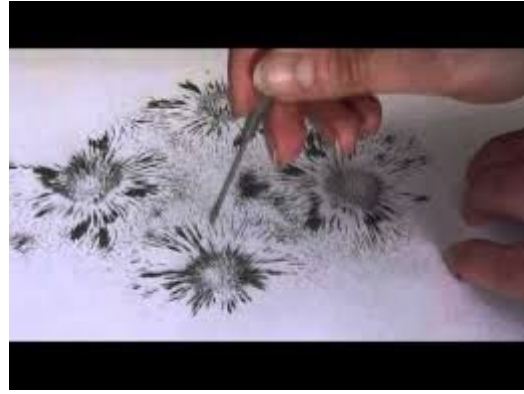
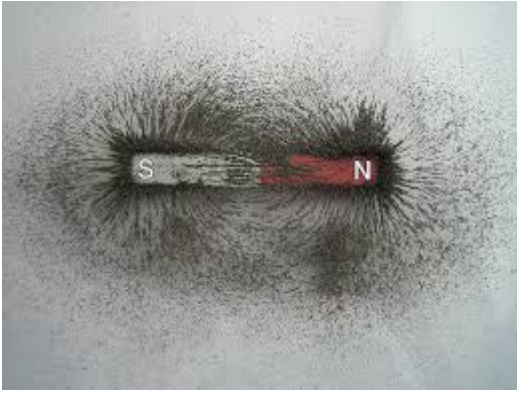
Oluşturduğunuz devrede elektrik akımının yönünü değiştirin. Pusuladaki değişimi gözlemleyelim.

KARAKUM (Black Sand)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Magnetit tabiatta bulunan en değerli demir filizidir. Saf halde içinde % 71,4 oranında demir vardır. Çoğunlukla içinde magnezyum, mangan, nikel, titan, alüminyum, çinko metallereinden biri, ya da birkaçı bulunur. Magnetit siyah renklidir. Magnetit maddeleri mıknatıs etrafındaki manyetik alana koyduğumuzda taneciklerin kendisi ufak mıknatıslara dönüşürler ve parçacıkları kendine çekerler. Kümeler diken diken gözüktür çünkü manyetik güç çizgileri üzerinde görünürler.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Mıknatısı kırdığımızda kutupları değişir mi?
- ✓ Magnetit madde nedir?

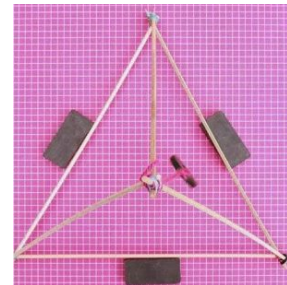
Etkinlik 1:

Mıknatısı çivi ile çekelim. Çivilerin diğer çivileri çektiğini gözlemleyelim.



Etkinlik 2:

3 adet mıknatıs, bir tane ferromanyetik madde alalım. Mıknatısın gücündeki artışı test edelim.



EL PİLİ (Hand Battery)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ellerin nemi, elektrolit solüsyonu gibi ince film oluşturur. Bakır ve alüminyum plakalar ile reaksiyona girer. Bakır levhaya dokunduğunuzda, bakır, negatif yüklü elektronlar verir ve pozitif yük kazanır. Alüminyum levha dokunduğunuzda, bu elektronları alır ve negatif yüklü olur. İki plaka arasındaki bu fark, elektrik yükü veya elektrik akımının akışını oluşturur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Akım nedir nasıl oluşur?
- ✓ Bildiğiniz iletken ve yalıtkan maddelere örnekler veriniz?

Etkinlik 1:

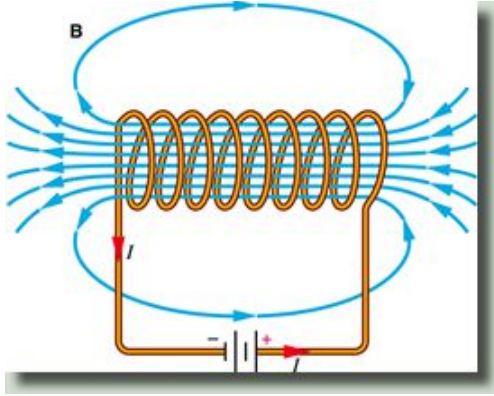
Bu deneyi sizde deneyebilirsiniz. Alimünyum ve bakır levhalar alıp ampermetreye bağlayalım. Ellerimizi bu levhalara dokundurduğumuzda akım oluşuyor mu gözlemleyelim.

ELEKTROMANYETİK MOTOR (Electromagnetic Motor)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Elektromanyetik kuvvet, elektrik yüklü bir parçacığın manyetik alandan geçerken üzerine etki eden kuvvettir. Bir manyetik alan, bir sarmalın sarımlarında dolaşan elektron örneğinde olduğu gibi, elektrik yüklü parçacıklar hareket ettiğinde ortaya çıkar. Elektrik motoru, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren elektrik makinesidir. Elektrik motor yapısı stator ve rotor diye iki kısımdan oluşur. Duran kısım statordur. Statorun gövde içerisinde oyuklar vardır. Bu oyuklara iletkenler yerleştirilir. Yerleştirilen iletkenlerden akım geçer. Akım geçtiğinde manyetik alan meydana gelir. Statorun oluşan manyetik alan rotorun dönmesini sağlar.

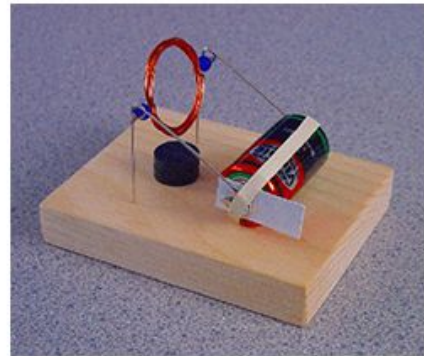


Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Elektromotor nedir nasıl çalışır?**
- ✓ **Bildiğiniz iletken ve yalıtkan maddelere örnekler veriniz?**

Etkinlik 1:

Evde elektromotor yapımını araştıralım. Yandaki etkinliği deneyelim. Bakır tel, mıknatıs, pil ile dairesel tel dönüyor mu?

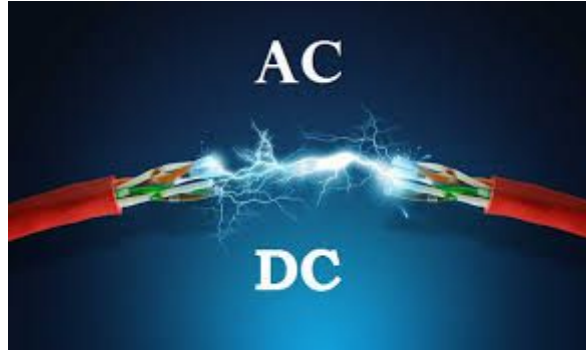
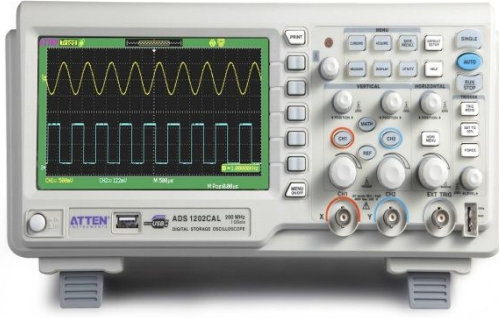


SIFIRDAN ELLİYE (Zero Fifty)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Doğru akım elektrik yüklerinin yüksek potansiyelden alçak potansiyele doğru sabit olarak akmasıdır. Alternatif akımdan farklı elektrik yüklerinin aynı yönde akışı yönü ve şiddeti değişmemesidir. Doğru akımın yönü değişmese de şiddeti değişebilir. Doğru akım, radyo, teyp, televizyon gibi elektronik cihazlarda maden arıtma ve maden kaplamacılığında elektrikli taşıtlarda (Metro, Tramvay), DC elektrik motorlarında kullanılmaktadır. Zaman içerisinde yönü ve şiddeti belli bir düzende değişen akıma alternatif akım denmektedir. Alternatif akımın direnç üzerinden geçmesini sağlayan gerilim kaynağına ise alternatif gerilim kaynağı denir. Alternatif akım evlerde, ofis binaları, sokak aydınlatmasında gibi yerlerde kullanılmaktadır.

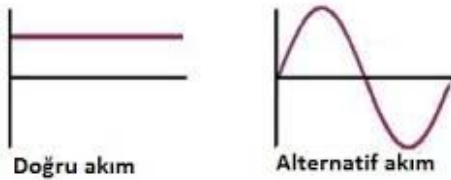


Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Osilatör nedir? DC- AC akımı farkını gözlemleyebilir miyiz?**
- ✓ **Ampermetre nedir? Devreye nasıl bağlanır?**

Etkinlik 1:

Bakır telde alternatif ve doğru akımı temsil edecek şekiller yapalım.

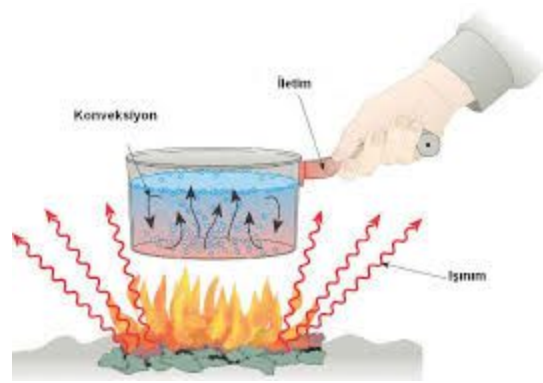


TAVALAR (Skillets)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Isı katı maddelerde “fononlar” (ısı titreşim dalgaları) ve “serbest elektronlar” tarafından iletilirler. Isıl iletkenlik her iki mekanizmanın ortak sonucudur ve toplam iletkenlik her birinin sağladığı iletkenliklerin toplamı kadardır. Yüksek saflıktaki metallerde, “elektron mekanizmasının” toplam ısı iletimine katkısı “fononların” katkısından daha fazla olacaktır. Bunun nedeni, metallerde ısı iletime katkı sağlayabilecek çok sayıda serbest elektron mevcuttur. Yabancı atom içeren alaşım metallerinde ısı iletim özellikleri düşmektedir. Bunun nedeni elektriksel iletkenliğin azalma nedeni ile aynıdır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Bakır, alüminyum ve çelik maddeleri ısı iletkenliklerine göre sıralayınız.**
- ✓ **Isı iletimi nasıl gerçekleşir?**

Etkinlik 1:

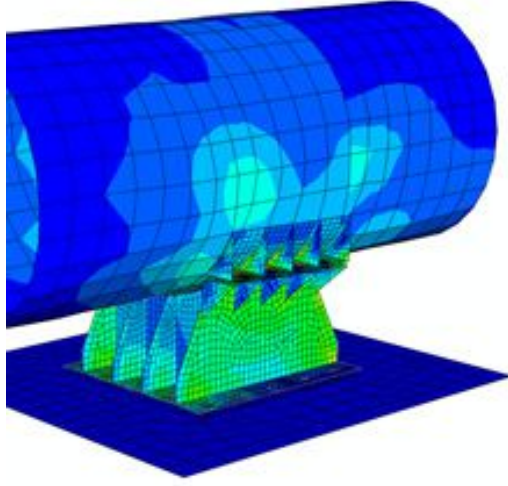
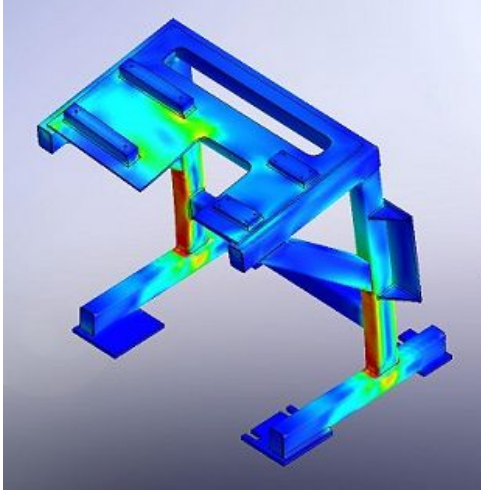
Evinizde bir alüminyum ve çelik çaydanlıklara eşit miktarda su koyalım. Aynı miktarda ısı verilince hangisi daha önce kaynar gözlemleyelim.

BASINÇ ANALİZİ (Stress Analysis)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Yüzeyde bulunan cisim ağırlığından dolayı, yüzeye basınç uygular. Birim yüzeye etki eden dik kuvvete basınç denir. Basınç kuvvetle doğru orantılıdır. Kuvvet artarsa basınç da artar. Basınç yüzey alanı ile ters orantılıdır. Yüzey alanının artması basıncı azaltır. Ağırlık bir kuvvet olduğu için ağırlık arttığında yere uygulanan basınç da artar. Köprüler gibi yapıların sağlamlığını test etmede kullanılan yöntem basınç analizidir. Farklı şekillerde ve farklı ağırlıktaki cisimlerin geçmesiyle yapılarda farklı basınçlar dolayısıyla filtreden bakılınca farklı renkler gözlenmektedir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Kar ayakkabıları neden büyük taban alanına sahiptir?**
- ✓ **Buz tutmuş gölde yürümek mi yoksa yere yatıp sürünerek mi geçmek daha iyidir? Neden?**

Etkinlik 1:

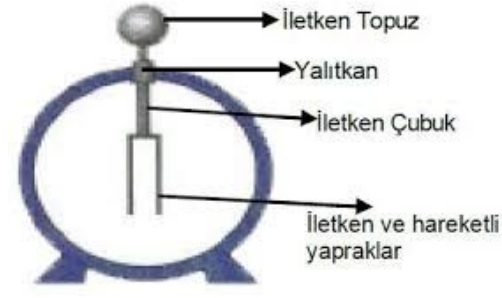
Aynı boyutta aynı yüzeye sahip oyun hamurları alalım. Üzerine farklı ağırlıklarda demir parçalar koyalım. Hangisinde basınç daha çok olmuştur.

DEV ELEKTROSKOP (Giant Electroscope)

Merkezde Bulunduğu Yer: Elektrik&Manyetizma bölümünde bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Elektroskop ile cisimlerin elektrikle yüklü olup, olmadıkları, yüklü iseler yükü türü belirlenebilir. Metal bir topuz, metal bir tel, iletken çok hafif iki yaprak(teller) ve cam fanustan oluşmaktadır. Elektroskop yüksüz iken, yapraklar kapalı ve yapraklar arasındaki açı sıfır derecedir. Elektroskop yüklendiğinde, her iki yaprakta aynı cins ve eşit yükü yüklenir ve birbirlerini iterek yapraklar açılır. Yapraklar arasındaki açı yük miktarı ile orantılıdır. Yük miktarı artarsa, açı artar, yük miktarı azalırsa, yapraklar arasındaki açı da azalır. Cisimler etki, sürtünme ve dokunma olmak üzere üç şekilde elektriklenirler. Böyle elektriklenmiş cisimler elektroskopa yaklaştırılırsa yapraklarında değişimler gözlenir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Negatif yüklü bir cisim yüksüz bir elektroskopun topuzuna dokundurulursa elektroskop nasıl etkilenir?**
- ✓ **Topraklama işlemi nedir?**

Etkinlik 1:

Evinizde basit bir elektroskop tasarlayın.

Etkinlik 2:

Tarağı yün kazağıma sürtelim. Kağıt parçalarını çekmeye çalışalım.

g-KUVVETİ BİSİKLETİ (g-Force Bicycle)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Adını kütle çekimi anlamına gelen “gravitational” kelimesinden alır. Hızlanma ölçer (Akselerometre) ile ölçülebilen hızlanma (ivmelenme) değerlerine g-kuvveti denir. Yani bir cismin herhangi bir yönde, kendisine uygulanan bir kuvvet sayesinde hızlanarak ve yavaşlayarak ağırlık değeri üretmesi g-kuvveti sayesinde. Ağırlık üretilmesi için maruz kalınan hızlanmanın bir dirençle karşılaşması gerekmektedir. Bu direnç kaynağı hava olabilir, katı veya sıvı yüzeyler olabilir. Şu anda biz Dünya’nın kütle çekiminin etkisi altındayız ancak hissettiğimiz 1 g değerindeki kuvvet, bu kütle çekiminin doğrudan olmayan bir sonucudur. Ayaklarımız altındaki yüzeyin, dünyanın merkezine doğru düşme eğilimimize karşı oluşturduğu direnç, bu g-kuvvetine neden olur. 1 g olarak geçen g-kuvveti bizim normalimizdir. Artıkça toleransımız düşer, bilinç kaybından, ölüme kadar değişen sonuçlara sebep olabilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **g-kuvvetine uzun süre maruz kalsak neler olur?**
- ✓ **İnsan ne kadarlık bir g-kuvvetine maruz kalabilir?**
- ✓ **Ağaçkakanlar kafasını ağaca vurduğunda 1200 g’lık kuvvete maruz kalmasına rağmen neden beyinleri zarar görmüyor?**
- ✓ **g-kuvvetine maruz kalan kuşların beyinleriyle insanların beyinleri arasındaki fark ne olabilir? Araştırınız.**

Etkinlik 1:

Lunaparktaki hızlı trene binip vücudunuzda gerçekleşen sıkıntıların nedenini araştırınız.

Etkinlik 2:

F-16 gibi savaş uçakları kullanan pilotlarla konuşup sert manevralarda nasıl bir etkiye maruz kaldıklarını öğrenin.

Etkinlik 3:

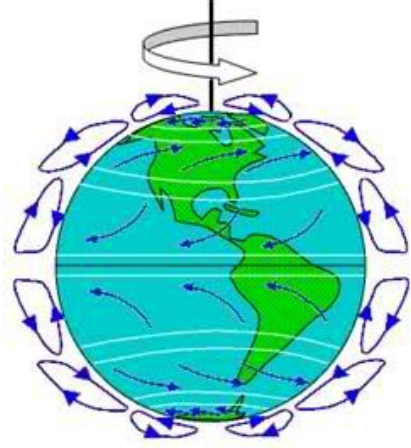
g-kuvvetine her zaman maruz kaldığımız örnekleri araştırınız.

KORIYOLİS ATLIKARINCASI (Coriolis Carousel)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Dünya, kendi etrafında hızla dönerken bu dönme hareketiyle dünya etrafındaki hava ve suyun hareketini de etkilemektedir. Dünya doğuya doğru dönme hareketi yaparken, bu hareket hava ve su için kuzey yarımkürede saat yönü ile aynı yönde bir kıvrılmaya, güney yarımküre de ise saat yönünün tersi yönde bir kıvrılmaya yol açmaktadır. Bu etkiye koriyolis kuvveti etkisi denilmektedir. Bunu daha çok hava haritalarındaki rüzgârların bir o yana bir bu yana savrulmasıyla görmekteyiz. Ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe bu koriyolis kuvveti artar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Kuzey yarımküre ile Güney yarımküredeki rüzgarların dönüş yönleri neden farklıdır?
- ✓ Rüzgarlar neden hava haritalarında dairesel şekilde görünür?
- ✓ Koriyolis kuvveti neden kutuplarda daha fazladır?

Etkinlik 1:

Dönen bir atlıkarınca üzerindeyken karşınızda duran arkadaşınıza doğru topu gönderin. Topun gidişini gözlemleyiniz.

Etkinlik 2:

Uçan bir cismi vurmak istediğinizde neden cismin hareket yönünün önüne doğru nişan alırsız araştırınız.

STRES YAYI KOŞU BANDI (Slinky Treadmill)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Yerden yüksekte duran her cismin belli bir potansiyel enerjisi vardır. Burada da stres yayının bir potansiyel enerjisi vardır. Yay aşağı doğru harekete başladığı zaman sahip olduğu potansiyel enerji hareket enerjisine dönüşür. Hareket ettiği zemindeki bant, yayı yukarı taşıdıkça yayda potansiyel enerji kazandırır ve yayda bu enerjiyi harekete dönüştürmeye devam eder. Böylelikle yay sürekli hareket etmeye devam eder.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Potansiyel enerji ile yükseklik arasındaki bağlantı nedir?**
- ✓ **Hareket eden her cismin enerjisi var mıdır?**
- ✓ **Stres yayının hareketine benzer hareket eden hayvanlar nelerdir?**

Etkinlik 1:

Stres yayını eğimli bir yüzey üzerinden bırakarak hareketini gözlemleyiniz.

HAVA TABANCASI (Air Cannon)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Hava tabancası küçük plakaların dalgalanmasını sağlayan dumanlı bir halka ateşler. Hava tabancasının kulpunu tutup çektiğinizde içine hava dolar ve kulpu bıraktığınızda bu hava kütesini ileri iter. Akan hava hareketsiz havaya göre daha düşük basınçla sahiptir. Yüksek basınçlı hava düşük basınçlı alanlara doğru hareket ettiği için ortaya çıkan hava kütesi halka şeklindedir. Bu hava akımı sırasında yüksek bir ses patlaması da oluşur. Bu yüksek ses patlamasını bazı canlılar avlanmak için kullanırlar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Tabanca karidesi avını nasıl öldürür?**
- ✓ **Yüksek ses çıkararak avlanan başka canlılar biliyor musunuz?**
- ✓ **Hayvanların avlanmak için kullandığı başka yöntemler var mıdır? Araştırınız.**

Etkinlik 1:

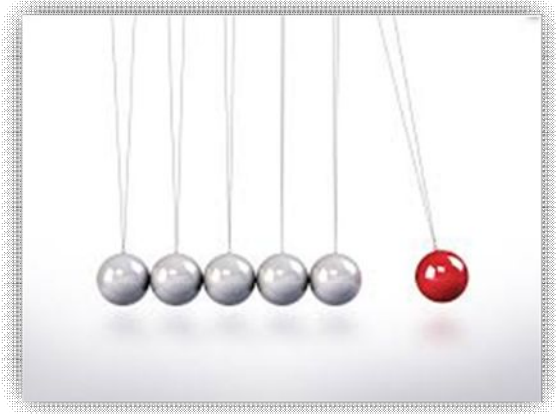
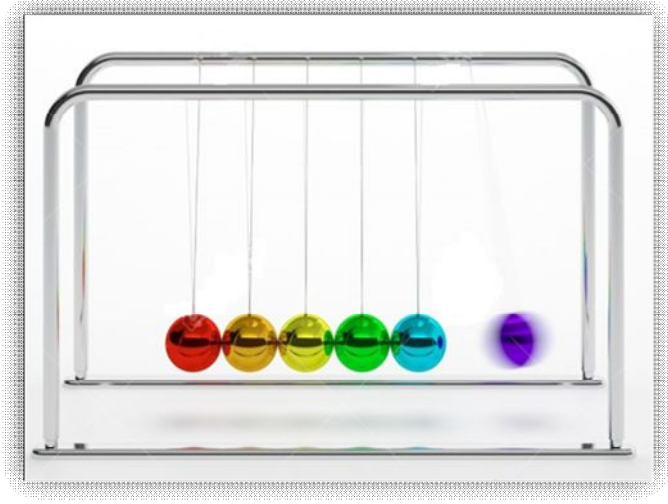
Boş bir kalem içine parçalanmış kağıtlardan koyarak hızlıca üfleyiniz ve karşınızda bulunan balonu vurmaya çalışınız.

SALINAN TOPLAR (Underwater Colors)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Newton sarkacı, momentumun korunumunun incelendiği ve basit sarkaçların yan yana bağlanması ile oluşan çoklu sarkaçtır. Toplar, tek bir çizgide hareket ederler. Aynı hızda ve bir sarkaçta yer alan birkaç toptan meydana gelen sarkaçta, bir top kaldırıldığında topa bir enerji yüklenir. Kaldırılan top, diğer topa değeceği sırada bu enerji, kinetik enerjiye dönüşür. Birinci top, ikinci topa değdiğinde momentumu, bu topa geçer. Bu şekilde en son topa kadar geçer. Son top aldığı momentum transferi sonucu havaya kalkar ve aynı şekilde oluşan momentum transferi, bu defa sondan başlayarak ilk topa doğru gider.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Günlük hayatta enerji aktarımlarına örnekler veriniz?**
- ✓ **Enerji aktarımının kütleye alakası var mıdır?**

Etkinlik 1:

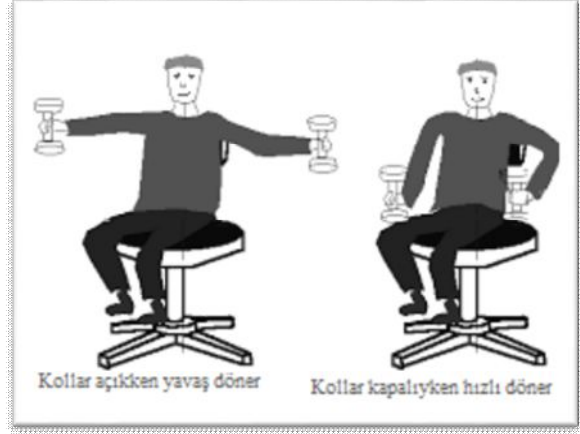
7 tane bilyeyi yan yana sıralayalım. Başka bir bilyeyi yavaşça atalım ve diğer bilyelerin hareketini gözlemleyelim.

RODEO JİROSKOPU (Rodeo Gyro)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Cisimlerin enerjisinden dolayı sahip olduğu harekete **momentum** denir. Herhangi bir cismin sahip olduğu dönüş miktarına ise **açısal momentum** denir. Bu, cismin kütlesine, şekline ve hızına bağlıdır. Açısal momentum cismin belirli eksenler üzerinde sahip olduğu dönüş hızını ifade eder. Dönen tekerleğin hareketi de sandalyeyi dik tutan dengeyi oluşturur. Sandalyeye otursanız bile tekerleğin dönmesi sandalyenin devrilmesini engeller.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Kuşlar uçarken dengelerini nasıl korurlar?
- ✓ Helikopterlerin dengede kalmasını sağlayan nedir?
- ✓ İp cambazları ip üzerinde yürürken neden ellerine çubuk alırlar hiç düşündünüz mü?

Etkinlik 1:

Dönen bir disk üzerine oturun ve iki elinize aynı ağırlıkta cisimler alın. Kollarınız açıkken ve kollarınız kapalı iken dönüş hızınızı gözlemleyiniz.

Etkinlik 2:

Bir bisiklet tekerinin orta yerinden tutup sağa ve sola doğru çevirin. Aynı işlemi teker dönerken de deneyin. İkiisi arasındaki farkı gözlemleyin.



SES TÜPÜ (Sound Tube)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Dalgalar dik bir kıyıya vurduklarında yukarı aşağı hareket ederler. Tüpte oluşan dalgaları ise ses oluşturur. Ses; tüp içinde suyu sıçratıncaya kadar karıştırır. Ses yükseldikçe sıçramalarda yükselir. Ses ile oluşan dalga tüpün sonuna çarptığı zaman geri yansır ve arkasından gelen dalgalarla birleşir. Sesin frekansı değiştiğinde sıçramalar tek bir yerde durur. Buna **duran dalga** denir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Ses bir yerden başka bir yere nasıl yayılır?
- ✓ Sesin frekansını arttırdığımızda tüp içindeki sıçramalar neden farklı yerlerde oluyor?
- ✓ Ses tüpünün çapının farklı olması oluşan sıçramaların yüksekliğine ne gibi etki yapar?
- ✓ Yüksek desibeldeki ses cisimlere neden zarar verir?
- ✓ İnsan kulağının duyabileceği frekans aralığı nedir?

Etkinlik 1:

Sesin frekansını artırıp azaltarak su sıçramalarını gözlemleyiniz.

Etkinlik 2:

İçi su ile dolu bir cam kavanoza farklı yüksekliklerdeki müzik sesini iletin ve suyun hareketini gözlemleyiniz?

YOKUŞ AŞAĞI YUVARLANMA (Rolling Downhill)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Aynı yükseklikte duran ve ağırlıkları aynı olan iki cismin potansiyel enerjileri eşittir. Cisimlerden kütle yoğunluğu kenarlarda olan dönmek için daha fazla potansiyel enerji kullanmak zorundadır. Bu da cismin hız için harcanan enerji miktarını azaltır ve bu nedenle diğerinden geride kalır. Kütle yoğunluğu merkeze yakın olan şeyler daha hızlı döner ve kinetik enerjileri daha fazla olur.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Kediler nasıl hep dört ayaküstüne düşerler?**
- ✓ **Herhangi bir cismin ağırlık merkezini değiştirmek için ne yapmak gerekir?**
- ✓ **Enerji çeşitleri birbirlerine nasıl dönüşür? Örnekler veriniz.**



Etkinlik 1:

Malzemeler; Peçete ve cam bardak. Bardağı peçete üzerine koyalım. Çeşitli açılar deneyerek bardağı eğik bir şekilde sabit kalmasını sağlayalım. Başarılı olursanız bardağın denge noktasını bulmuş olursunuz.

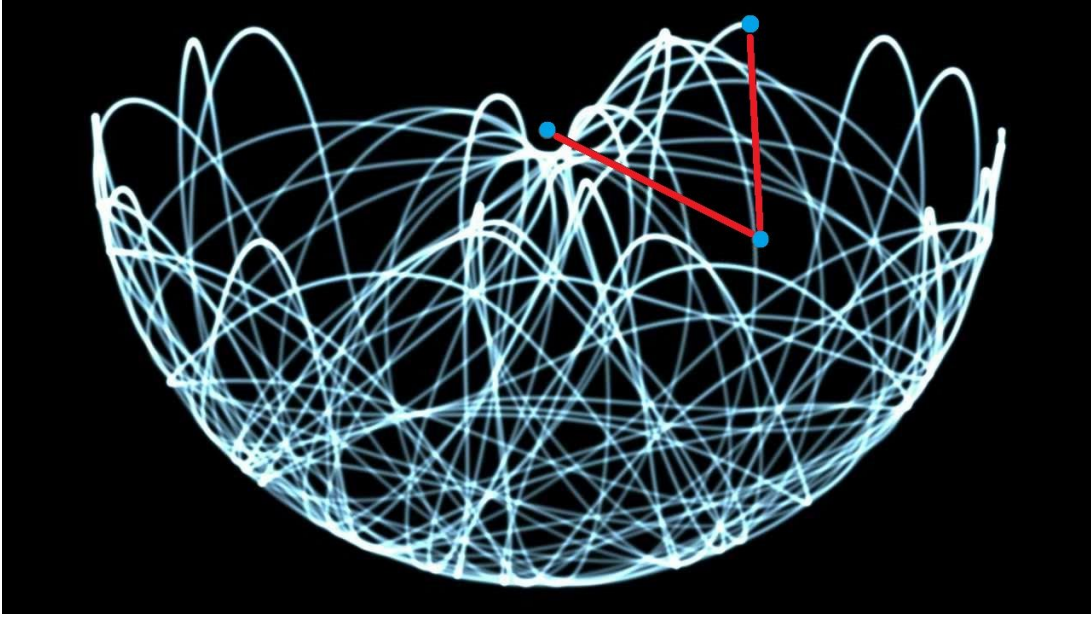
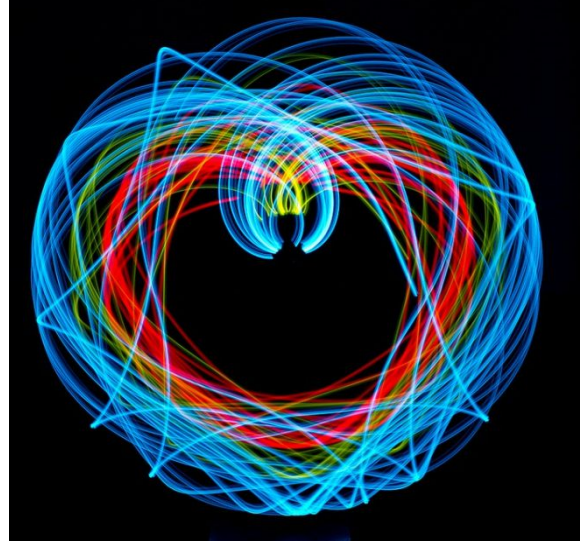


KAOTİK SARKAÇ (Chaotic Pendulum)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hareket (Motion) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Başlangıç koşullarına bağlı olarak sarkaç uzantıları dönmeye başlar ve sürtünmeye bağlı olarak enerji kaybeder. Enerji yeterli olmadığında dönme işlemi salınım işlemine dönüşür. Her sarkacın hareketi bir diğerininkini etkiler. Bu da ikinci uzantının rotasyonun birincisine transfer edilebileceği anlamına gelir. Birinciye tekrar dönmesi için enerji sağlar. Kaotik sarkaç sürtünmeden dolayı enerji tükenince durur. Kaotik sarkacın uç kısımları belirgin şekiller oluşturan halkalardan oluşan bir desen çizer. Aynı halka ikinci bir kez çizilmese de oluşmuş örüntüden fazla bir sapma görülmez. Sarkacın kolları ışıklandırılırsa çok güzel görünümlü bir ışık borusu elde edebiliriz.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Kaotik sarkacın dönmesine etki eden kuvvetler nelerdir?**
- ✓ **Döndürülen bir sarkaç bir süre sonra durur mu? Neden?**

Etkinlik 1:

Uç kısımları ışıklandırılmış bir kaotik sarkacı döndürün ve kendi ışık borunuzu elde ediniz.

SU ALTINDA RENKLER (Underwater Colors)

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve ışık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Beyaz ışık suyun içinden geçerken çeşitli dalga boyları değişik oranlarda emilir.

Uzun dalga boyları (kırmızı ve portakal) suya daha iyi nüfuz eden kısa dalga boylarına nazaran (menekşe rengi mor); su molekülleri tarafından kolaylıkla emilirler. Derin deniz suyuna birkaç sebepten dolayı ışık daha çok nüfuz eder. Suyun berraklığı ve suda askıda bulunan parçacıklar (algler gibi) ile doğrudan ilgilidir. Bu parçacıkların ışığı her doğrultuda



yansıtması nedeniyle daha derine yayılımına sebep olurlar. Derinlikten en çok etkilenen dalga boyu kırmızıdır. Uzun dalga boyları (kırmızı ve portakal rengi) yüzeye yakın derinliklerde emilir daha derine inildikçe görünebilirliğini yitirir bu renklerdeki cisimler derinlik artıkça renk olarak uyarıcı özelliğini yitirip siyah olarak görünecektir.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Su altında ışık neden ilerlemekte zorluk çeker?**
- ✓ **Su altına gönderilen farklı renkteki ışıklardan en derine hangisi gidebilir?**
- ✓ **Işık kaynağı olmayan bir dalgıç 200 metre suyun altına dalarsa etrafında hangi renkleri görür?**

Etkinlik 1:

Profesyonel bir dalgıç eğitmeni ile su altına dalış yapıp suyun altındaki yaşamı ve daha derinlere daldıkça cisimlerin renklerinde görülen farklılıkları gözlemleyiniz.

SONSUZLUK AYNASI (Infinity Mirror)

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve ışık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Üzerine düşen ışığı düzgün olarak yansıtan cilalı ve arkası sırlı cama ayna denir. Aynalar yansıtıcı yüzeylerinin şekline göre adlandırılır. Bunlar; düz ayna, çukur ayna ve tümsek aynadır. Herhangi bir cismi görebilmek için cisimden yayılan ışınların göze gelmesi gerekir. Cisimden çıkan ışınlar doğrudan göze gelirse cisim görülür. Yansıma veya kırılma yaparak gelirse algılanan şey görüntüsüdür. Düz aynaların birbirine paralel bir şekilde konularak bakıldığı açıya göre farklı derinlik hisleri veren görüntüler sonsuz sayıdadır. Bu şekilde sonsuz görüntü oluşturan aynalara ise sonsuzluk aynası denir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Rüzgarsız bir havada su birikintileri ya da göller üzerindeki görüntüyü yansıtır mı? Yansıtırsa nasıl bir görüntü oluşturur?**
- ✓ **Aynaların hayatımızdaki kolaylıkları nelerdir?**
- ✓ **Evinizde ayna dışında ayna görevi gören eşyalar var mı? Sizce buralardaki görüntüler nasıldır?**

Etkinlik 1:

Düz aynanın önüne bir cisim koyarak cismin aynadaki görüntüsüne bakıp inceleyiniz.

Etkinlik 2:

Alüminyum folyo kaplı iki mukavveyi karşılıklı koyarak aralarına istediğiniz bir cismi koyup cismin aynalardaki görüntüsünü sayınız.

DEV HORTUM (Giant Tornado)

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve ışık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Hortum, kümülüs bulutları ile bağlantılı olarak silindirik şeklinde dönerek gezen bir rüzgâr türüdür. Bu "hortum" bulutlardan yere kadar uzanır ve büyük yıkıcı güce sahip olan bir doğa felaketidir. Öncelikle bir rüzgar türüdür ve rüzgarlar yüksek basınçtan alçak basınca doğru oluşmaktadır. Hortum, gökyüzünün derinliklerinde meydana gelir ve yeryüzüne doğru spiral şeklinde iner.



Büyük hortumlar genellikle okyanus ve okyanus yakınlarında meydana gelir. ABD'nin Oklava eyaletinde çapı 1,5 kilometreyi bulan F5 derecesinde devasa bir hortum oluşmuştur. Türkiye'de ise yılda yaklaşık 45 hortum meydana gelmektedir.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Hortumun oluşma sebebi nedir?**
- ✓ **Isınan hava hangi yöne doğru hareket eder?**
- ✓ **Günümüzde hortum olayının daha çok artmasının sebebi nedir?**

İŞILDAYAN GAZLAR (Glowing Gases)

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve ışık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Güneş rüzgarlarıyla taşınan yüklü parçacıklar yerin manyetik ilmekleri üzerinden kutuplara ulaşması sonucu atmosferdeki azot (N_2) ve oksijen (O_2) gazlarıyla etkileşime girerler ve ortaya mavi, kırmızı çoğunlukla da yeşil ışımlar çıkar. Bu olaya kutup ışıkları (Aurora) denir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Kutup ışıkları neden kutuplarda görülmektedir?**
- ✓ **Kutup ışıklarının değişik renklerde görülmesinin sebebi nedir?**
- ✓ **Kutup ışıkları ne zaman sık görülür?**

RENKLİ GÖLGELER (Colored Shadows)

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve ışık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ İnsan tarafından renklerin algılanması; ışığa, ışığın cisimler tarafından yansıtılışına ve nesnenin göz yardımıyla beyne iletilmesi sayesinde gerçekleşir. Bize ışık kaynağından gelen ışınlar gözümüze yansır ve bu ışınların sayesinde karşımızdakini rahatlıkla görebiliriz. Işık, dalgalar halinde yayılan bir enerji türüdür ve dalga boyuna



göre farklı renklerde görülür. Temel ışık renkleri kırmızı, yeşil ve mavidir. Diğer renkler bu üç rengin karışımıyla meydana gelir. Güneş ışığı tüm renklerin karışımı olan beyaz renktir. Atmosferimizde her rengi farklı şekilde dağıtan küçük parçacıklar vardır. Bunlar en çok mavi rengi dağıtır ve bu yüzden gökyüzünü mavi renkte görürüz. Işık kaynağının önüne bir cisim konulduğunda ise cismin saydam olup olmamasına göre tam ya da yarı gölge oluşur. Işık kaynağı renkli ise gölgeler renkli görülebilir.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Sizce denizler neden mavi görülür?**
- ✓ **Güneş batarken ya da doğarken hangi renk görülür? Bunun nedeni ne olabilir?**

Etkinlik 1:

Kırmızı, yeşil ve mavi renkli üç el feneri alarak farklı renklerde gölge oluşturunuz.



GÖKKUŞAĞI ZEMİNİ (Rainbow Floor)

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve ışık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Güneş ışınlarının yağmur damlaları ve sis bulutları tarafından kırılması, yansıtılması ve dağıtılması sonucu meydana gelen meteorolojik olaya gökkuşağı denir. Yağmur damlaları ışığı renklerine ayıran bir prizma görevi görmektedir. Güneşin yaydığı ışığı beyaz ışık olarak tanımlarsak bu ışığın kırılması sonucu 7 farklı renk oluşmaktadır. Bunlar; kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mordur. Bu renkler gökkuşağını oluşturan renklerdir ve bakan herkes aynı gökkuşağını görememektedir. Çünkü yağmur damlalarının sürekli yer değiştirmesi gökkuşağı görünüşünde de değişiklik oluşturmaktadır.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

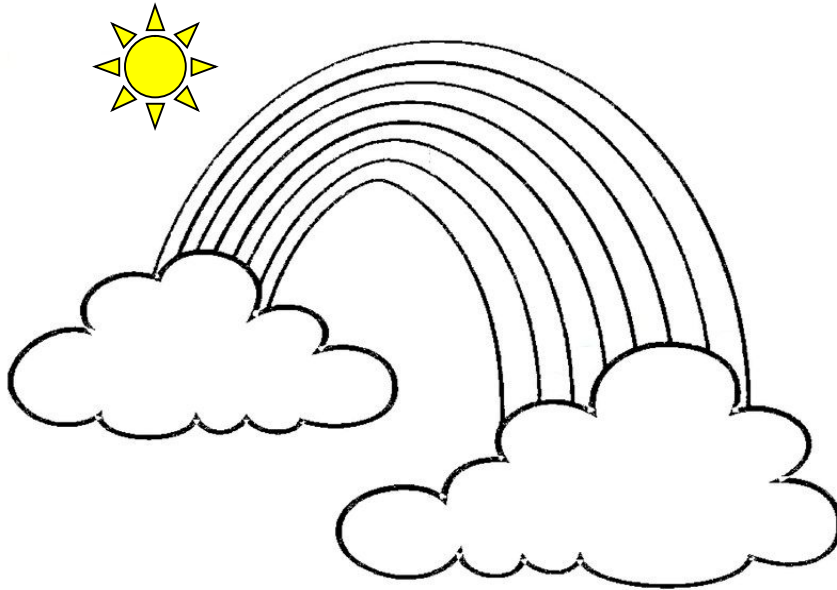
- ✓ Gökkuşağı nasıl oluşur?
- ✓ Gökkuşağını oluşturan renkler hangileridir?
- ✓ Gökkuşağı oluşurken en çok ve en az hangi renk kırılır?
- ✓ Gökkuşağının oluşması için hangi şartlar gereklidir?

Etkinlik 1:

Renkli elipsi kağıtları kullanarak gökkuşağı modeli oluşturun.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki gök kuşağını renklerine göre boyayınız.



ŞİMŞEK MAKİNESİ (Lightning Machine)

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve ışık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bir bulutun tabanı ile yer arasında (yıldırım), iki bulut arasında veya bulut içinde oluşan elektrik boşalırken oluşan kırık çizgi biçiminde gözü alan parlak ışığa şimşek denir. Şimşek oluşması için elektrik yükünün hava direncini kırarak kadar çok olması gerekir. Havada elektrik yüklerinin meydana gelmesinde atmosferin üst ve alt tabakaları arasındaki ısı farkları ve fırtınalar sebebiyle su zerrecikleri, toz bulutları, donmuş



su zerreciklerinin birbirine sürtünmeleri gerekmektedir. Şimşeklerin önceden tahmin edilmesi oldukça zordur. Şimşek veya yıldırımın oluşumu sırasında aynı zamanda gök gürültüsü de meydana gelir. Ancak biz gök gürültüsünün sesini daha sonra duyarız.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Şimşek ile yıldırım arasındaki fark nedir?
- ✓ Gök gürültüsü neden şimşekten veya yıldırımdan sonra duyulur?
- ✓ Şimşek nerelere düşer? Ne gibi önlemler almalıyız?
- ✓ Şimşek oluşumu yerden yukarı doğru mu yoksa yukarıdan aşağıya doğru mu olur?

KASIRGA DENEYİMİ (Hurricane Experience)

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve ışık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Sıcak iklim kuşağında ani basınç farklarından kaynaklanan ve hızları 75 milden (180 km/saat) daha fazla hızla dönerek esen çok şiddetli tropik rüzgarlara kasırga denir. Daha çok okyanuslar üzerinde oluşurlar. Belirli yollar izleyerek karaların üzerine de sokulurlar. Sarmal hava hareketleri olduklarından genellikle hortumlara neden olurlar ve ciddi hasarlara yol açarlar. Kasırgalar ile birlikte yağışta gelir. Okyanuslardaki su buharlaşıp yoğunlaşarak yukarı doğru çıkar ve dünyanın dönmesiyle sarmal şekilde dönmeye başlar. Yeterli hıza ulaştıklarında kasırga meydana gelir. Kasırganın merkezi, bir alçak basınç merkezidir: bunun etrafında hava müthiş bir hızla yer değiştirerek korkunç rüzgarlar halinde döne döne eser.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Türkiye'de kasırga sık sık oluşur mu? Neden?
- ✓ Kasırga oluşumu için neden okyanus sıcaklığının 27 °C nin üstünde olması gereklidir?
- ✓ Sizce kasırgaların bir ismi var mıdır?

Etkinlik 1:

1 pet şişe, 1 pipet, renkli kağıtlar, makas ile kasırga yapımı

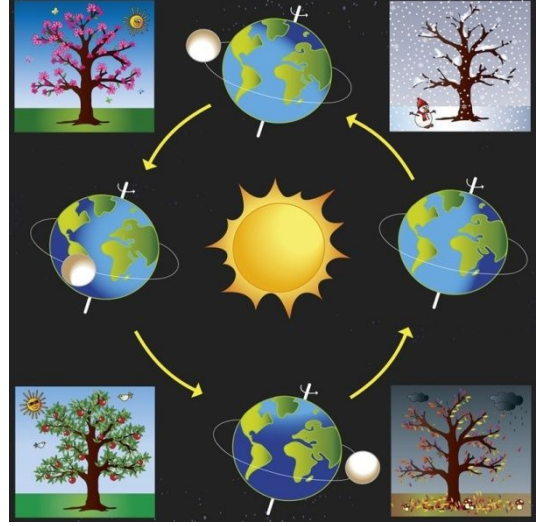
Makas yardımıyla renkli kağıtları küçük parçalara kesiniz. Kağıt parçalarını pet şişeye koyup kapağını kapatınız. Pet şişenin dip kısmına yakın yerinden ve kapak kısmına yakın yerden pipet ucu geçecek kadar 2 delik deliniz. Pipeti üfleyiniz ve kağıtların hareketini gözlemleyiniz.

MEVSİMLER VE GÜNEŞ (Seasons And The Sun)

Merkezde Bulunduğu Yer: Evren (Universe) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Dünya Güneş'in etrafında döner ama kendi eksenini etrafında da döner. Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesiyle gece-gündüz, Güneş etrafında dönmesiyle ise mevsimler oluşur. Dünya'nın eksenini Güneş etrafındaki yörüngesine göre 23 derece eğiktir. Dünya'nın bu eğimi Dünya'da mevsimlerin oluşmasına yol açar. Eğer eksen eğikliği olmasaydı, Dünya güneş etrafında dolanırken, güneş ışınlarının yere düşme açısı değişmeyecek, sıcaklık değişimleri gerçekleşmeyecek, böylece mevsimler de oluşmayacaktı. Dünya'nın eksen eğikliği ve yıllık hareketine bağlı olarak dört önemli gün ortaya çıkar. Bu günler aynı zamanda mevsimlerin başlangıcıdır. 21 Mart ve 23 Eylül Ekinoks tarihleri (gece – gündüz eşitliği), 21 Aralık ve 21 Haziran Solstis tarihleridir (gündönümü). 21 Aralık ülkemizin de bulunduğu Kuzey Yarım Küre'de en uzun gece, en kısa gündüz yaşanır ve kış mevsiminin başlangıcıdır. 21 Haziranda ise Kuzey Yarım Küre'de en uzun gündüz, en kısa gece yaşanır ve yaz mevsiminin başlangıcıdır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Gece ve gündüz nasıl oluşur?**
- ✓ **Mevsimlerin oluşumu nasıldır?**
- ✓ **Dünyanın yarım kürelerinden birinde yaz olurken diğerinde neden kış mevsimi yaşanır?**

Etkinlik 1:

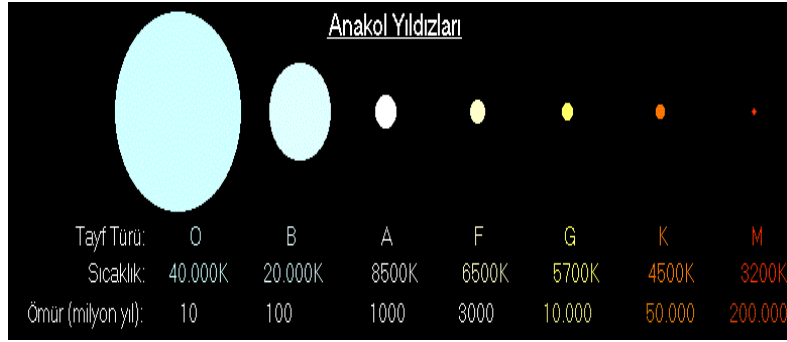
Dünyanın dönme ekseninin eğikliğini dikkate alarak Güneş etrafındaki dolanma hareketine ait bir model oluşturun.

YILDIZ RENKLERİ (Star Colors)

Merkezde Bulunduğu Yer: Evren (Universe) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Yıldızlar ziyaret edilemeyecek kadar uzaktadırlar. Bu yüzden onları yerinde inceleme fırsatımız zordur. Ancak bir teleskop kullanarak yıldızların yaydığı ışıkları inceleyerek yıldızlar hakkında bilgiler edinebiliriz. Bir teleskop ve tayföçer adı verilen bir alet kullanarak yıldızlara baktığımızda gökkuşağı gibi renkli bir ışık tayfı görürüz. Yıldızların hangi tür elementi bulundurduğu bu tayflardaki renklere ve renkler üzerindeki çizgilere göre belirlenir. Güneş gibi hidrojeni yakıp helyuma çeviren renk ve büyüklük esas alınarak yapılan ve *anakol yıldızları* diye adlandırılan cüce yıldızlar, hidrojen yakıtlarını bitirdiklerinde dev yıldızlar grubuna girecek şekilde genişlerler (kızıl dev), sonra da ak cüce haline gelirler. Yıldızların çoğu anakol grubuna girer, yıldızlar evrim süreçlerinin büyük kısmını anakol yıldızı olarak geçirirler. Bunlar O, B, A, F, G, K, M tayf türlerine göre adlandırılırlar.

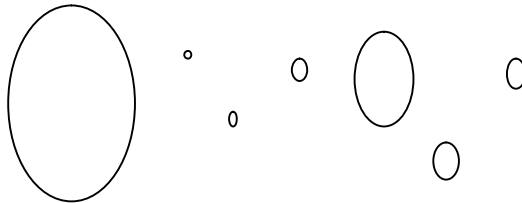


Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Yıldız nedir? Yıldızlar nelerden oluşmuştur?**
- ✓ **Güneş bir yıldız mıdır? Neden?**
- ✓ **Güneşin tayf türü nedir?**
- ✓ **Gerçekte yıldız kayması var mıdır?**
- ✓ **Gündüzleri yıldızları neden göremeyiz?**

Etkinlik 1:

Aşağıda anakol yıldızlarını sıcaklıklarına göre sıralayıp boyayınız.



GEZEĞEN YÖRÜNGELERİ (Planetary Orbits)

Merkezde Bulunduğu Yer: Evren (Universe) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Evrendeki sayısız gök cisminin birbirleri ile çarpışmadan, bir düzen içinde hareket edebilmeleri merak konusu olmuştur. Gezegenlerin Güneş'in etrafında dönerken izlediği yola yörünge denir. Hiçbir gezegen yörüngesinden kopup başka bir yöne doğru hareket edemez. Çünkü gezegenler Güneş'in çekim kuvvetinin etkisindedir. Düşünün, siz bu satırları okurken Dünyamız Güneş çevresindeki yörüngesinde saatte yaklaşık 108.000 kilometre hızla ilerliyor. Bu hızın ne kadar büyük bir hız olduğunu şöyle anlayabilirsiniz: Normal bir araba ile saatte ulaşabileceğiniz ortalama hız 200 kilometre kadardır. Yani Dünya'nın Güneş etrafında dönüş hızı araba ile yapabileceğiniz süratin 540 katı kadardır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Gezegenler neden eliptik yörüngelerde dolanırlar?
- ✓ Gezegenlerin Güneşe olan uzaklıkları ile yörünge hızları arasında ki ilişkiyi araştırınız.
- ✓ Güneş sistemindeki tüm gezegenler yörüngelerinde aynı yönde dönerler?

Etkinlik 1:

Lastikli (likralı) bir çarşafı iki kişi karşılıklı çok gergin olmayacak şekilde tutunuz. Çarşafın ortasına ağır (yuvarlak) bir cisim bırakınız. Daha sonra küçük küresel bir cismi çarşafın ortasındaki çöktünyeye düşürmeyecek şekilde yuvarlayınız. Küresel cismin hareketini gözlemleyiniz.

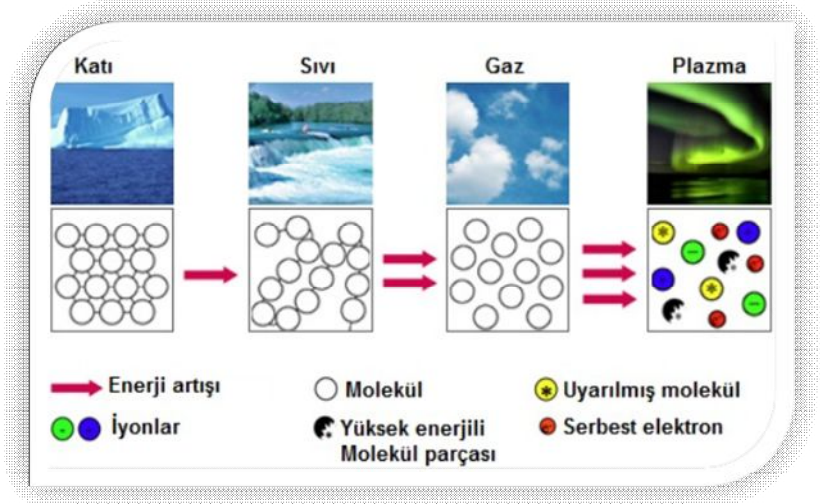
PLAZMA KÜRE (Plasma Globe)

Merkezde Bulunduğu Yer: Evren (Universe) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Madde, maddeyi oluşturan atomların enerjileri bakımından üç halde bilinir. Bunlar genelde herkesin bildiği katı, sıvı ve gaz halleridir. Ancak daha yüksek enerjilerde maddenin enerji bakımından dördüncü bir halinin olduğu bilinmekte ve maddenin dördüncü haline plazma

denilmektedir. Maddenin plazma hali atomların iyonlaşarak sürekli halde birbirleriyle çarpışması sonucunda açığa çıkar. Plazma hali çok iyi bir iletken olup altın ve bakırdan 102 kat daha fazla iyi iletkenlik sağlar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Madde plazma haline nasıl geçer?**
- ✓ **Maddenin plazma haline örnekler veriniz?**

Etkinlik 1:

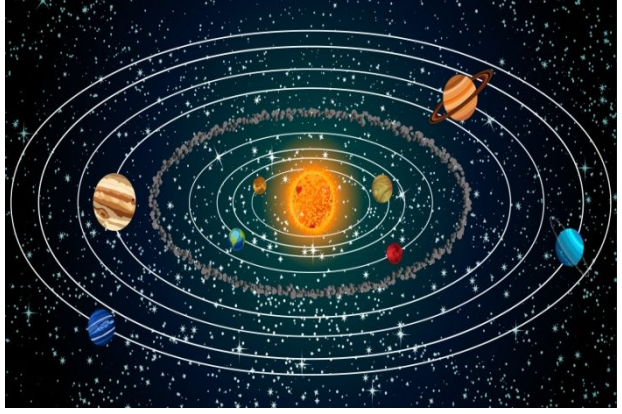
Kendinden yapışkanlı bir posta zarfını loş bir ışık altında yapışkanlı yerinden hızlı bir şekilde açın. Çıkan kıvılcımı görebildiniz mi?

GÜNEŞ SİSTEMİ (Solar System)

Merkezde Bulunduğu Yer: Evren (Universe) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Merkezinde Güneş, çevresinde gezegenler, bu gezegenlerin uyduları, asteroitler ve kuyruklu yıldızlardan oluşan gök cisimleri topluluğuna **Güneş Sistemi** denir. Güneş çevresindeki gezegenler, eliptik yörüngede saat yönünün tersi yönünde dönerler. Güneş Sistemi'ndeki gezegenler iç ve dış gezegenler olarak ikiye ayrılır. Bu gezegenler, Güneş'e olan uzaklıklarına göre Merkür, Venüs, Yer, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'dür.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Güneş Sistemi'nde kaç adet gezegen vardır? En büyüğü hangisidir?
- ✓ Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerden hangileri karasal, hangileri gaz yapıya sahiptir?
- ✓ Gezegenlerden en belirgin halkaya sahip olanı hangisidir?
- ✓ Yer (Dünya) dışında üzerinde başka yaşam olan gezegen var mıdır?

Etkinlik 1:

Evinizde bulunan yuvarlak cisimlerden Güneş Sistemi'ni modelleyiniz.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki Güneş Sistemi gezegenlerini Güneş'e olan uzaklıklarına göre sıralayınız.

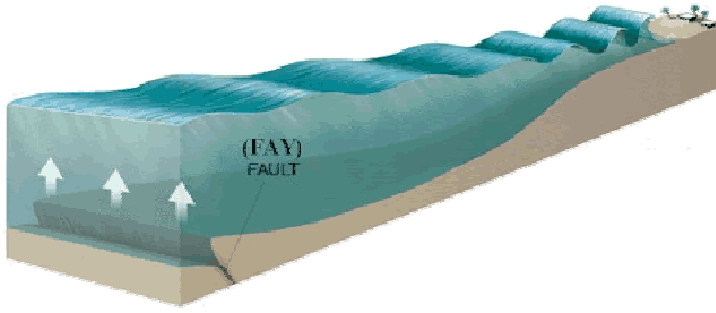


TSUNAMİ (Tsunami)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Tsunami, okyanus ya da denizlerin tabanında oluşan deprem, gök taşı düşmesi, deniz altındaki nükleer patlamalar, volkan patlaması ve bunlara bağlı taban çökmesi, zemin kaymaları gibi tektonik olaylar sonucu denize geçen enerjinin kıyıya doğru yol alması ve kıyıya yaklaşıncaya enerjinin sıkışmasıyla oluşan dev dalgalardır. Ayrıca kasırgalar da tsunamiye neden olabilmektedir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Tsunami ile normal dalgalar arasındaki farklar nelerdir?**
- ✓ **Tsunami nasıl oluşur?**
- ✓ **Tsunaminin zararları nelerdir?**
- ✓ **Dünyada tsunami felaketi en çok hangi ülkede görülmüştür? Ülkemizde tsunami olmuş mudur?**

Etkinlik 1:

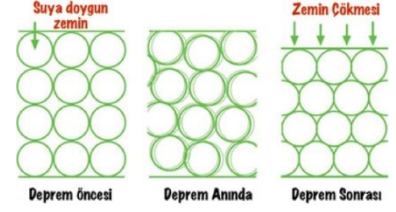
Tsunami gibi doğal afetleri araştırarak bunların oluşumları ve zararları hakkında bilgi edininiz.

SIVI TOPRAK (Fluid Soil)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Sert kayalar ve taşlar rüzgar, yağmur ya da donma hareketleri sonucu ufalanarak çok küçük parçalara ayrılır. Bu parçaların topluluğuna kum denir. Kum, kayaları meydana getiren mineral taneciklerinden oluştuğu için kumda da mineraller bulunur. Temel mineral kuvars adı verilen mineraldir. Tanecikler arasında boşluklar olduğu için su bu taneciklerin arasındaki boşlukları doldurur. Deprem sırasında kum tanecikleri birbirine yaklaşarak sıkışır. Bunun sonucunda da taneciklerin arasındaki suyun basıncının artmasına neden olur. Suyun basıncı kum taneciklerini hareket ettirmeye yetecek kadar yükseldiğinde zemin sıvılaşır ve çamurumsu bir hal alır. Bu da binaların, araçların ve toprak üzerindeki diğer yaşamın batmasına neden olur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Bataklıklar neden üzerindeki içine doğru çekmeye başlar?**
- ✓ **Bataklıktan kurtulmak için hızlı mı yoksa yavaş mı hareket etmek gerekir? Neden?**
- ✓ **Başlangıçta katı gibi görünen toprak deprem sırasında neden sıvı gibi rol oynar?**



Etkinlik 1:

2 saksıya biraz kumlu toprak koyup 1 tanesine su ilave edin. Biraz bekledikten sonra saksılara parmaklarınızla kuvvet uygulayın. Parmaklarınızın toprak içindeki durumlarını gözlemleyip sebeplerini bulmaya çalışın.

Etkinlik 2:

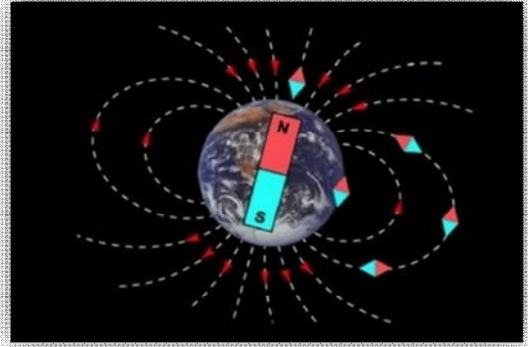
Sahile gidip su ile kumun birleştiği yere çıplak ayaklarınızı kuma sokup bir süre bekleyiniz. Kum içinde ayaklarınızın durumunu gözlemleyin.

MANYETİK AYAKLAR (Magnetic Feet)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Dünya bir mıknatıs benzer. Dünya'nın merkezinde yaklaşık 5.700°C'deki sıvı demirden oluşan okyanus vardır. Sıvı demirin hareketi sonucu bir elektrik akımı oluşur ve bu akım manyetik alanların oluşumuna sebebiyet verir. Dünya'nın çekirdeğinde oluşan bu manyetizma Güney Kutbu yakınlarında Dünya'dan çıkar ve gezegenin etrafını dolaşarak Kuzey Kutbu yakınlarından tekrar çekirdeğe döner. Coğrafi ve manyetik kutuplar yakın olsa da aynı yerde değildir. Ayrıca manyetik kutuplar, Dünya'nın manyetik alanındaki değişimle birlikte yer değiştirirler. Bu yüzden pusula iğnelerini Dünya'nın manyetik kutbuna yönelten şey bu manyetik alandır.

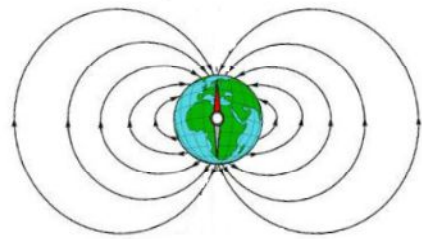


Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Manyetik alanın insan sağlığına etkisi var mıdır? Varsa örnekler vererek açıklayınız.**
- ✓ **Dünyamızın manyetik alanı olmasaydı ne gibi sorunlar yaşanırdı?**
- ✓ **Hayatımızda manyetik alanın yol bulmada kullanıldığı örnekler nelerdir?**

Etkinlik 1:

Yandaki dünyanın manyetik alanının şematik çizimi üzerine dünyanın bulunduğu yere güçlü bir mıknatıs ve manyetik alan çizgilerine ise birkaç pusula koyunuz. Daha sonra mıknatısı kendi ekseninde döndürerek pusulaları gözlemleyiniz.



Etkinlik 2:

İnternette araştırarak basit bir pusula yapınız.

DÜNYAMIZ (Planet Earth)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Dünya (Yerküre); Güneş Sistemi'nde Güneş'e en yakın üçüncü gezegendir. Şu an için üzerinde yaşam olduğu bilinen tek gezegendir. Katı ya da kaya ağırlıklı yapısı nedeniyle üyesi bulunduğu “yer benzeri gezegenler grubuna” adını vermiştir. Bu gezegen grubunun kütle ve hacim açısından ise en büyük üyesidir. Büyüklükte, Güneş Sistemi'nin 8 gezegeni arasında gaz devlerinin büyük farkla arkasından gelerek, beşinci sıraya yerleşir. Tek doğal uydusu Ay'dır. Yapılan araştırmalar sonucu gezegenin yaşı 4,467 milyar yıl olarak hesaplanmıştır. Başlangıçta tüm kıtaların *Pangea* adında tek bir kıta olduğu ve sonraları parçalanarak bu kıtanın *Lavrasia* (kuzeyde) ve *Gondvana* (güneyde) olarak *Tetis* denizi ile bu kıtaların ikiye ayrıldığı ileri sürülmüştür. Daha sonraları tektonik ve volkanik hareketler ve iklim değişiklikleri gibi sebeplerle Dünya'nın yüzeyini oluşturan levhaların hareketleri ile Dünya günümüzdeki halini almıştır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

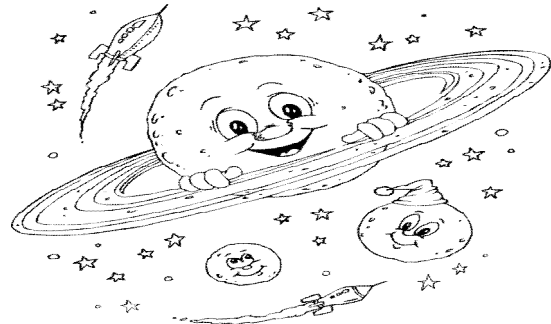
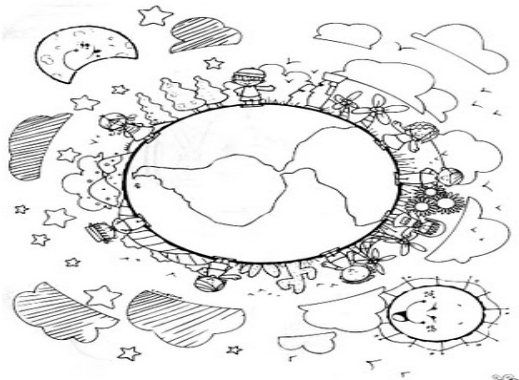
- ✓ Dünya'daki yaşam kaynakları nelerdir?
- ✓ Dünya'nın katmanları nelerdir?
- ✓ Dünya'da yaşam olmasaydı canlılık yinede olabilir miydi?
- ✓ Dünya'nın şu anki halini almasındaki sebepler nelerdir?
- ✓ Kıtaların kayması halen devam ediyor mu?

Etkinlik 1:

Sizde evinizde bir dünya maketi oluşturunuz.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki etkinliğimizi boyayınız.





DEPREM SİMÜLASYONLARI (Earthquake Simulations)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

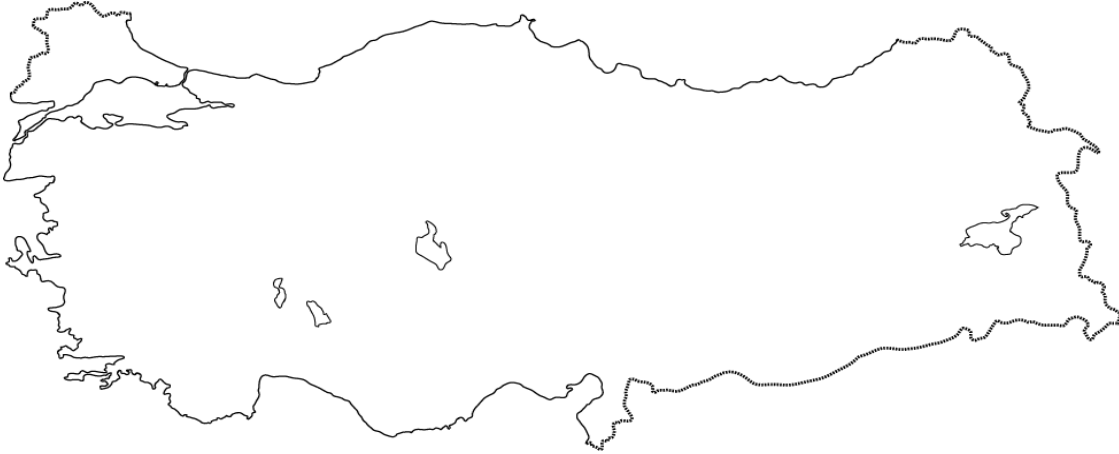
Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Deprem, yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına denir. Dünya yüzeyinde gerçekleşen depremler kendilerini bazen sallantı bazen de yer değiştirme şeklinde göstermektedir. Bazen yeryüzüne yakın bir noktada güçlü bir deprem gerçekleştiğinde tsunamiye sebep olabilir. Bu sarsıntılar ayrıca toprak kayması ve volkanik aktiviteleri de tetikleyebilir. Depremler genellikle kırıkların (fay hatları) çatlamasıyla oluşur. Bunun yanı sıra volkanik faaliyetler, toprak kaymaları, mayın patlamaları veya nükleer testler sonucunda da gerçekleşebilir. Depremler önceden hiçbir belirti göstermeden oluştukları için depremin olacağını önceden kesin olarak bilemeyiz.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Depremin geleceğini önceden belli eden bir canlı var mıdır? Bunu nasıl haber verir?**
- ✓ **Deprem anında yapmanız gerekenler nelerdir biliyor musunuz?**
- ✓ **Büyük depremler için evinizde ne gibi hazırlıklar yaptınız?**

Etkinlik 1:



Yukarıdaki Türkiye haritası üzerine Türkiye'deki fay hatlarını çiziniz ve bulunduğunuz şehir bu fay hatları üzerinde mi bakınız.

Etkinlik 2:

Size en yakın rasathaneye giderek orada çalışan kişileri gözlemleyiniz ve kullanılan cihazları hakkında bilgiler alınız.

BATAN GEMİLER (Sinking Ships)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Üzerinde yaşadığımız yeryüzünün bir çekim kuvveti vardır ve bu çekim kuvveti üzerindeki her şeye etki eder. Bu çekim kuvveti aşağı yöndedir. Su, kendi yoğunluğundan küçük yoğunluktaki cisimleri yukarı doğru iter. Bu itme suyun kaldırma kuvveti olarak tanımlanır ve yukarı yöndedir. Hava kabarcıkları su ile karıştığında ise suyun yoğunluğunu azaltırlar. Böylece su üzerindeki cisimleri daha fazla kaldıramaz ve çekim kuvveti kaldırma kuvvetinden daha baskın hale gelir. Çekim kuvvetinin baskınlığı sonucunda ise cisimler su içerisinde batmaya başlarlar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Tonlarca ağırlıktaki gemiler nasıl su üzerinde batmadan durabilirler?
- ✓ Gemilerin bir anda batması veya uçakların bir anda irtifa kaybedip yere düşmesinin nedenleri neler olabilir? Su içerisindeki hangi değişimler bunlara sebep olmuş olabilir?
- ✓ Suyun yoğunluğunun azaltılması için neler yapılabilir?

Etkinlik 1:

Geniş bir kabın içine su koyun. Kağıttan bir gemi yapıp suyun içine bırakın. İnce bir pipet ve kalın bir pipetle suyun içine üfleyin. Geminin su içindeki durumunu gözlemleyiniz. Pipetlerin yaptığı etkileri açıklayınız.

Etkinlik 2:

Bermuda şeytan üçgeninin gemi ve uçaklara etkilerini araştırınız.

DEV GİRDAP (Giant Vortex)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Girdap, bir sıvının basınç farklılaşmasından dolayı bir merkez etrafında dönmesi hareketine verilen isimdir. Akışkanın hızı ve dönme oranı, merkezde en hızlıken merkezden uzaklaştıkça bu durum değişir ve yavaşlamaya doğru gider. Okyanuslar ve denizler de oluşan büyük çaplı girdaplar çevresindeki su yüzeyini içerisine yani merkezine doğru çektiğinden özellikle küçük gemiler için oldukça tehlikelidir, aynı zamanda insanlar içinde sonu ölümle sonuçlanabilecek kadar tehlike oluşturmaktadır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Girdap nasıl oluşur, sebepleri nelerdir?**
- ✓ **Girdap örnekleri nelerdir?**
- ✓ **Uçan bir uçağın kanatlarının üstünde ve altında oluşan basınç farkı girdap oluşmasına neden olabilir mi?**

Etkinlik 1:

Kuzey Yarım Küre ve Güney Yarım Küre'deki girdap oluşumunu araştırarak girdabın dönüş yönlerinin neden farklı olduklarını arkadaşlarınızla tartışınız.

Etkinlik 2:

2 boş pet şişesinden birine su doldurunuz. Kapağın ortasından çivi ile delik delerek kapağı dolu şişeye kapatınız. Daha sonra boş şişeye bu kapağı yapıştırınız ve gözlemleyiniz (unutmayın boş şişe altta duracak).

YER KABUĞUNUN DİKEY KESİTİ (Cross-Section Of Earth's Crust)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Dünyayı oluşturan katmanların dıştan içe doğru sırası şu şekildedir; hava küre, su küre, taş küre, ateş küre, ağır küre. Hava küre (atmosfer), yeryüzünün etrafını saran gaz karışımıdır. Su küre, yeryüzündeki bütün suları kapsar. Taş küre (yer kabuğu), üzerinde yaşadığımız katmandır. Çeşitli yapıdaki kayalardan oluşmuştur. Görünüş olarak üst üste konulmuş bir pastaya benzer. Katmanlardan en incesi ve yoğunluğu en az olanıdır.



Derinliği 70 km'ye kadar uzanmaktadır. Toprak, yer kabuğunun en üst kısmı ve geniş bir canlı topluluğu bulunduran, bitkilerin yaşamasını ve beslenmesini sağlayan en ince tabakadır. Yerkabuğundan aşağıya doğru inildikçe çeşitli kayalar ve ölmüş bitki ve hayvan fosillerini görmemiz mümkündür. Ateş küre, yanardağlardan çıkan lavların kaynağıdır ve aşırı sıcak bir bölgedir. Ağır küre ise Dünya'nın merkezinde bulunur. Demir ve nikel gibi yoğunluğu büyük olan maddeler bulunur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Fosil nedir? Bitki ve hayvan fosilleriyle hiç karşılaştınız mı?**
- ✓ **Yerkabuğunu oluşturan kayalı katmanların birbirlerinden farkları nelerdir?**
- ✓ **Katmanların incelenmesi bize ne gibi fayda sağlar?**

Etkinlik 1:

Çevrenizde bulunan müzelere giderek bitki ve hayvan fosillerini inceleyiniz.

Etkinlik 2:

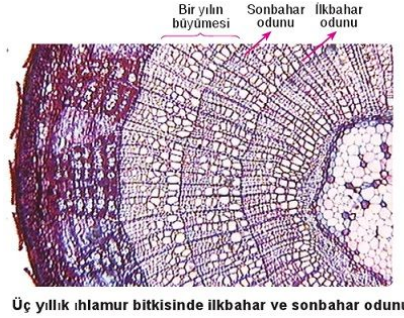
Renkli kartonlar ve çeşitli fosil resimleri ile yerkürenin katmanlarını oluşturunuz.

AĞAC HALKALARI (Tree Rings)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ağaçların gövdesi her yıl yalnızca boyuna değil enine de büyür; gövdenin çevresine yeni odun hücreleri eklendikçe gövde giderek kalınlaşır ve güçlenir. Bu yeni odun katmanı, kambiyum adlı özel bir hücre halkası tarafından oluşturulur. İlkbaharda ağaçlar ve çalılar hızlı bir



büyüme sürecindeyken kambiyum dokusu gövdede, besin suyunun yukarıya iletilmesinde rol oynayan iri hücreler oluşturur. Yaz sonuna doğru da büyüme giderek yavaşladığında yeni oluşan hücrelerin de boyutu küçülür. Bu yüzden ilkbaharda oluşan odun katmanı, sonbaharda oluşana göre daha açık renkli ve daha yumuşaktır. Bu yüzden sonbaharda oluşan odun katmanı daha yoğun olduğundan rengi koyu, ilkbaharda oluşan odun katmanının rengi ise açık renkli görülmektedir. Birbiri ardı sıra oluşan daire biçimindeki bu iki katmanın tümüne birden **yıllık halkası** ya da **büyüme halkası** denir. Yıllık halkaların tamamına birden de **yaş halkası** denir. Ağaçlardaki bu ilkbahar ve sonbaharda oluşan açık ve koyu renkli halkalar 1 yıl olarak hesaplanır.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

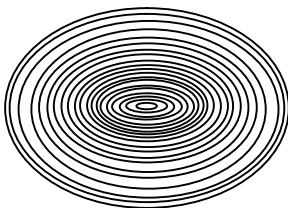
- ✓ Ağaçların enine büyümesini sağlayan yapılar nelerdir?
- ✓ Ağaçlardaki halkaların genişliklerinin farklı olmasının sebebi nedir?
- ✓ Ağaçların yaşı nasıl hesaplanır?

Etkinlik 1:

Çevrenizdeki kuru ya da kesilmiş ağaçların halkalarına bakarak yaşlarını hesaplamaya çalışınız.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki yaş halkası 2016 yılında kesilmiş ise bu yaş halkasının üzerinde geçmişte yaşadığınız önemli anları bulup işaretleyiniz.



DEV SABUN TABAKASI (Giant Soap Film)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Her bir sıvının ortasındaki bir sıvı molekülü her taraftan sıvı molekülleri tarafından çekildiği (adezyon çekim kuvvetleri) için bir denge söz konusudur. Sıvı yüzeyindeki moleküller içerden sıvı tarafından yüzeyde hava molekülleri tarafından(kohezyon çekim kuvvetleri) çekilirler ve bir dengesizlik söz konusudur. Sıvı molekülleri yüzeyde gerilim oluştururlar. Üç kenarlı, tel bir çerçeveye, hareket edebilen bir çubuk bağlanır. Çerçeve üzerine sabun çözeltisi konup, ABCD alanı üzerinde bir sabun filmi oluşturulur. Sabun filmi oluşturmak için kullanılan kuvvet yüzey gerilimine karşı hareket eder. Bu kuvveti kaldırıldığında, ABCD'yi kaplayan sabun filmi, tekrar ilk alanını alır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Su üzerine düşen bir yaprak neden sıvı yüzeyinde kalır?
- ✓ Su üzerinde bazı canlılar nasıl yürüyebilir?
- ✓ Yağmur damlaları neden küre şeklinde hiç düşündünüz mü?

Etkinlik 1:

Evinizde kağıt gemiler yapıp suda nasıl hareket ettiklerini gözlemleyiniz.

Etkinlik 2:

Beyaz bir kağıda bir damla su dökünce sıvının şeklini neden damlacık şeklinde olur?

KARE BALONCUKLAR (Square Bubbles)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Sabun köpüğü, sabunlu suyun içi boş bir küre oluşturacak şekilde havayı çevrelemesiyle oluşan, yanardöner bir yüzeye sahip, son derece ince bir tabakasıdır. Sabun köpükleri genellikle kendi başlarına birkaç saniye içinde patlarken, bir başka nesne ile temastan sonra da patlarlar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Çelikten yapılmış bir ataç suya koyduğumda ne gözlemleriz?
- ✓ Yağmur yağdığında cam yüzeyinde birbirinden ayrı duran damlacıkları fark ettiniz mi?
- ✓ Çevremizde su üzerinde yürüyen canlılara rastladınız mı?

Etkinlik 1:

Evlerimizde bir miktar suya bulaşık deterjanı koyup karıştıralım. Baloncuklar oluşturalım.

Etkinlik 2:

Su, Su-yağ, yağ sıvılarını ayrı bardaklara koyup karıştıralım. Hangisinde daha çok damla oluştuğunu gözlemleyiniz.

SUYU DONDURMAK (Freezing Water)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Tüm maddeler atom ya da moleküllerden oluşur ve bu taneciklerin durumuna göre madde katı sıvı ve gaz halde bulunabilir. Bu hallere ise fiziksel haller denir. Maddenin sıvı halden katı hale geçmesine donma denir. Bu olay sırasında ısı verir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Buz suya atarsak neden yüzer?**
- ✓ **Su ve tuzlu suyu buzdolabına koyarsak hangisi daha önce donar?**
- ✓ **Buzun içindeki renkleri nasıl gözlemleriz?**

Etkinlik 1:

Buzdolabımıza plastik şişeye su dolduralım, buzluğa koyalım. Şişede gözlemlenen değişimi not edelim.

Etkinlik 2:

Limon parçalarını suyla karıştırıp donduralım. Sonra gözlemleyelim.

ACAYİP SIVILAR (Funky Fluids)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Viskozite; akmaya direnç gösteren moleküler çekimin sebep olduğu bir akışkanın (içsel) iç sürtünmesidir. Bu tanımdan sonra bütün akışkanların moleküler arası etkileşimler (itme ve çekme kuvvetleri, sürtünmeler) yüzünden viskoziteye sahip olduğu açıklanabilmektedir. Yani viskozite akışkanların akmasını durdurmak isteyen bir engelleyicidir de diyebiliriz. Viskozitesi değişebilen akışkanlara Newtoniyen olmayan akışkan denir. Bunun en iyi örneği nişastadır. Eğer evinizde mısır nişastasını su ile karıştırırsanız bırakılınca sıvı olan bu kıvamı karışım herhangi bir hızlı darbede katılaştıran bir hal alır. Sporda koruma giysilerinde, motosiklet koruma kasklarında kullanılırlar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Bataklıktan nasıl çıkabiliriz?**
- ✓ **D3o akıllı koruma (şapka ve dizlik için kullanılan koruyucu madde) malzemesi bu kadar yumuşakken nasıl koruma amaçlı kullanılır hiç düşündünüz mü?**
- ✓ **Nişastaya su ekleyip bekletelim. Avuçlayarak aldığımızda elimizde katı mı yoksa sıvı mı var?**

Etkinlik 1:

Evimizde bir miktar nişastayı su ekleyip arasına karıştıralım. Ne gibi değişiklikler olduğunu gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

Evimizde bulunan ketçapın karıştırılmasıyla ve beklemesiyle meydana gelen değişimler nelerdir?

HAVA KABARCIĞI YARIŞI (Air Bubble Race)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Sıvı içindeki bir molekül, komşu sıvı molekülleri tarafından ortalama olarak aynı kuvvetle çekilir. Bu yüzden hiçbir kuvvetin etkisi altında değilmiş gibi hareket eder. Yüzeydeki sıvı molekülleri ise sadece sıvı tarafındaki molekülleri içe doğru çekerler. Bu çekim sıvı yüzeyinin daralmasına sebep olur. Sıvı damla sayısı yüzey geriliminin bir ölçüsüdür. Sıvının yüzey gerilimini etkilemeyen şeker, gliserin, organik asit tuzları gibi maddeler yüzey inaktif maddelerdir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Yerçekimsiz ortamda duran bir suyun şeklini hayal edebildiniz mi?
- ✓ Suya deterjan eklediğimizde yüzey gerilimindeki farkı belirlemek için neler yapabiliriz?
- ✓ Tüm sıvıların akışkanlıkları aynı olsaydı çevremizde neler değişirdi?

Etkinlik 1:

Bir bardak su ve bir bardak yağ alalım. İki bardağı da bir kaşık yardımıyla karıştıralım. Damlacık boyutunu ve sayısını karşılaştıralım.

Etkinlik 2:

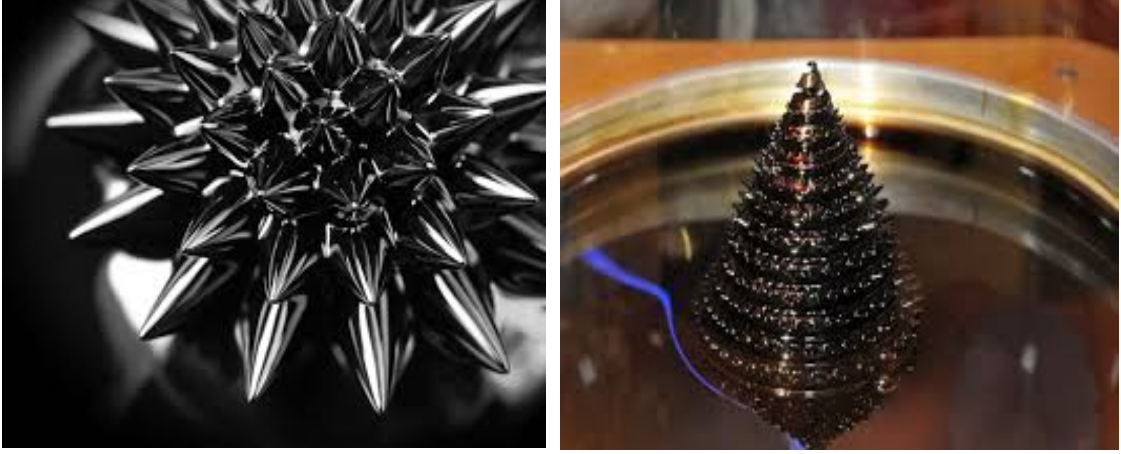
Bir bardak balı elimize alıp kaseye dökmeye başlar başlamaz kronometreyi çalıştıralım. Aynı işlemi aynı miktardaki su için deneyelim. Sürelerde farklılık oluştu mu?

MANYETİK AKIŞKAN HEYKELLER (Magnetic Fluid Sculptures)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ferrofluid, bilim adamları tarafından yeni keşfedilen bir madde. Maddenin yapısındaki manyetik nano parçacıklar hem sıvı hem de katı hale gelmesini sağlıyor. Hem katı hem de sıvı halde olan madde ileride bilgisayar, televizyon, ses sistemleri, cep telefonu ve bu tarz teknolojik cihazlarda kullanılması düşünülüyor.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Cam yüzeyine bir miktar toner ve sıvı yağ karıştırılın. Mıknatıs yaklaştırsak nasıl bir değişim gözlemleyebiliriz?
- ✓ Buzdolabının üzerindeki magnetlerin nasıl yapıştığını hiç merak ettiniz mi?

Etkinlik 1:

50 ml toner ile 30 ml bitkisel yağ karıştırın. Elde ettiğiniz malzeme ferrofluid sıvısı.

Etkinlik 2:

Bir kortona saçları dökülmüş adam kafası çizip. Sonra ona demir tozlarıyla saç ekim. Resmin üzerine demir tozu ekleyin resmin alt kısmından mıknatıs yardımıyla güzel bir saç modeli oluşturun.

MANYETİK AKIŞKAN DESENLER (Magnetic Fluid Patterns)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ferrofluid isimli madde sayesinde kullanılan aletlerde ki görsellik ve hız katlanarak artabilecek. Maddeye mıknatıs yaklaştırıldığında madde bir görsel şölene dönüşüyor ve ortaya çok ilginç görüntüler çıkıyor. Ferrofluid'in hem katı hem de sıvı halde olabilme yeteneği insanoğlunun teknolojide nerelere ulaşabileceğine bir ipucu niteliğinde.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Bildiğiniz manyetik alandan etkilenen maddeler var mı?**
- ✓ **Mıknatıs kırıldığında kutuplarında değişiklik olur mu?**

Etkinlik 1:

Yandaki deney düzeneği için bakır tel, mıknatıs, pile ihtiyacınız var. Pilin pozitif kısmına küçük mıknatıs yapıştırılır. Bakır tel simetrik bir şekilde yerleştirilir ve bakır telin dönmesi gözlenir.



Etkinlik 2:

Bir bardak suya çay kaşığına daldıralım. Dış yüzeyinde mıknatısı gezdirelim. Nasıl bir değişim oldu gözlemleyin.

DEĞERLİ MALZEMELER (Treasured Materials)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Tarih öncesi çağlardan günümüze kadar her dönemde insanlığın ilgisini çeken ve “değerli taş” olarak adlandırılan renkli, ısıtılı taşlar, çeşitli özellikleri ile farklı anlamlar kazanmışlardır. Değerli taşlar, doğada sayısı 3 bini bulan minerallerin çeşitli yollarla kesilip parlatıldıktan sonra çekici olabilenleri olarak tanımlanır.

İnci, petrol, lateks (kauçuk), kuvars, mantar meşesi kabuğu, boksit, hematit, petrol, yün, sedef, ipek, grafit gibi değerli mineraller merkezimizde bulunmaktadır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Birçok alanda kullandığımız elementler tabiattan nasıl elde edilir?**
- ✓ **Mineralleri değerli kılan unsurlar nelerdir?**
- ✓ **Plastiğin hammaddesinin ne olduğunu ve geri dönüşümünün nasıl yapılması gerektiğini biliyor musunuz?**

Etkinlik 1:

Pırlanta gerçek mi değil mi? Pırlantayla bir gazete üzerine bakınız. Gazetede yazılanları okumaya çalışınız.

Etkinlik 2:

Dut ağacı yaprağıyla ipek böceği besleyelim.



VÜCUT SICAKLIĞI (Body Temperature)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Canlıların yaşamaları için vücutlarını belirli bir sıcaklıkta tutmaları gerekir. Bu sıcaklık her canlı için farklı olabilir. İnsanların vücut sıcaklığı yaklaşık 36,5°C'dir. Memeli hayvanlar ve kuşlar ortam sıcaklığına bağlı olmaksızın vücut sıcaklıklarını sabit tutabilirler. Ancak sürüngenler ve diğer hayvanlar ısınmak için bir ısı kaynağına ihtiyaç duyarlar. Dolayısıyla kuşlar ve memeliler sıcakkanlı diğer canlılar ise soğukkanlı canlılardır. Sıcakkanlı hayvanlar vücut sıcaklığını sabit tutmak için gerekli olan enerjiyi besinlerden alır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ İnsanlar vücut sıcaklığını nasıl sabit tutar?
- ✓ Sizce terlemenin vücut sıcaklığının korunmasında faydası ne olabilir?
- ✓ Soğukkanlı hayvanlar neden kış uykusuna yatar?
- ✓ Çok hareket ettiğimizde neden vücut sıcaklığımız artar?

Etkinlik 1:

Aşağıdaki canlılardan hangisi sıcakkanlı hangisi soğukkanlıdır?



Etkinlik 2:

Hareket bisikletine binerek ekrandaki görüntüde vücudunuzun farklı bölgelerinin neden farklı renklerde olduğunu tartışınız.



GÖRÜŞ VE ÖNERİ FORMU

Okul adı:

Okul adresi:

Sınıfı:

Ziyaret tarihi ve saatleri:

Öğrenci ve öğretmen sayısı:

Lütfen aşağıda verilenleri yandaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme	Çok iyi	İyi	Orta	Geliştirilmeli
Eğitim paketinde, merkez ziyareti öncesi ile ilgili bilgilerin yeterliliği				
Eğitim paketinin genel düzeni				
Eğitim paketinin ziyaret sırasındaki katkısı				

Aşağıdaki soruların yanıtlarını lütfen bırakılan boşluklara yazınız.

Öğrencileriniz en çok hangi alanı sevdiler?

.....

Sınıfınızı tekrar getirir misiniz? Neden?

.....

.....

Eğitim paketine eklemek veya değiştirmek istediğiniz bölümler ve etkinliklerle ilgili fikirlerinizi yazar mısınız?

.....

.....

Formu dolduran öğretmenin adı:

İmzası:

Tarih: