



FİZİK EĞİTİM PAKETİ

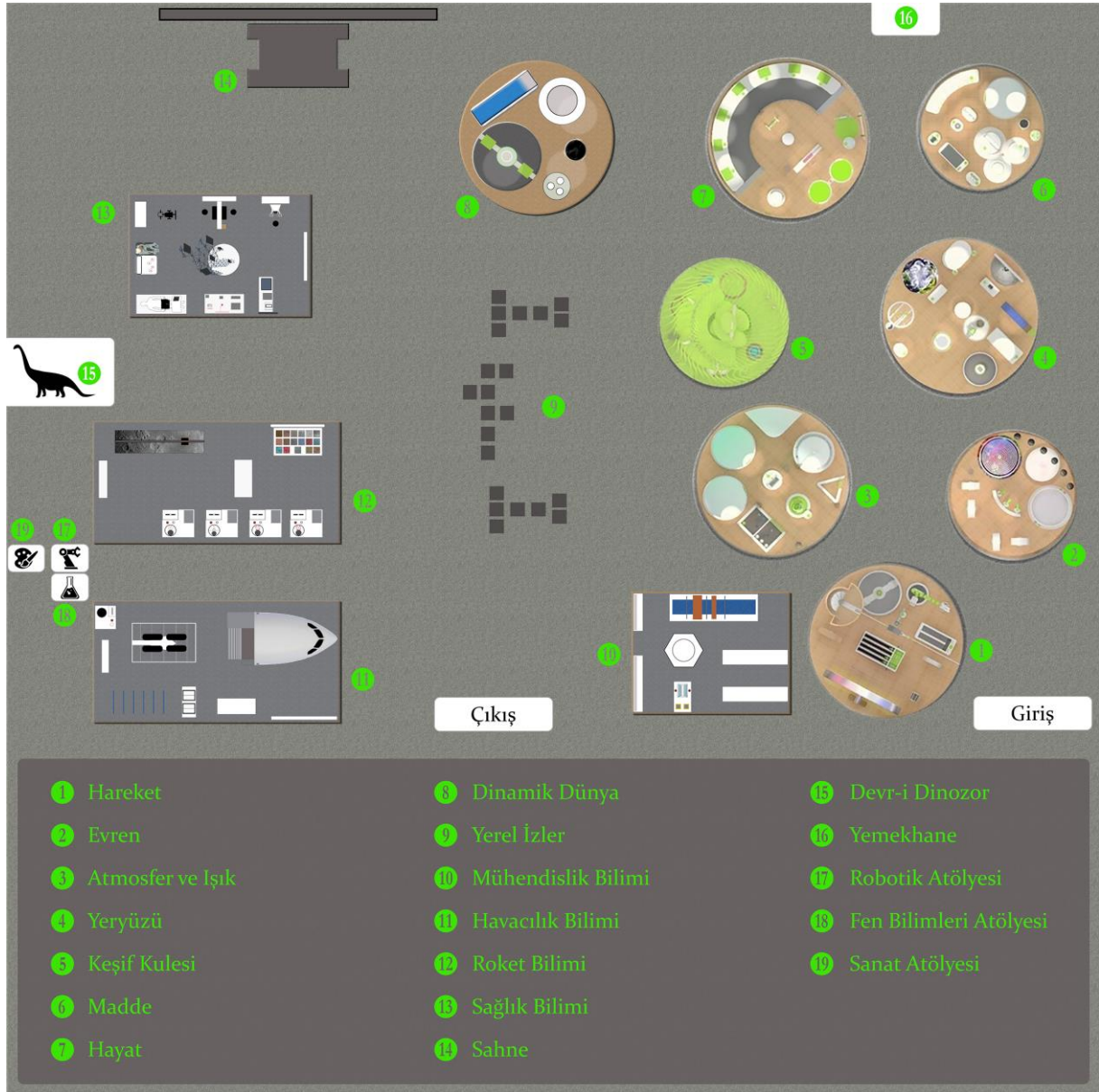




İçindekiler

KROKİ	3
ÖNSÖZ	4
GİRİŞ	5
ZİYARETLE İLGİLİ NOTLAR	6
HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI	8
SINIFTA YAPILABİLECEK ÇALIŞMALARLA İLGİLİ ÖNERİLER.....	19

KROKİ



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.

Bilgi ve görüşleriniz için;

bilimmerkezi@kayseri.bel.tr

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 yaklaşılabilir 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 metrekare 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 89 deney düzeneği ve özel tasarım galerilerin yanı sıra bilimsel çalışmaların yapıldığı atölyeler (sanat atölyesi, fen bilimleri atölyesi, robotik atölyesi) ve bu atölyelere ek olarak bilim akademisinin içerisinde bulunan biyoteknoloji atölyesi ve ahşap atölyesi, ayrıca sergi alanları, kütüphane, bilimsel gösterilerin yapıldığı bilim sahnesi ve Türkiye'nin en büyük Planetariumu yer almaktadır. Kayseri Bilim Merkezi'nde bilimi teknolojiye 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

RANDEVU

Bilim Merkezi'ne gelmeden önce 0(352) 222 89 01 ya da 0(352) 222 45 67 numaralı telefondan randevu alınız.

Randevularınızda 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 salonunu kullanabilirsiniz.

BİLİM MERKEZİNE GİRİŞ

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

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

ALANLAR	9.SINIF	10.SINIF	11.SINIF	12.SINIF
A - HAYAT				
G KUVVETİ BİSİKLETİ	9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.5 - 9.3.1.6 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.6 - 11.1.6.3 - 11.1.8 - 11.1.8.1 - 11.1.9 - 11.1.9.1	12.1 Çembersel Hareket 12.1.1 - 12.1.1.1 - 12.1.1.2 - 12.1.1.3 - 12.1.1.4 - 12.1.2 - 12.1.2.1
STRES YAYI KOŞU BANDI	9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3.4 9.4 Enerji 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.2 - 11.1.2.1 - 11.1.2.2 - 11.1.5 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3	
HAVA TABANCASI	9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 - 9.3.3.5			
RODEO JİROSKOPU	9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.5 - 9.3.1.6 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.2 - 11.1.2.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1	
SES TÜPÜ		10.3 Dalgalar 10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.4 - 10.3.4.1		
YOKUŞ AŞAĞI YUVARLANMA	9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.5 - 9.3.1.6 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.2 - 11.1.2.1 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.5 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.3 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2	12.1 Çembersel Hareket 12.1.2 - 12.1.2.1 - 12.1.2.2 - 12.1.2.3 - 12.1.3 - 12.1.3.1 - 12.1.3.2 - 12.1.3.4
KAOTİK SARKAÇ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1 9.4 Enerji 9.4.3 - 9.4.3.1			12.1 Çembersel Hareket 12.1.3 - 12.1.3.1

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

SALINAN TOPLAR	9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.5 - 9.3.1.6 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.6 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2 - 11.1.7.3 - 11.1.7.4	12.2 Basit Harmonik Hareket 12.2.1 - 12.2.1.3
B – ATMOSFER VE IŞIK				
İŞILDAYAN GAZLAR		10.1 Elektrik ve Manyetizma 10.1.4 - 10.1.4.2	11.2 Elektrik ve Manyetizma 11.2.4 - 11.2.4.5 - 11.2.4.10	
RENKLİ GÖLGELER		10.4 Optik 10.4.1 - 10.4.1.2 - 10.4.2 - 10.4.2.1 - 10.4.9 - 10.4.9.1		
GÖKKUŞAĞI ZEMİNİ		10.4 Optik 10.4.3 - 10.4.3.1 - 10.4.6 - 10.4.6.1 - 10.4.6.2 - 10.4.7 - 10.4.7.1 - 10.4.7.2 - 10.4.8 - 10.4.9		
SONSUZLUK AYNASI		10.4 Optik 10.4.3 - 10.4.4		
ŞİMŞEK MAKİNESİ	9.6 Elektrostatik 9.6.1 - 9.6.1.3	10.1 Elektrik ve Manyetizma 10.1.1 - 10.1.1.1	11.2 Elektrik ve Manyetizma 11.2.1 - 11.2.1.1	
SU ALTINDA RENKLER		10.4 Optik 10.4.6 - 10.4.6.1 - 10.4.6.2 - 10.4.6.3 - 10.4.9 - 10.4.9.1		
C – YERYÜZÜ				
BATAN GEMİLER	9.3 Hareket ve kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 10.3 Dalgalar 10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.3 - 10.3.3.1 - 10.3.3.2		

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

DEV GİRDAP	9.3 Hareket ve kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 10.3 Dalgalar 10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.3 - 10.3.3.1 - 10.3.3.2 10.4 Optik 10.4.6 - 10.4.6.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2 - 12.6.4.3
MANYETİK AYAKLAR	9.3 Hareket ve kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1	10.1 Elektrik ve manyetizma 10.1.1 - 10.1.1.1 - 10.1.3 - 10.1.3.1 - 10.1.4 - 10.1.4.1 - 10.1.4.2	11.2 Elektrik ve manyetizma 11.2.1 - 11.2.1.1	
YER KABUĞUNUN DİKEY KESİTİ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.6 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.2 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1 - 9.4.2 - 9.4.2.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2 - 12.6.4.3
SU DÖNGÜSÜ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2 - 12.6.4.3
DÜNYAMIZ	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1	10.1 Elektrik ve manyetizma 10.1.4 - 10.1.4.1 - 10.1.4.2 10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.5.1 - 10.2.5.2	11.2 Elektrik ve manyetizma 11.2.4 - 11.2.4.2 - 11.2.4.3 - 11.2.4.4	12.1 Çembersel Hareket 12.1.1 - 12.1.1.1 - 12.1.1.2 - 12.1.2 - 12.1.2.1 - 12.1.4 - 12.1.4.1
DEPREM SİMÜLASYONLARI	9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.3 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.3	10.3 Dalgalar 10.3.5 - 10.3.5.1	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.4 - 11.1.4.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2 - 12.6.4.3
D – MADDE				
SABUN ÖRTÜSÜ	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.3 - 9.2.3.1 9.3 Hareket 9.3.2 - 9.3.2.1	10.4 Optik 10.4.3 - 10.4.9 - 10.4.9	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.2 - 11.1.2.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2 - 12.6.4.3

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

DEV SABUN TABAKASI	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.3 – 9.2.3.1 9.3 Hareket 9.3.2 – 9.3.2.1 – 9.3.3	10.4 Optik 10.4.3 – 10.4.9 – 10.4.9.1	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.2 – 11.1.2.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 – 12.6.4.1 – 12.6.4.2 – 12.6.4.3
KARE BALONCUKLAR	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.2 – 9.2.1.2 – 9.2.3 – 9.2.3.1 9.3 Hareket 9.3.2 – 9.3.2.1	10.4 Optik 10.4.3 – 10.4.9 – 10.4.9.1	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.2 – 11.1.2.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 – 12.6.4.1 – 12.6.4.2 – 12.6.4.3
HAVA KABARCIĞI YARIŞI	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.2 – 9.2.1.2 – 9.2.3 – 9.2.3.1 9.3 Hareket 9.3.2 – 9.3.2.1	10.2 Basınç 10.2.1 – 10.2.1.2	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.4 – 11.1.4.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 – 12.6.4.1 – 12.6.4.2 – 12.6.4.3
ACAYİP SIVILAR	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 – 9.2.1.2 – 9.2.3 9.3 Hareket 9.3.1.1 9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.2 – 9.5.2.1	10.2 Basınç 10.2.1 – 10.2.1.2		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 – 12.6.4.1 – 12.6.4.2 – 12.6.4.3
KARANLIKTA PARLAYAN DUVAR		10.4 Optik 10.4.2 – 10.4.2 – 10.4.2.1 – 10.4.6 – 10.4.6.2 – 10.4.8 – 10.4.9 – 10.4.9.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 – 12.6.4.1 – 12.6.4.2 – 12.6.4.3
E – EVREN				
GÜNEŞ SİSTEMİ	9.1. Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.2 - 9.1.4 - 9.1.4.1 9.2. Madde ve Özellikleri 9.2.1 9.3. Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 9.5. Isı ve Sıcaklık 9.5.4 - 9.5.4.5			12.1 Çembersel Hareket 12.1.1 - 12.1.4 - 12.1.4.1 - 12.1.4.2 - 12.1.4.3 - 12.1.5 - 12.1.5.1 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları
GEZEĞEN YÖRÜNGELERİ	9.1. Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.2 9.3 Kuvvet ve Hareket 9.3.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1		11.1. Kuvvet ve Hareket 11.1.1 - 11.1.1.4 - 11.1.3 - 11.1.6 - 11.1.6.3	12.1 Çembersel Hareket 12.1.1 - 12.1.1.1 - 12.1.1.2 - 12.1.1.3 - 12.1.3 - 12.1.3.1 - 12.1.3.2 - 12.1.3.4 - 12.1.4 - 12.1.4.1 - 12.1.4.2 - 12.1.4.3 - 12.1.5 - 12.1.5.1

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

PLAZMA KÜRE	9.1. Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.2 9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.4 - 9.2.4.1 9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.4 - 9.5.4.1	10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.1 - 10.2.1.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 - 12.6.7.1 - 12.6.7
YILDIZ GÖZLEMİ	9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.4 - 9.5.4.5			12.1 Düzgün Çembersel Hareket 12.1.4 - 12.1.4.1 - 12.1.4.2 - 12.1.4.3 12.4 Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite 12.4.2 - 12.4.2.6 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.1 - 12.6.1.1 - 12.6.7 - 12.6.7.1 - 12.6.7.3
MEVSİMLER VE GÜNEŞ		10.2 Elektrik ve Manyetizma 10.2.5 - 10.2.5.2 10.4 Optik 10.4.2 - 10.4.2.1 - 10.4.3	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.5 - 11.1.5.1	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 - 12.6.7.1 - 12.6.7.3
YILDIZ RENKLERİ	9.1. Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.2 9.2. Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.4 - 9.2.4.1 9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.4	10.4. Optik 10.4.7 - 10.4.7.1		12.4 Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite 12.4.2 - 12.4.2.1 - 12.4.2.6 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 - 12.6.7.1 - 12.6.7.3
E – DİNAMİK DÜNYA				
KASIRGA DENEYİMİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1 9.4 Enerji 9.4.5 - 9.4.5.1 9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.1 - 9.5.1.1 - 9.5.4 - 9.5.4.4			
MANYETİK AKIŞKAN DESENLER	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1	10.1 Elektrik ve Manyetizma 10.1.3 - 10.1.3.1		12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2 - 12.6.4.3

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

MANYETİK AKIŞKAN HEYKELLER	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1			
TSUNAMİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1	10.3 Dalgalar 10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.3 - 10.3.3.1 - 10.3.3.2 - 10.3.3.3 - 10.3.3.4		12.3 Dalga Mekaniği 12.3.1 - 12.3.1.1
KORİYOLİS ATLI KARINCASI	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1			12.1 Çembersel hareket 12.1.1 - 12.1.1.1 - 12.1.1.2 - 12.1.1.3 - 12.1.2 - 12.1.2.1 - 12.1.2.2 - 12.1.2.3 - 12.1.3 - 12.1.3.1
F – MÜHENDİSLİK BİLİMİ				
HIZ TRENİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.1.6 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2	
DEPREM MASASI	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.2 - 9.2.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.2.1 - 9.3.2 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1	10.3 Dalgalar 10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.4 - 10.3.4.1 - 10.3.5 - 10.3.5.1 - 10.3.5.2	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2	12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.7 - 12.6.7.1 - 12.6.7.3
BASİT MAKİNELER	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1 - 9.4.4 - 9.4.4.1 - 9.4.4.2		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.5 - 11.1.5.1 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2 - 11.1.10 - 11.1.10.1 - 11.1.10.2 - 11.1.10.3	12.1 Çembersel Hareket 12.1.1 - 12.1.1.1 - 12.1.1.2 - 12.1.1.3 - 12.1.1.4
ENDÜSTRİYEL ROBOT KOLU	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.2 - 9.1.2.1			

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

DİŞLİ DUVARI YARIŞI	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 9.4 Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.10 - 11.1.10.1 - 11.1.10.2	
GÜNEŞ ARABASI YARIŞI	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1 - 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.5 - 9.3.1.6 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.3 - 9.4.3.1 - 9.4.4 - 9.4.4.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.2 - 12.6.2.4 - 12.6.2.5
MALZEME MÜHENDİSLİĞİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.2 - 9.1.2.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.1 - 12.6.1.1 - 12.6.1.2 - 12.6.2 - 12.6.2.1 - 12.6.2.2 - 12.6.2.3 - 12.6.3 - 12.6.3.1 - 12.6.3.2 - 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2 - 12.6.4.3
KÖPRÜLER	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.2 - 9.1.2.1 9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.2 - 9.2.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1	11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2	
G – SAĞLIK BİLİMİ				
ÇİP ÜSTÜ LABORATUVAR	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.4 – 9.1.4.1			12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.1 - 12.6.1.1 - 12.6.1.2 - 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2
GÖRÜNTÜLEME İLKELERİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.2 - 9.1.2.1	10.1 Elektrik ve Manyetizma 10.1.1 - 10.1.1.1 - 10.1.3 - 10.1.3 - 10.1.4 - 10.1.4.1 10.3. Dalgalar 10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.4 - 10.3.4.1 10.4 Optik 10.4.1 - 10.4.1.1 - 10.4.1.2	11.2. Elektrik ve Manyetizma 11.2.2 - 11.2.2.1 - 11.2.4 - 11.2.4.1	12.3 Dalga Mekaniği 12.3.2 - 12.3.2.1 12.4 Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite 12.4.3 - 12.4.3.1 12.6 Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları 12.6.1 - 12.6.1.1

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

SAĞLIK İÇİN YEMEK VE SPOR	9.3. Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 9.4. Enerji 9.4.1 - 9.4.1.1 - 9.4.3.2 9.5. Isı ve Sıcaklık 9.5.1.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.6 - 11.1.6.1	
İNSAN VÜCUDUNUN GÖRÜNTÜLENMESİ	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.2 - 9.1.2.1	10.1 Elektrik ve Manyetizma 10.1.1 - 10.1.1.1 - 10.1.3 - 10.1.3.1 - 10.1.4 - 10.1.4.1 10.3 Dalgalar 10.3.4 - 10.3.4.1 10.4 Optik 10.4.6	11.2 Elektrik ve Manyetizma 11.2.2 - 11.2.2.1 - 11.2.4 - 11.2.4.1	12.3 Dalga Mekanik 12.3.2 - 12.3.2.1 12.4 Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite 12.4.3 - 12.4.3.1 12.6 Modern Fizik Teknolojideki uygulamaları 12.6.1 - 12.6.1.1
TELETIP	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.2 - 9.1.2.1 9.5 Isı ve Sıcaklık 9.5.1 - 9.5.1.1 - 9.5.1.2 - 9.5.1.3	10.4 Optik 10.4.6 - 10.4.7 - 10.4.7.1		12.6 Modern Fizik Teknolojideki uygulamaları 12.6.1 - 12.6.1.1 - 12.6.1.2 - 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2
UZAKTAN AMELİYAT	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.2 - 9.1.2.1 - 9.1.4 - 9.1.4.1			12.6. Modern Fizik Teknolojideki Uygulamaları 12.6.1 - 12.6.1.1 - 12.6.1.2 - 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2
LABORATUVARDA ORGAN NASIL ÜRETİLİR?	9.1 Fizik Bilimine Giriş 9.1.2 - 9.1.2.1 - 9.1.4 - 9.1.4.1			12.6. Modern Fizik Teknolojideki Uygulamaları 12.6.1 - 12.6.1.1 - 12.6.1.2 - 12.6.4 - 12.6.4.1 - 12.6.4.2
H – HAVACILIK BİLİMİ				
KAĞIT UÇAKLAR	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2 - 9.2.2 - 9.2.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 - 10.2.2.2	11.1. Kuvvet ve hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.1.3 - 11.1.1.4 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.4.2 - 11.1.4.3 - 11.1.4.3 - 11.1.4.4 - 11.1.4.5 - 11.1.4.6 - 11.1.5 - 11.1.5.1 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2 - 11.1.7.3 - 11.1.7.4 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2 - 11.1.9.3	

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

SICAK HAVA BALONU	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.2 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1 - 9.4.4 - 9.4.4.1 - 9.4.4.2 9.5. Isı ve Sıcaklık 9.5.1 - 9.5.1.1 - 9.5.1.2 - 9.5.1.3 - 9.5.1.4 - 9.5.1.5 - 9.5.5 - 9.5.5.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 - 10.2.2.2	11.1 Kuvvet ve hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.1.3 - 11.1.1.4 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.4.2 - 11.1.4.3 - 11.1.4.3 - 11.1.4.4 - 11.1.4.5 - 11.1.4.6 - 11.1.5 - 11.1.5.1 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2 - 11.1.7.3 - 11.1.7.4 - 11.1.8 - 11.1.8.1 - 11.1.8.2 - 11.1.8.3 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2 - 11.1.9.3	
UÇAK SİMÜLATÖRÜ	9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 - 10.2.2.2	11.1 Kuvvet ve hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.1.3 - 11.1.1.4 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.4.2 - 11.1.4.3 - 11.1.4.3 - 11.1.4.4 - 11.1.4.5 - 11.1.4.6 - 11.1.5 - 11.1.5.1 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2 - 11.1.7.3 - 11.1.7.4 - 11.1.8 - 11.1.8.1 - 11.1.8.2 - 11.1.8.3 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2 - 11.1.9.3	
I – ROKET BİLİMİ				
HAVA BASINCI ROKETİ	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2 - 9.2.2 - 9.2.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1 - 9.4.4 - 9.4.4.1 - 9.4.4.2 9.5. Isı ve Sıcaklık 9.5.1 - 9.5.1.1 - 9.5.1.2 - 9.5.1.3 - 9.5.1.4 - 9.5.1.5 - 9.5.5 - 9.5.5.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 - 10.2.2.2	11.1 Kuvvet ve hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.1.3 - 11.1.1.4 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.4.2 - 11.1.4.3 - 11.1.4.3 - 11.1.4.4 - 11.1.4.5 - 11.1.4.6 - 11.1.5 - 11.1.5.1 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2 - 11.1.7.3 - 11.1.7.4 - 11.1.8 - 11.1.8.1 - 11.1.8.2 - 11.1.8.3 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2 - 11.1.9.3	

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

ÇOK KATLI ROKET	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2 - 9.2.2 - 9.2.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1 - 9.4.4 - 9.4.4.1 - 9.4.4.2 9.5. Isı ve Sıcaklık 9.5.1 - 9.5.1.1 - 9.5.1.2 - 9.5.1.3 - 9.5.1.4 - 9.5.1.5 - 9.5.5 - 9.5.5.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 - 10.2.2.2	11.1 Kuvvet ve hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.1.3 - 11.1.1.4 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.4.2 - 11.1.4.3 - 11.1.4.3 - 11.1.4.4 - 11.1.4.5 - 11.1.4.6 - 11.1.5 - 11.1.5.1 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2 - 11.1.7.3 - 11.1.7.4 - 11.1.8 - 11.1.8.1 - 11.1.8.2 - 11.1.8.3 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2 - 11.1.9.3	
HİDROJEN ROKETİ	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2 - 9.2.2 - 9.2.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1 - 9.4.4 - 9.4.4.1 - 9.4.4.2 9.5. Isı ve Sıcaklık 9.5.1 - 9.5.1.1 - 9.5.1.2 - 9.5.1.3 - 9.5.1.4 - 9.5.1.5 - 9.5.5 - 9.5.5.1 9.6. Elektrik Yükleri 9.6.1.1 - 9.6.1.2 - 9.6.1.3 - 9.6.1.4.	10.1. Elektrik ve Manyetizma 10.1.1 - 10.1.1.1 - 10.1.2 - 10.1.2.1 - 10.1.2.3 - 10.1.2.4. 10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 - 10.2.2.2	11.1 Kuvvet ve hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.1.3 - 11.1.1.4 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.4.2 - 11.1.4.3 - 11.1.4.3 - 11.1.4.4 - 11.1.4.5 - 11.1.4.6 - 11.1.5 - 11.1.5.1 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2 - 11.1.7.3 - 11.1.7.4 - 11.1.8 - 11.1.8.1 - 11.1.8.2 - 11.1.8.3 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2 - 11.1.9.3	
MANCINIK ROKETİ	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2 - 9.2.2 - 9.2.2.1 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1 9.4 Enerji 9.4.1.1 - 9.4.1.2 - 9.4.2 - 9.4.2.1 - 9.4.3 - 9.4.3.1	10.2 Basınç ve Kaldırma Kuvveti 10.2.1 - 10.2.1.1 - 10.2.1.2 - 10.2.2 - 10.2.2.1 - 10.2.2.2	11.1 Kuvvet ve hareket 11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.2 - 11.1.1.3 - 11.1.1.4 - 11.1.3 - 11.1.3.1 - 11.1.3.2 - 11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.4.2 - 11.1.4.3 - 11.1.4.3 - 11.1.4.4 - 11.1.4.5 - 11.1.4.6 - 11.1.5 - 11.1.5.1 - 11.1.5.2 - 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3 - 11.1.7 - 11.1.7.1 - 11.1.7.2 - 11.1.7.3 - 11.1.7.4 - 11.1.8 - 11.1.8.1 - 11.1.8.2 - 11.1.8.3 - 11.1.9 - 11.1.9.1 - 11.1.9.2 - 11.1.9.3 - 11.1.10 - 11.1.10.1 - 11.1.10.2 - 11.1.10.3	

HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

UZAY MALZEMELERİ	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2 - 9.2.2 - 9.2.2.1 - 9.2.3 - 9.2.3.1	10.1 Elektrik ve Manyetizma 10.1.1 - 10.1.1.1 - 10.1.2 - 10.1.2.1 - 10.1.2.3 - 10.1.2.4		
AY'DA YÜRÜMEK	9.2 Madde ve Özellikleri 9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2 9.3 Hareket ve Kuvvet 9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.1.3 - 9.3.1.4 - 9.3.1.5 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.3 - 9.3.3.1 - 9.3.3.2 - 9.3.3.3 - 9.3.4 - 9.3.4.1		11.1 Kuvvet ve Hareket 11.1.6 - 11.1.6.1 - 11.1.6.2 - 11.1.6.3	

SINIFTA YAPILABİLECEK ÇALIŞMALARLA İLGİLİ ÖNERİLER

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 olur. 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’lik 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.

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 yaya 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 kütlesini ileri iter. Akan hava hareketsiz havaya göre daha düşük basınçta sahiptir. Yüksek basınçlı hava düşük basınçlı alanlara doğru hareket ettiği için ortaya çıkan hava kütlesi 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:

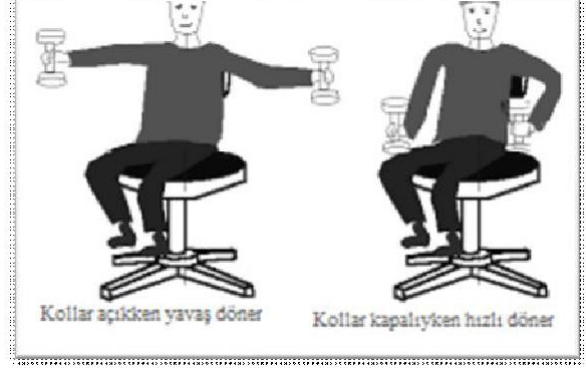
Boş bir kalem içine parçalanmış kağıtlardan koyarak hızlıca üfleyiniz ve karşınızda bulunan balonu vurmaya çalışınız.

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. İki 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 artırdığımızda tüp içindeki sıçramalar neden farklı yerlerde olmaktadır?
- ✓ 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:

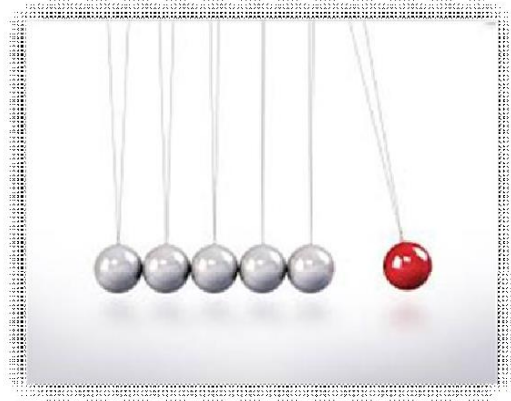
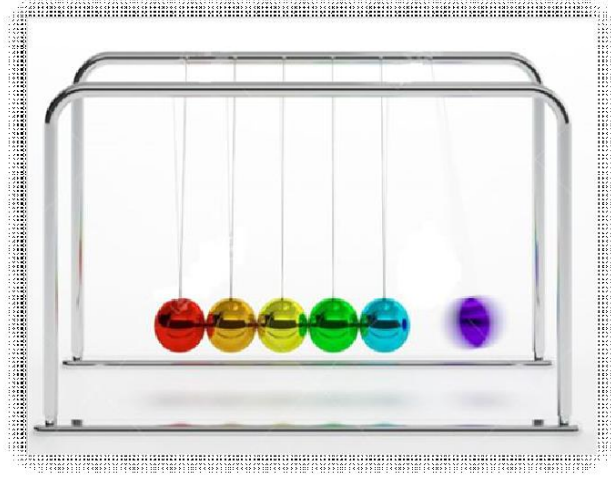
İçi su ile dolu bir cam kavanoza farklı yüksekliklerdeki müzik sesini iletin ve suyun hareketini gözlemleyiniz?

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. 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.

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.

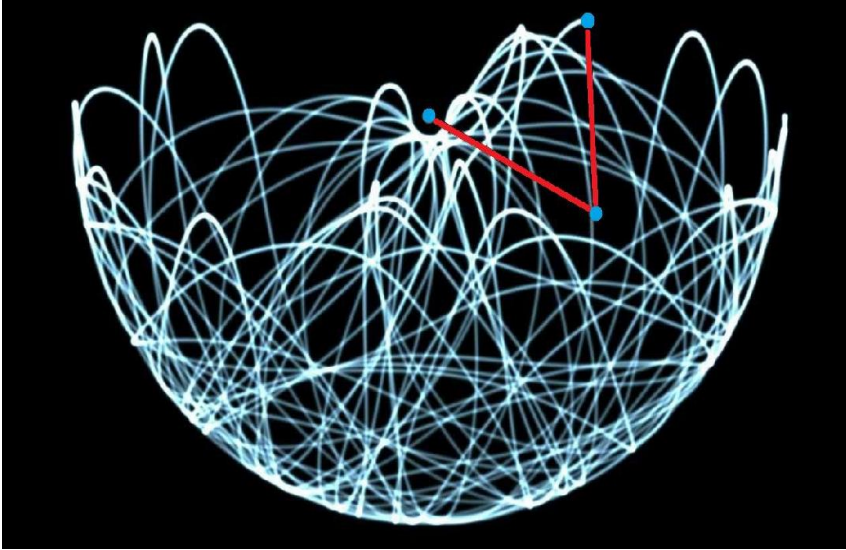
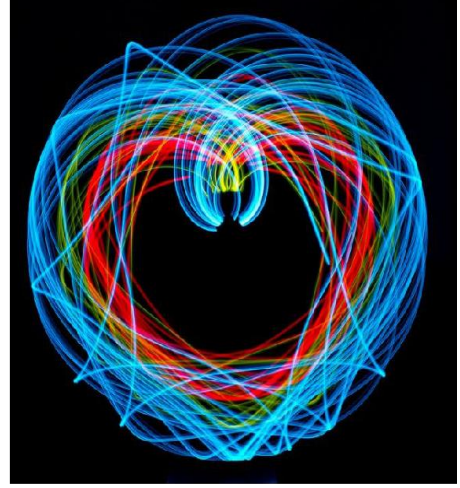


KAOTİK SARKAÇ (Chaotic Pendulum)

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 diğerini 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 görümlü 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.

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 beyine 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 renktedir. 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 morudur. 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:

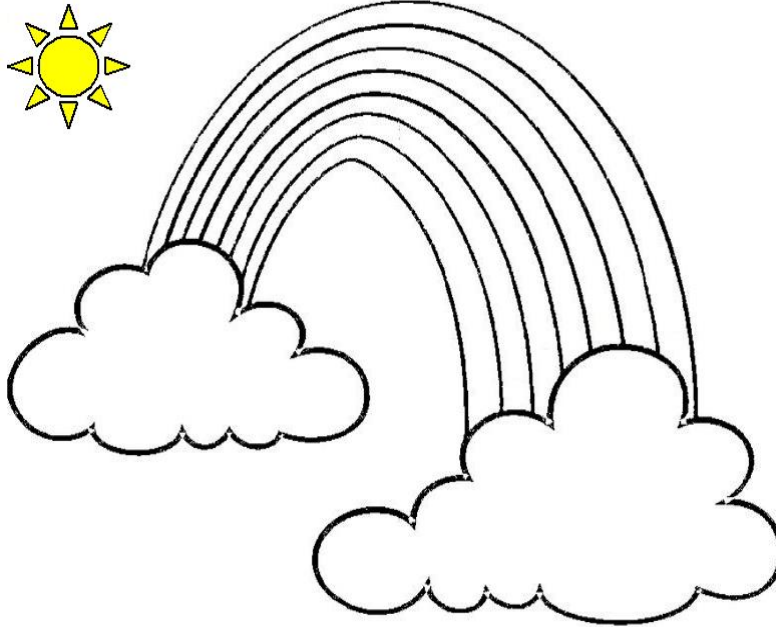
- ✓ **Gökkuşağı nasıl oluşur?**
- ✓ **Gökkuşağını oluşturan renkler hangileridir?**
- ✓ **Gökkuşağı oluşurken en çok ve en az hangi renk kırılır?**
- ✓ **Gökkuşağının oluşması için hangi şartlar gereklidir?**

Etkinlik 1:

Renkli elişli kağıtları kullanarak gökkuşağı modeli oluşturun.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki gökkuşağını renklerine göre boyayınız.



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 mukavvayı karşılıklı koyarak aralarına istediğiniz bir cismi koyup cismin aynalardaki görüntüsünü sayınız.

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?**

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.

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 durabiliyorlar?**
- ✓ **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:

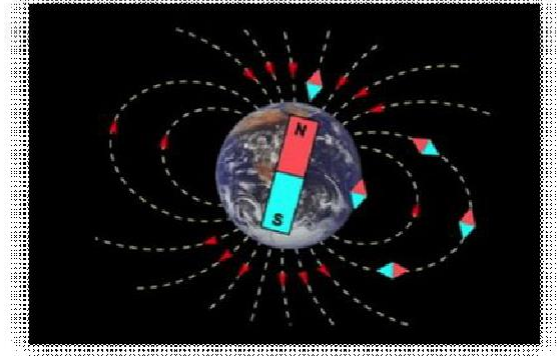
2 boş pet şişesinden birine su doldurunuz. Kapağın ortasından çivi ile delik delerek kapağı dolu şişeye kapatınız. Daha sonra boş şişeye bu kapağı yapıştırınız ve gözlemleyiniz (unutmayın boş şişe altta duracak).

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. Coğrafik 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.

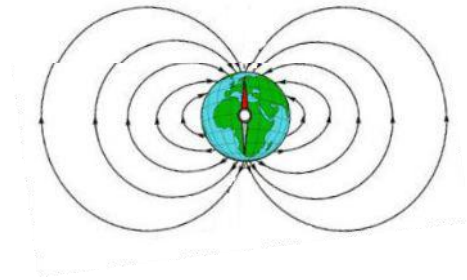


Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **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 eksenini etrafında döndürerek pusulaları gözlemleyiniz.



Etkinlik 2:

İnternette araştırarak basit bir pusula yapınız.

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 kayaları 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:

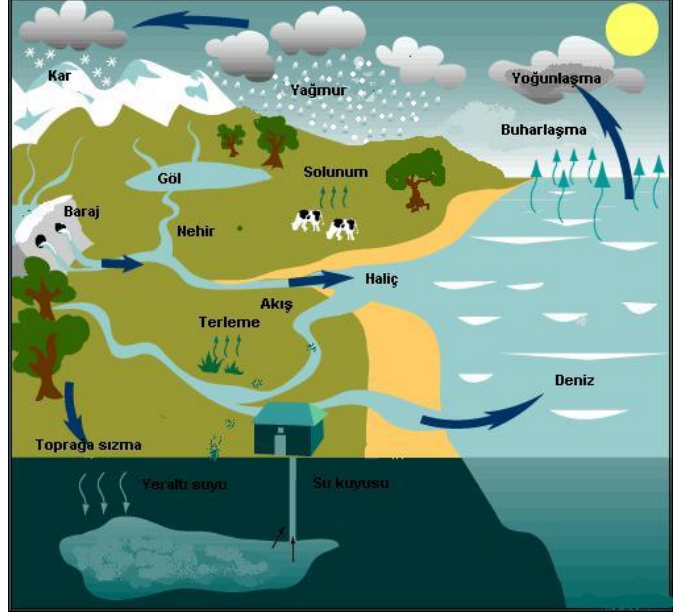
Renkli kartonlar ve çeşitli fosil resimleri ile yerkürenin katmanlarını oluşturunuz.

SU DÖNGÜSÜ (Water Cycle)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Güneş ışınları yeryüzündeki deniz, göl ve akarsularda bulunan suyu buharlaştırır. Buharlaşan su sıcak hava akımları ile gökyüzüne yükselerek bulutları oluşturur. Oluşan bulutlar gökyüzünde soğuk hava tabakaları ile karşılaşır. Yoğunlaşarak yağmur, dolu, kar ve sis olarak tekrar yeryüzüne döner. Bu olaya **su döngüsü** denir. Yeryüzüne erişen yağışların bir kısmı toprağa sızar ve yer altı sularını meydana getirir. Su döngüsü Dünya'daki hayatın devamı için çok önemlidir. Suyun buharlaşıp sonra yağmur olarak tekrar yeryüzünü sulaması, yeryüzündeki canlıların su ihtiyaçlarının karşılanması sağlar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Dünya'da su döngüsü olmasaydı ne gibi sorunlar yaşanırdı?**
- ✓ **Su döngüsünde etkisi olan olaylar nelerdir?**
- ✓ **Dünya'da su döngüsü dışında hangi döngüler vardır?**

Etkinlik 1:

Su döngüsünü modelleme yaparak yakın çevrenize anlatınız.

Etkinlik 2:

Yılın farklı mevsimlerinde görülen yağışları gözlemleyerek aralarındaki farkları ve bu yağışların nasıl oluştuğunu araştırınız.

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:

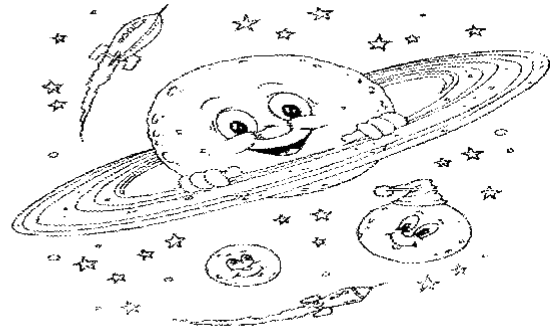
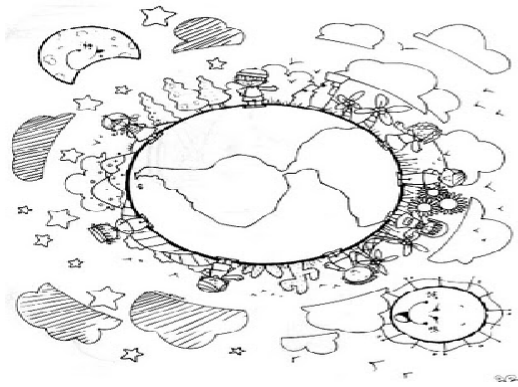
- ✓ **Dünya'daki yaşam kaynakları nelerdir?**
- ✓ **Dünya'nın katmanları nelerdir?**
- ✓ **Dünya'da yaşam olmasaydı canlılık yine de olabilir miydi?**
- ✓ **Dünya'nın şu anki halini almasındaki sebepler nelerdir?**
- ✓ **Kıtaların kayması halen devam ediyor mu?**

Etkinlik 1:

Sizde evinizde bir dünya maketi oluşturunuz.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki etkinliğimizi boyayınız.



DEPREM SİMÜLASYONLARI (Earthquake Simulations)

Merkezde Bulunduğu Yer: Yeryüzü (Earth) standında bulunmaktadır.

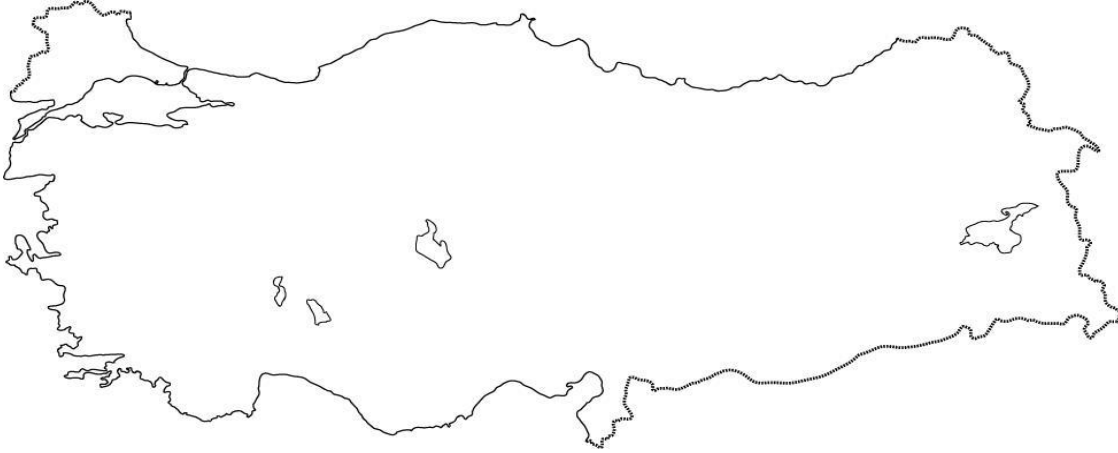
Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ 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 çizin ve bulunduğunuz şehir bu fay hatları üzerinde mi bakınız.

Etkinlik 2:

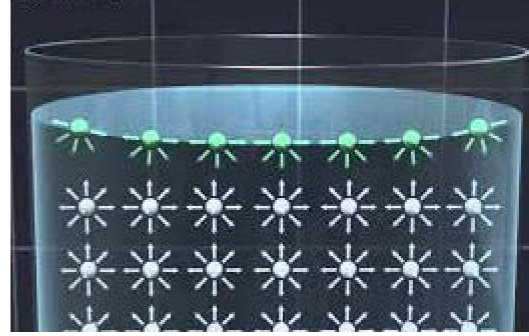
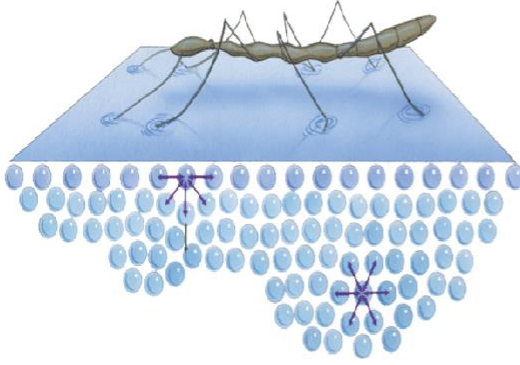
Size en yakın rasathaneye giderek orada çalışan kişileri gözlemleyiniz ve kullanılan cihazları hakkında bilgiler alınız.

SABUN ÖRTÜSÜ (Soap Cover)

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

- ✓ **Deterjan nasıl bir özelliğe sahiptir?**
- ✓ **Deterjan neden köpürür?**

Etkinlik 1:

Farklı oranlarda deterjan su karışımları hazırlayalım, ip bağlı bir çubukla bu karışımlara daldırıp kaldırmaya çalışalım. Hangi oranda bir sabun örtüsü oluşturulabilir?

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.

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?

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 ara sıra karıştıralım. Ne gibi değişiklikler olduğunu gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

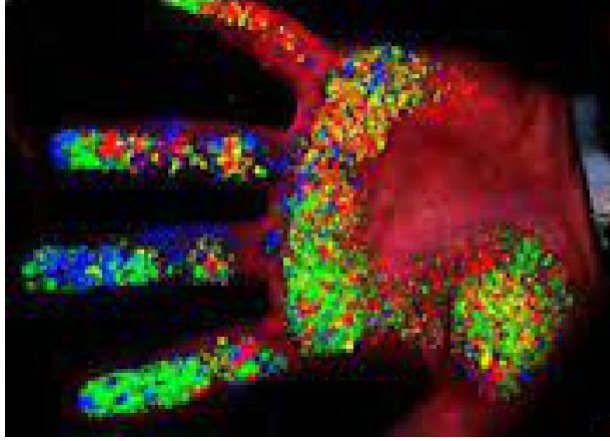
Evimizde bulunan ketçabın karıştırılmasıyla ve beklemesiyle meydana gelen değişimler nelerdir?

KARANLIKTA PARLAYAN DUVAR (Glow- In The Darkwall)

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Floresans basit veya karmaşık gaz, sıvı ve katı kimyasal sistemlerde meydana gelir. Floresans ve fosforesans madde üzerine gelen elektromanyetik ışığa ile uyarılması ve temel haldeki elektronların uyarılmış enerji düzeyine geçmesi ve sonra bu halde kararlı kalamadıklarından tekrar temel enerji düzeyine geri dönerken ortama verdiği ışımanın ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır. Temel farkı fosforesans uyarılmış halden temel hale daha yavaş geçmesidir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ Yeni teknolojik ürünlerde karanlıkta resim çekme özelliği neden kaynaklanmaktadır?
- ✓ Gece yolculuğunda parlayan nesnelerin nasıl aydınlatıldığını biliyor musunuz?
- ✓ Denizanasının gece denizde parladığını hiç gördünüz mü? Bu neden kaynaklanmaktadır?

Etkinlik 1:

Gece lambası olarak fosforlu yapan çıkartmaları odanızın tavanına yapıştıralım. Elektrikten tasarruf edebilir miyiz?

Etkinlik 2:

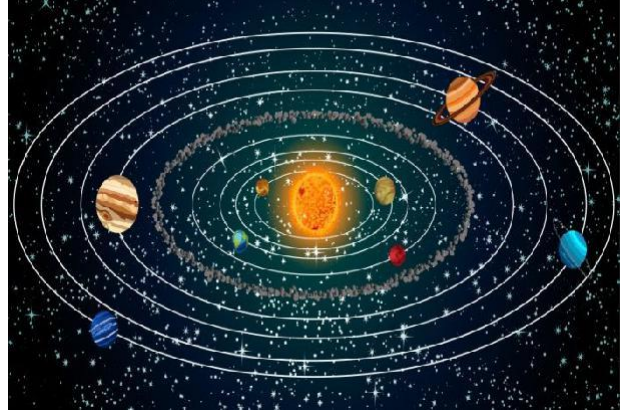
Gece emniyetli yürüyüş için fosforlu giysiler almaya ne dersiniz.

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.

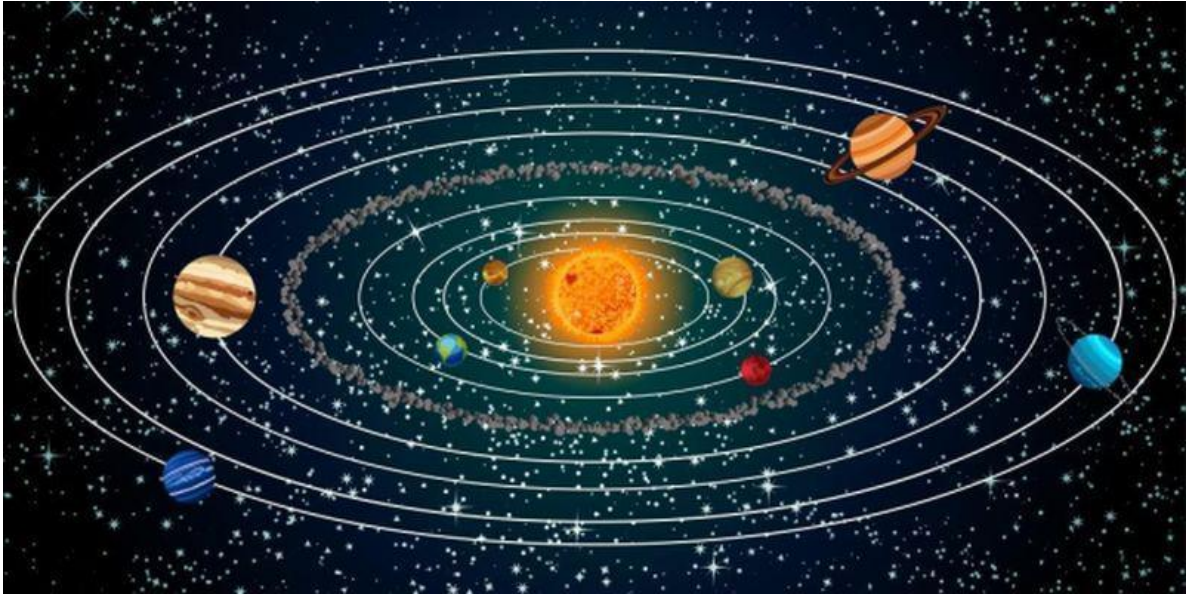


GEZEĞEN YÖRÜNGELERİ (Planetary Orbits)

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:

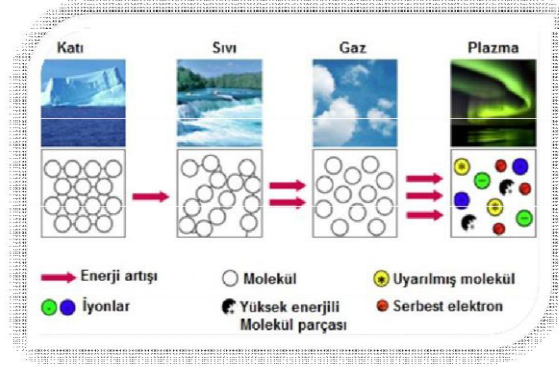
Lastikli (likralı) bir çarşafı iki kişi karşılıklı çok gergin olmayacak şekilde tutunuz. Çarşafın ortasına ağır (yuvarlak) bir cisim bırakınız. Daha sonra küçük küresel bir cismi çarşafın ortasındaki çöküntüye düşürmeyecek şekilde yuvarlayınız. Küresel cismin hareketini gözlemleyiniz.

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:

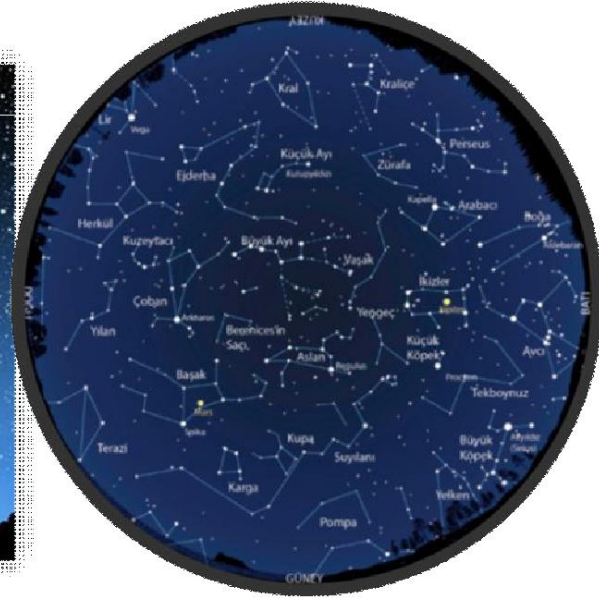
Kendinden yapışkanlı bir posta zarfını loş bir ışık altında yapışkanlı yerinden hızlı bir şekilde açın. Çıkan kıvılcımı görebildiniz mi?

YILDIZ GÖZLEMİ (Star Gazing)

Merkezde Bulunduğu Yer: Evren (Universe) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Güneş battığında gökyüzüne baktığımızda yıldızları ve diğer gezegenleri görürüz. Gördüklerimizden hangisinin yıldız hangisinin gezegen olduğunu anlayabilmek için; göz kırpar gibi parlıyorsa yıldızdır. Gezegenlerin yansıttığı ışık göz kırpmaz sabit olarak yansır. Yıldız ve gezegenleri incelemek için kullanılan aletlere teleskop denir. Bulutsuz bir gecede, yapay aydınlatmalardan uzak bir yerde gökyüzüne çıplak gözle bakarsanız binlerce yıldız görebilirsiniz. Evrende kaç tane yıldız olduğu sorusuna kesin bir cevap vermek ise biraz zor. Yıldızlar uzayda homojen olarak dağılmazlar. Yıldızların yoğun olarak bulunduğu bölgelere gökadarlar denir. Güneş Sistemi'nin içinde bulunduğu Samanyolu Gökadasında milyarlarca yıldız olduğu tahmin edilmektedir. Samanyolu Gökadası bulutsuz bir gecede gökyüzüne baktığımızda en parlak ve geniş sisli bir gökdadardır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Gece gökyüzüne baktığınızda yıldızları sayabiliyor musunuz?
- ✓ Yıldızların hepsinin parlaklıkları neden aynı değildir?
- ✓ Takımyıldızı nedir? Hiç takımyıldızı gördünüz mü?

Etkinlik 1:

Gökyüzüne bakın ve takımyıldızlarını görmeye çalışın.

Etkinlik 2:

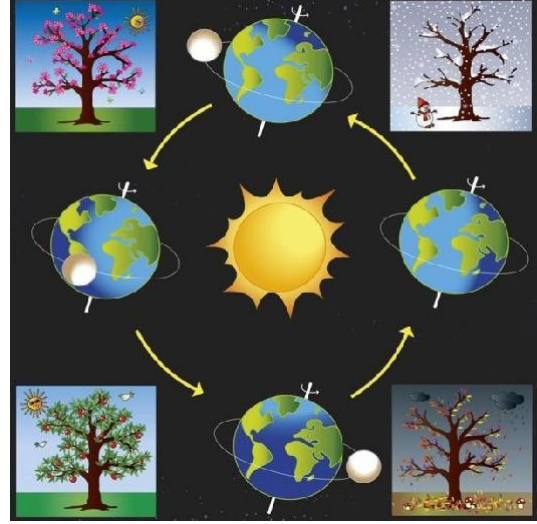
Gökyüzünde Samanyolu Gökadasını bulun ve içinde kaç yıldız olduğunu tahmin edin.

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:

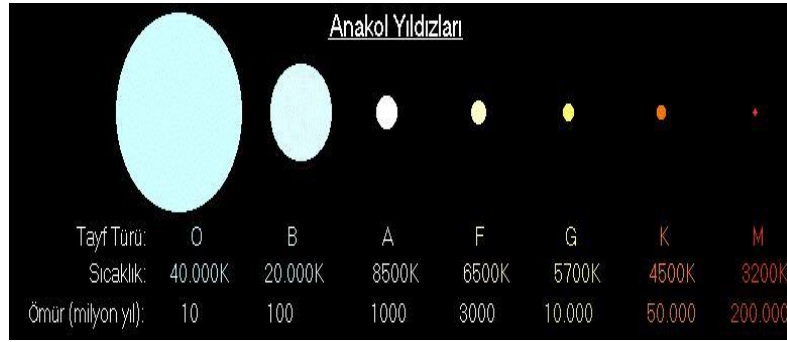
Dünyanın dönme ekseninin eğikliğini dikkate alarak Güneş etrafındaki dolanma hareketine ait bir model oluşturun.

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 tayfölçer 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.

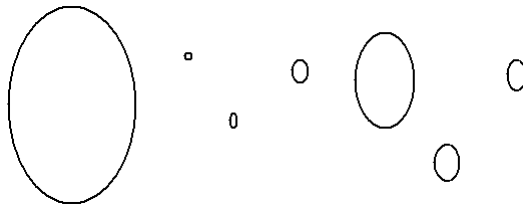


Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **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.



KASIRGA DENEYİMİ (Hurricane Experience)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dinamik Dünya (Dynamic World) 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

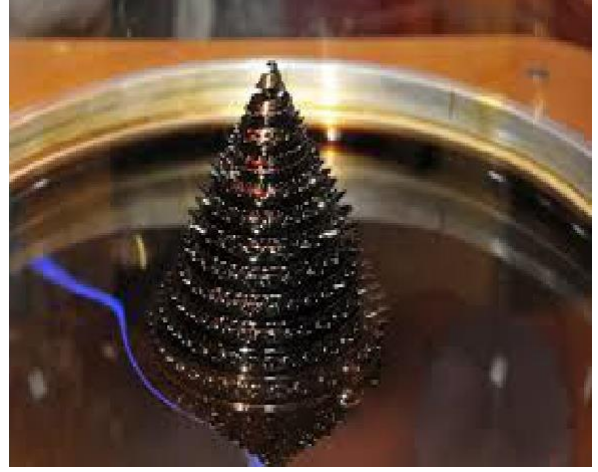
Makas yardımıyla renkli kağıtları küçük parçalara kesiniz. Kağıt parçalarını pet şişeye koyup kapağını kapatınız. Pet şişenin dip kısmına yakın yerinden ve kapak kısmına yakın yerden pipet ucu geçecek kadar 2 delik deliniz. Pipeti üfleyiniz ve kağıtların hareketini gözlemleyiniz.

MANYETİK AKIŞKAN HEYKELLER (Magnetic Fluid Sculptures)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dinamik Dünya (Dynamic World) 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 karıştıralım. 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:

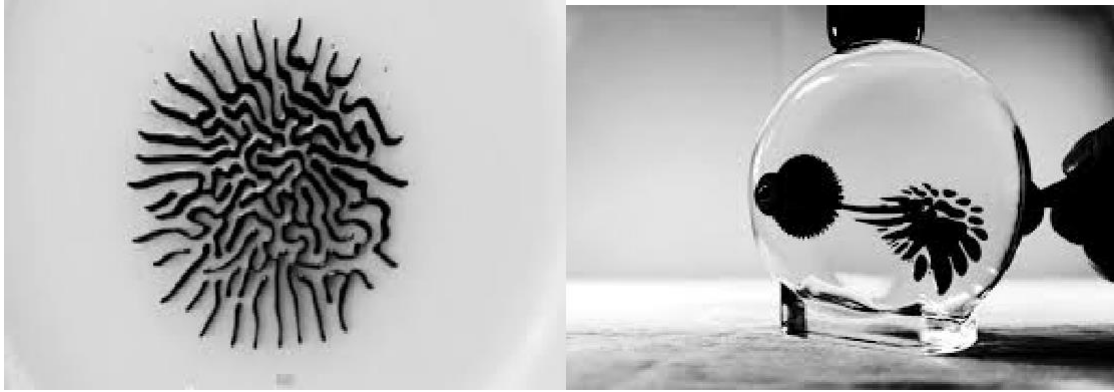
Bir kartona saçları dökülmüş adam kafası çizip. Sonra ona demir tozlarıyla saç ekin. Resmin üzerine demir tozu ekleyin resmin alt kısmından mıknatıs yardımıyla güzel bir saç modeli oluşturun.

MANYETİK AKIŞKAN DESENLERİ (Magnetic Fluid Patterns)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dinamik Dünya (Dynamic World) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

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

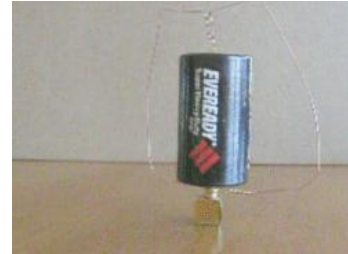


Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **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:

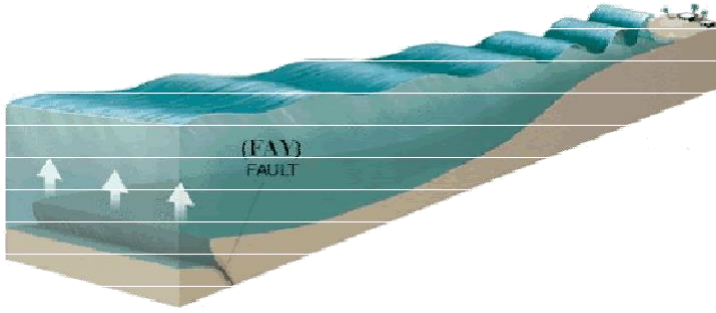
Bir bardak suya çay kaşığına daldıralım. Dış yüzeyinde mıknatısı gezdirelim. Nasıl bir değişim oldu gözlemleyin.

TSUNAMİ (Tsunami)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dinamik Dünya (Dynamic World) 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 yaklaşınca 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:

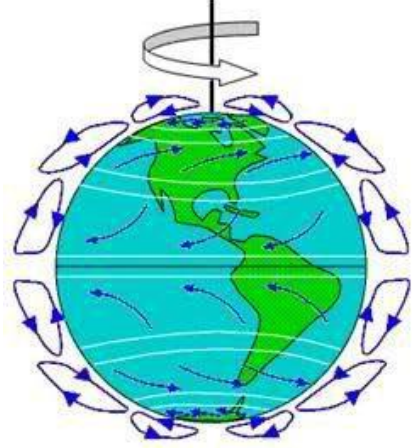
Tsunami gibi doğal afetleri araştırarak bunların oluşumları ve zararları hakkında bilgi edininiz.

KORİYOLİS ATLIKARINCASI (Coriolis Carousel)

Merkezde Bulunduğu Yer: Dinamik Dünya (Dynamic World) 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 cisim vurmak istediğinizde neden cismin hareket yönünün önüne doğru nişan alırsınız araştırınız.

HIZ TRENİ (Roller coaster)

Merkezde Bulunduğu Yer: Mühendislik Bilimi (Science of Engineering) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Cismın kütlesi gidebileceği mesafeyi etkiler mi sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Topun izleyeceği rotayı belirleyerek arkadaşlarınız ile yarışırken, yer çekimi ve sürtünme gibi faktörlerin cismin hızına olan etkisini keşfedebilirsiniz. Parkurun tepesindeki bir top potansiyel enerjiye sahiptir. Aşağıya yuvarlanırken potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür. Hız treninde ise parkurun başında vagonları tepeye motor gücü çıkarır. Tepede duran vagonlar potansiyel enerjiye sahiplerdir. Vagonlar aşağı indikçe potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür.



DEPREM MASASI (Shake table)

Merkezde Bulunduğu Yer: Mühendislik Bilimi (Science of Engineering) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Depreme dayanıklı yapılar nasıl yapılır sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Yapı elemanlarını kullanarak bir model inşa edilir ve dört önemli titreşimden biri seçilir. Modelimizin farklı titreşim güçlerine dayanımın test etmek için başlat tuşuna basılır. Modelimizin ağır çekim videosunu izleyerek depreme dayanıklılığı gözlemlenir. Çubuk ve köşe modüllerini kullanarak, titreşimli zemin üzerine statik bir sistem inşa edilir ve deprem simülasyonunu çalıştırarak yapınızın ne kadar sağlam olduğu test edilir. Binalarda statik sistemlere binen ağırlık miktarları ve süspansiyon noktalarının doğru şekilde ayarlanması deprem dayanımını belirler. Bir binanın deprem dayanımı gerekli ölçüm ve hesaplamalar sonucunda belirlenir.



BASİT MAKİNELER (Simple machine)

Merkezde Bulunduğu Yer: Mühendislik Bilimi (Science of Engineering) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bir insan bir fili nasıl kaldırır sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. 16 farklı basit makine düzeneğini mekanik kollarla çalıştırarak ve her biri için hazırlanmış videoları izleyerek çalışma prensiplerini öğrenebilirsiniz. Basit makineler günümüzde devasa vinçler, motorlar ve hareketli kapılar gibi birçok mekanik sistemin temelini oluştururlar. Basit makineler, kuvvetten ve yoldan kazanç sağlamak, kuvvetin yönünü değiştirmek ya da bir enerji dönüşümü sağlamak amaçlarıyla kullanılabilirler.



ENDÜSTRİYEL ROBOT KOLU (Industrial robot arm)

Merkezde Bulunduğu Yer: Mühendislik Bilimi (Science of Engineering) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bir robottan sanatçı olur mu sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Sergi ünitesiyle uyumlu kağıdınızı bilim merkezinden temin edin. Yüzünüzü ekrandaki şablona denk getirerek fotoğrafınızı çekin. Bölmeyi ittirerek açın ve kağıdınızı yerleştirip kapatın. Çizim bitince bölmeyi açın ve kağıdınızı alabilirsiniz. Fotoğrafınızı çektirdikten sonra, robot kolun resminizi çizimini izleyebilir ve robot kolların nasıl çalıştığını gözlemleyebilirsiniz. Robotlar, karmaşık görevleri otomatik olarak yerine getirmeleri için üretilen programlanabilir makinelerdir. Bazı robotlar tek bir işi yapmaya yönelik programlanırken, endüstriyel ya da uzay araştırmaları için üretilen robotlar ise son derece karmaşık görevleri yerine getirebilirler.

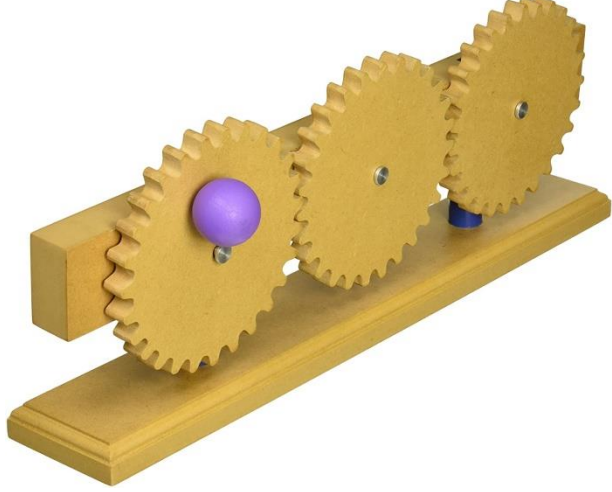


DİŞLİ DUVARI YARIŞI (Gear wall race)

Merkezde Bulunduğu Yer: Mühendislik Bilimi (Science of Engineering) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bisiklet nasıl hareket eder sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Bu sergide değişik çap ve diş sayısına sahip dişlilerin konumlarını düzenleyerek, dişlilerin çalışma prensibine etkilerini gözlemleyebiliriz. Dişli çarklar bisikletler ve motorlu araçlar gibi birçok makinede kuvvet aktarımı için kullanılan basit makinelerdir. Dişli çarklardan birine aktarılan kuvvet, dişler yardımıyla diğerine iletilir. Hız oranı çarkların yarıçapı ve diş sayısı ile ilişkilidir.



GÜNEŞ ARABASI YARIŞI (Solar car race)

Merkezde Bulunduğu Yer: Mühendislik Bilimi (Science of Engineering) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Işıktan elektrik üretilebilir mi sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Modüler parçaları kullanarak yaptığınız güneş arabasını başlangıç noktasına konumlandırın. Başlat tuşuna basın ve hangi aracın bitiş noktasına daha hızlı ulaştığını gözlemleyin. Hedefe daha hızlı ulaşmak için aracınızın parçalarını değiştirerek tekrar deneyin. Bu sergide modüler parçaları kullanarak güneş enerjili arabalarınızı kendiniz tasarlayabilir ve yarıştırebilirsiniz. Güneş ışığı foton adı verilen küçük enerji paketlerinden oluşur. Güneşten gelen bu enerjiyi kullanarak elektrik üretme amacı ile güneş panelleri (fotovoltaik paneller) kullanılır. Bu paneller sayesinde birkaç wattlık elektrikten megawatlara kadar elektrik üretmek mümkündür.

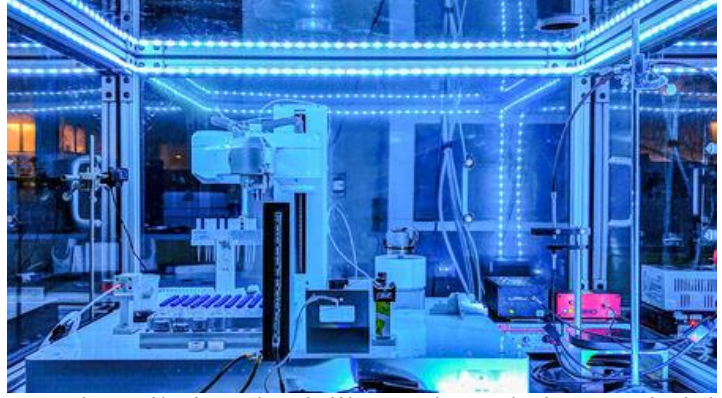


MALZEME MÜHENDİSLİĞİ (Materials Engineering)

Merkezde Bulunduğu Yer: Mühendislik Bilimi (Science of Engineering) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Malzemeler hayatımızı nasıl farklılaştırır sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Bu sergide günümüzde farklı teknolojik alanlarda yararlanılan 20 malzemenin avantajları ve kullanım alanları hakkında videoları izleyerek bilgi edinebilirsiniz. Malzeme mühendisliği üretim – yapı – özellik üçgeni içerisinde, günümüz ve geleceğin ihtiyacı olan ileri teknolojik malzemelerin üretimini, geliştirilmesini, yapısını ve özelliklerini (mekanik, fiziksel ve kimyasal) inceleyen disiplinler arası mühendislik dalıdır.
 - Neodimyum Mıknatıs (Neodymium Magnet)
 - Şekil Hafızalı Alaşımlar (Shape Memory Alloys)
 - Amorf Metaller (Amorphous Metals)



KÖPRÜLER (Bridges)

Merkezde Bulunduğu Yer: Mühendislik Bilimi (Science of Engineering) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Köprülerin nasıl yapıldığı, hangi malzemelerin kullanıldığı vs. sorularının cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir.

Makaslı Köprü (Truss Bridge)

Demiryolu köprüsünün yapısı nasıl olmalıdır sorularının cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Germe kolu ile köprüyü gerin ve köprüden tekrar geçin ve iki köprü arasındaki sağlamlığı test edin. Bu sergide halat düzeneğinin içinden geçen germe kolu ile eğimi düzenleyebilir, köprünün yük taşıma kapasitesini inceleyebilirsiniz. Ağır yüklerin taşınabildiği konsol köprülerde, mekanik dayanımı iki yönde çıkan kollarına asılı kiriş yapısı destekler. Gelen yükle birlikte, üstte kalan kirişler sıkışırken, alt kısımlar yöne bağlı olarak dikey ya da diyagonal sıkışır ve gerilir.



Kemer Köprü (Catenary Bridge)

Dünyanın en eski köprüleri nasıldı sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Köprü modüllerini kullanarak bir kemer köprü inşa edin ve köprü yıkılmadan karşıya geçmeyi deneyerek inşa ettiğiniz köprünün sağlamlığını test edin. Modülleri kullanarak köprüyü kendiniz inşa edebilir ve köprünün kemer yapısında uygulanan yüke karşı oluşan basınç miktarını gözlemleyebilirsiniz. Kemer köprüler tuğla, taş, beton gibi baskı gerilimi güçlü olan malzemelerden yapılabilir kemer yapısı ‘zincir eğrisi’ olarak tanımlanan özel bir eğrilige sahiptir ve tüm yönlerden gelen yüklere karşı oluşan basıncı karşılayabilmektedir.



Asma Köprü (Tension Bridge)

İstanbul boğazını hangi tip köprü ile geçiyoruz sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Halatı, toplar oyukların altında kalacak şekilde iki karşılıklı oyuktan geçirin. Halatın üstte kalan kısmını çekerek köprünün esnediğini görün ve ekrandan esneme miktarını okuyun. Halatı farklı oyuklara takarak köprüyü daha yükseğe kaldırmayı deneyin.

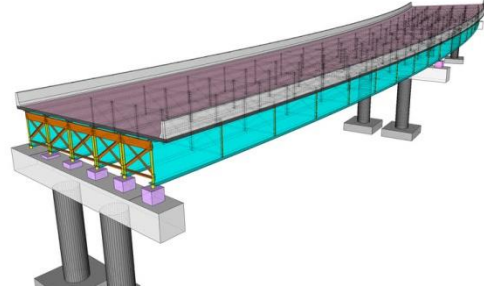


Asma halatını düzenekteki yerlere farklı mesafe ve açıklarda oturtabilir, lazer mesafe ölçerle değişimleri takip edebilirsiniz. Büyük açıklıkları geçmek için kullanılan asma köprülerde, askı kablolarının tabliyeyle bağlandığı dayanak noktaları ana kablunun gergin

kalması için aşağı yönde ve dışarıya doğru kuvvet uygularlar. Böylece askı kablolarındaki yük ana kabloya ve kulelere aktarılarak denge sağlanır.

Kiriş Köprü (Beam Bridge)

En basit şekilde köprü nasıl yapılır sorusunun cevabını bulabileceğiniz sergi ünitesidir. Her iki köprüden de yürüyerek karşıya geçin. Yatay ve dikey inşa edilen köprülerden hangisinin daha çok esnediğini gözlemleyin. Bu sergi sayesinde ahşap köprü elemanlarının farklı şekillerde yerleşimlerine göre esneme paylarındaki değişimi deneyimleyebilirsiniz. Kirişler



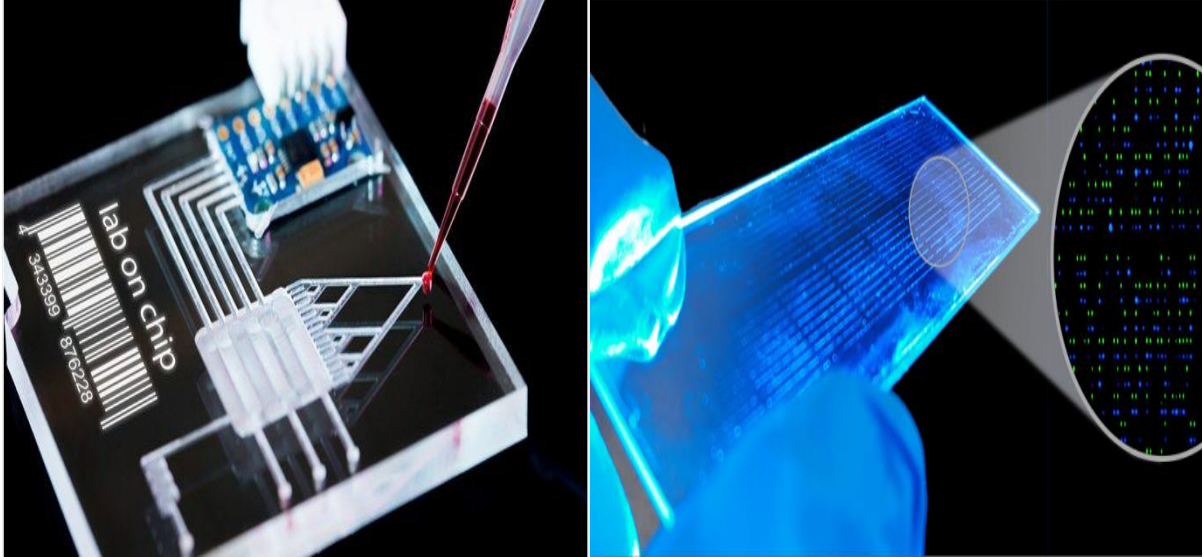
esnedikçe üst kısımlarında basma gerilmesi, alt kısmında çekme gerilmesi oluşur. Dikey yüke eşit karşılama yükü oluşana kadar köprü esner. Kuvvetler eşitlendiğinde esneme durur ve denge sağlanır. Kirişteki yük, kolonlar aracılığıyla temele kadar iletilir.

ÇİP ÜSTÜ LABORATUVAR (Lab on a chip)

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Montréal Politeknik'ten Profesör Thomas Gervais ve öğrencileri Pierre-Alexandre Goyette ve Étienne Boulais; McGill Üniversitesi'nden Profesör David Juncker'ın yönettiği ekiple ortaklaşa çalışarak antikolar tarafından protein tespitini otomatik hale getirmeyi amaçlayan yeni bir mikroakışkan projesi geliştirdiler.
- ✓ Nature Communications'da yayımlanan bu çalışma; kanser konusundaki laboratuvar araştırmalarını hızlandırmak için, biyolojik laboratuvarlardaki tarama işlemi ve molekül analizini yeni nesil taşınabilir bir cihaz haline getirmenin yollarını açıyor.
- ✓ Mikroakışkanlar mikro düzeydeki aygıtlar içinde akışkanları manipüle ederler. Bunlara genelde “çip-üstü laboratuvar” (Labs on a chip) denmektedir. Bu mikroakışkanlar çok küçük ölçekli kimyasal ve biyolojik örnekleri incelemek ve analiz etmek için kullanılan ve çok pahalı olan eski geleneksel yöntemlere alternatif olarak kullanılan bir enstrümandır. MIT Teknoloji Dergisi tarafından 2001 yılında “Dünyayı Değiştirecek 10 Gelişen Teknoloji” arasında yer alan mikroakışkanlar, Politeknik ve McGill'den gelen araştırmacılar tarafından yapılan keşif ile kökten değiştiriliyor.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Sağlık alanındaki rolü nedir?**
- ✓ **Biyolojik süreçleri yönetmek mümkün müdür?**
- ✓ **Bu çip sayesinde veri kalitesi nasıl etkilenir?**

GÖRÜNTÜLEME İLKELERİ (Principles of Imaging)

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Tıbbi görüntüleme teknolojisi, sistemleri ve şekilleri. İzdüşüm radyografi: X ışınli sistemler, sayısal radyografi. Bilgisayarlı tomografi (BT): ilkeler, yeniden inşa metodları, donanım. Manyetik rezonans görüntüleme (MRI): matematiksel temeller, dönme fiziği, NMR spektroskopisi, fourier dönüşümü, görüntüleme ilkeleri. Ultrason (US): matematiksel ilkeler, yankı denklemi, dürtü yanıtı, kırılım, yanal ve derinlik çözünürlüğü, faz dizilimli sistemler, gürültü filtreleme. Nükleer tıp: pozitron yayılma tomografisi (PET), tek foton yayılma bilgisayarlı tomografisi (SPECT), görüntüleme metodları, çözünürlük, üç boyutlu görüntüleme. Tıbbi görüntü depolama, arşivleme ve haberleşme sistemleri ve formatları: PACS; DICOM, TIFF. Tıbbi görüntülerde görüntü işleme uygulamaları: iyileştirme, bölütme, çakıştırma, sıkıştırma, vb.

MR Görüntüleme (Magnetic Resonance Imaning)

- ✓ Manyetik rezonans görüntüleme (MR); fiziğin temel ilkelerinden yola çıkarak doku farklılıklarından kaynaklı görüntü elde edilmesi prensibine dayanan tıbbi görüntüleme tekniğidir. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), vücuttaki organ ve dokuların ayrıntılı görüntülerini oluşturmak için manyetik alan ve radyo dalgalarının kullanıldığı bir tekniktir. MRI makinelerinin çoğu büyük, tüp şeklindeki mıknatıslardır. Bir MRI makinesinin içine girdiğinizde, manyetik alan geçici olarak vücudunuzdaki hidrojen atomlarını yeniden düzenler. Radyo dalgaları, bu hizalanmış atomların çok zayıf sinyaller üretmesine neden olur. Bu sinyaller bir somun ekmeğin dilimlenmesi gibi ilgili organın kesit MR görüntülerini oluşturmak için kullanılır.



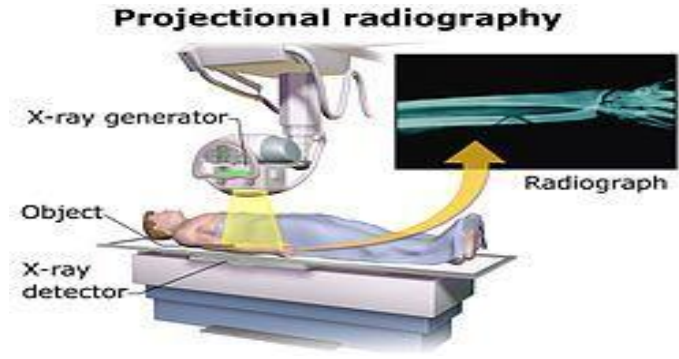
Ultrasonografi (Ultrasonography)

- ✓ Sonogram, diagnostik sonografi ve ultrasonografi olarak da adlandırılan bir ultrason taraması, mide, karaciğer, kalp, tendonlar gibi vücudun iç kısmının bir kısmının görüntüsünü oluşturmak için yüksek frekanslı ses dalgaları kullanan bir cihazdır. , kaslar, eklemler ve kan damarları. Uzmanlar, radyasyondan ziyade ses dalgaları kullandıkça, ultrason taramalarının güvenli olduğunu söylüyorlar. Obstetrik sonografi sıklıkla rahimdeki bebeği kontrol etmek için kullanılır. Ultrason taramaları karaciğer, kalp, böbrek veya karındaki problemleri tespit etmek için kullanılır.



Röntgen Makinesi (X-ray machine)

- ✓ X-ışını cihazı, vücudun iç görüntüsünü oluşturmak için kullanılan kontrollü bir x-ışını üretir. Bu ışın incelenen alana yönlendirilir. Vücudun içinden geçtikten sonra ışın, bir parça film veya özel bir levha üzerine düşürülür ve burada bir gölge oluşturur. Vücuttaki farklı dokular, radyasyonu farklı



şekilde bloke etme veya soğurma özelliğine sahiptir. Kemik gibi yoğun dokular, gönderilen ışının çoğunu engeller ve filmde beyaz görünür. Kas gibi yumuşak dokular, daha az radyasyonu engeller ve filmde daha koyu görünür. Çoğunlukla farklı açılardan çoklu görüntüler alınır, böylece alanın daha eksiksiz bir görünümü elde edilebilir. X-ışını incelemeleri sırasında elde edilen görüntüler filmde görüntülenebilir veya bir bilgisayar ekranında görülebilmeleri için “sayısallaştırma” adı verilen bir işlemde geçirilebilir.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Rezonans Nedir?**
- ✓ **Ultrasonun kullanım alanları nelerdir?**
- ✓ **X-ray ışınları nasıl oluşur?**

SAĞLIK İÇİN YEMEK VE SPOR (Feed and fitness for health)

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Daha nitelikli bir yaşam seçimi; kişilerin daha iyi beslenme alışkanlıklarına sahip olması ve düzenli egzersizler yapmalarıyla sağlanır. Fiziksel uygunluğu sağlamak için yarışma sporcusu olmak gerekmez. Bu nedenle kendimiz için uygun olan sporu seçerek onu düzenli bir şekilde sürdürebiliriz. Sporda artık yarışma amacının dışında, sağlığı koruma düşüncesi de yer almakta ve insanlar bu düşünceyle spor yapmaya davet edilmektedir. Bu davet özellikle gelişmiş ülkelerde yerini bulmakta ve geniş insan kitleleri çok değişik sportif etkinliklerde bulunmaktadır. Yaşam boyu spor yapan insanların sayısının artırılması çalışılmaktadır.
- ✓ Fiziksel hareket ve egzersiz sağlıkla ve performansla ilgili olmak üzere iki amaca yöneliktir. Sağlıkla ilgili egzersizler bütün vücut fonksiyonlarının ahenk içinde çalışmasını amaçlar. Performansla ilgili egzersizler ise kasların daha hızlı, güçlü ve dengeli hareket etmesini dolayısıyla sporla ilgili yeteneklerin gelişmesini amaçlar. Çoğu kişi için beslenme ve sporun birinci amacı sağlığı korumak ve geliştirmenin yanı sıra performanslarını artırmaya yönelik ek egzersizler de yapmak zorundadırlar.
- ✓ Düzenli egzersiz ve sağlıklı beslenmenin sağladığı yararlar ise şöyle özetlenebilir:
Kas gücünü, dayanıklılığını, esnekliği ve koordinasyonunu artırır.
Kardiyovasküler uyumu sağlar.
Şişmanlık riskini azaltır.
Yetişkinlik ve yaşlılıkta oluşabilecek kemik bozuklukları ve kronik hastalıklara (şeker, yüksek tansiyon, koroner kalp hastalıkları, bazı kanserler vb.) yakalanma riskini azaltır.
Stresin azaltılmasına yardımcı olabilir.
Bazı hastalıkların iyileşmesine yardımcı olur.
Kişilerin kendilerine olan güvenini daha fazla, çevresiyle ve arkadaşlarıyla uyumunu daha iyi, ruhsal sağlıklarını daha dengeli ve düzenli hale getirir.
- ✓ Sağlıklı Yaşam ve Beslenme İçin Uyulması Gereken Kurallar:
Yiyecek ve içeceklerin besleyici değerleri yanı sıra sağlığa uygunluğu da önemlidir.
- ✓ Sağlıklı beslenme konusundaki uyarıların başlıcaları şunlardır:
Açlıktan ve fazla yemekten kaçınıp, yaşa, cinsiyete, yapılan aktiviteye ve içinde bulunduğumuz özel duruma (gebe, emzikli, çocuk, genç uygun şekilde yeterli ve dengeli beslenmeliyiz.
Hareketsizlikten kaçınıp, her gün düzenli egzersiz yapmalıyız. Böylece boya uygun vücut ağırlığınızı yaşam boyu koruyabiliriz.
Öğün atlamamak, günde üç ana öğün, mümkünse 1-2 ara öğün tüketmeliyiz.
Günlük yağ tüketimimizi azaltarak, çok yağlı yiyecekleri yememeye özen göstermeliyiz.
Günlük saf şeker tüketimimizi azaltmaya çalışmalıyız.
Daha çok posalı yiyecekleri tercih etmeliyiz.
Çok tuzlu yiyecekler yememeliyiz, daha az tuz kullanmamız gerekir.
Yediğimiz, içtiğimiz yiyeceklerin mikroplar ve kimyasal maddelerden arındırılmış olmasına özen göstermemiz gerekmektedir.
Stresten mümkün olduğu kadar kaçınmalıyız.
Alkol kullanmamak ya da en aza indirmemiz gerekmektedir.
Sigara içmemeliyiz.
Spor ve Beslenme
Spor yapan herkes için sağlık ve mutluluklarını korumanın yanı sıra performanslarını maksimum düzeye çıkarmak başlıca amaçtır.

- ✓ Sağlıklı ve uygun bir diyet düzenlemek, besin öğelerinin çeşit ve miktar olarak doğru seçimini gerektirir. Yiyecek ve içecekler farklı miktarlarda çeşitli besin ögesi içerirler. Vücut çalışması için gerekli olan besin öğeleri; Karbonhidratlar, yağlar, proteinler, vitamin ve mineraller, posa, su olmak üzere altı grupta toplanabilir. Temel besin öğeleri olan karbonhidrat, protein ve yağlar vücuda enerji sağlarlar.
- ✓ Kondisyon bisikletini sık ve düzenli aralıklarla kullandığınızda sık hastalanma durumlarının önüne geçer ve vücut direncinin artmasına yardımcı olur. Bunun yanı sıra; kendinizi daha enerjik ve daha iyi hissetmenize de yardımcı olur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Aldığımız besinler ile yapılan iş arasında nasıl bir ilişki vardır?**
- ✓ **Bir gün hiçbir şey yemezsek her gün yaptığımız işi yapabilir miyiz?**

İNSAN VÜCUDUNUN GÖRÜNTÜLENMESİ (Imaging the human body)

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Vücudun veya vücut üzerinde bir bölgenin detaylı olarak görülüp, incelenmesi hastalığın tanısı ve tedavisi için oldukça önemlidir. Doktorlar muayene sonucunda hastayı konuyla alakalı görüntüleme işlemine yönlendirir. Böylelikle, daha sağlıklı bir sonuç elde edilmiş olur. İlerleyen teknoloji ile birlikte tıp alanındaki cihazlar da gelişmektedir.



- ✓ Genelleyecek olur isek, en yaygın olanları herkesin bildiği; Emar (MR), Tomografi, ultrasonografi, röntgen ve anjiyografi işlemleridir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR)

- ✓ Manyetik Rezonans Görüntüleme bildiğimiz adıyla MR, vücudu detaylı olarak incelenmesini sağlar. Elektromanyetik kuvvetler ve radyo frekanslarını ile görüntüleme işlemini gerçekleştiren Emar, bilinen en etkili diğer görüntüleme cihazlarına göre en zararsız olanıdır. Çoğunlukla beyin ve yumuşak dokuları incelemek için kullanılan MR'ın görüntüleme süresi 15 ile 75 dk arası değişmektedir.
- ✓ Emar, günümüzde kullanılan diğer cihazlara göre en zararsız olanıdır. Yapılan bir takım araştırmalar ile bu kanıtlanmıştır. MR cihazları, elektromanyetik dalgalar ve radyo frekansları ile çalıştığı için radyasyon yaymaz. X ışınları kullanılmaz. Bunun yerine mıknatıslar kullanılır. Bu elektromanyetik gücün çok yüksek olması nedeniyle vücudunda herhangi bir yerinde protez, kalp pili, stent gibi metal herhangi bir cisim var ise kişinin MR'a girmesi tehlikeli ve yasaktır. MR çekimi öncesinde herhangi bir ilaç kullanılması gerekmez.

MR Neden Çekilir?

- El, kol, omuz, dirsek kalça, uyluk, diz, bacak, ayak bileği ve ayak gibi uzuvların ve eklemlerin incelemeleri
- Kafatası içerisindeki tümörlerin görüntülenmesi
- Beyin, göz, kulak içi görüntülemelerinde
- Kanser saptanan kişilerde hastalığın derecesinin tespitinde
- Yumuşak dokuların incelenmesi
- Kalp, karaciğer, böbrek gibi organların incelenmesi gibi birçok hastalığın teşhisinde kullanılabilir.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler

- ✓ **Erken tanı neden önemlidir?**
- ✓ **İnsan vücudunu görüntülemek için kullanılan farklı cihazlar nelerdir?**

TELETIP (Telemedicine)

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Sağlık Bakanlığı Teletıp Sistemi radyolojik tetkiklere ait görüntülere 7×24 web ortamında erişilmesine, bu görüntülerin raporlanabilmesine, radyologlar arası telekonsültasyon yapılabilmesine, tıbbi görüntü ve raporların kalite açısından değerlendirilebilmesine ve e-Nabız uygulaması üzerinden vatandaşlar ile paylaşılabilmesine olanak sağlayan bir sisteme teletıp denir. Bu sistem ile uzaktaki bir hasta ile hekim arasındaki iletişim, elektronik ortam üzerine taşınabiliyor. EKG, röntgen filmleri, kan değerleri, radyolojik ve patolojik görüntüler gibi klinik veriler, ilgili hekimlere ulaştırılarak tıbbi değerlendirilmesi yapılabilir. Hekimler online veri tabanlarını tarayabilecek ve ihtiyaç duydukları bilgi ve belgelere ulaşabiliyor.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Teletıpın sağladığı kolaylıklar nelerdir?

UZAKTAN AMELİYAT (Remote surgery)

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Uzaktan cerrahi (teleserji olarak da bilinir), bir doktorun fiziksel olarak aynı yerde olmasalar bile bir hastaya ameliyat yapabilme yeteneğidir. Bir robot cerrahi sistemi genellikle bir veya daha fazla koldan (cerrah tarafından kontrol edilir), bir ana kontrolörden (konsol) ve kullanıcıya geri bildirim veren bir duyuşal sistemden oluşur. Uzaktan cerrahi, robotik unsurları, yüksek hızlı veri bağlantıları gibi son teknoloji iletişim teknolojileri ve yönetim bilgi sistemleri unsurlarını birleştirir. Robotik cerrahi alanı oldukça iyi kurulmuş olsada, bu robotların çoğu cerrahın bulunduğu yerde cerrahlar tarafından kontrol edilmektedir. Uzaktan cerrahi, cerrah ve hasta arasındaki fiziksel mesafenin daha az alakalı olduğu cerrahlar için ileri düzeyde telekomünikasyon. Uzman cerrahların uzmanlığının, hastaların yerel hastanelerinin ötesine seyahat etmelerine gerek kalmadan, dünya çapındaki hastalara ulaşmasına izin vermeyi vaat ediyor.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Uzaktan ameliyat ile yakından ameliyat arasındaki farklar nelerdir?**
- ✓ **Farklı ülkeler de aynı anda yapmak mümkün müdür?**

LABORATUVARDA ORGAN NASIL ÜRETİLİR? (How is an organ produced in the laboratory?)

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Biyomedikal mühendisliği, mühendislik prensiplerini tıp ve biyoloji alanına uygulayarak tıbbi cihazların geliştirilmesi, yapay organ üretimi ve biyolojik sinyallerin ölçümü analizine yönelik cihazların geliştirilmesini sağlar. Biyomekanik mühendisliği biyolojik sistemleri mekanik olarak çözümleyerek protezlerin imalatını sağlarken, doku mühendisliği ise doku ve organların laboratuvarda yapay olarak üretilmesi



üzerine odaklanmış bir bilim dalıdır. Biyoelektronik mühendisliği ise yaşayan hücre ve dokuları mikro cihazlarla birleştirerek vücudumuzdan sinyal alan ve analiz yapan cihazların üretilmesini sağlar.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Bütün organları laboratuvar ortamında üretmek mümkün müdür?**
- ✓ **Üretilen organların uyumunu araştırınız?**

KAĞIT UÇAKLAR (Paper planes)

Merkezde Bulunduğu Yer: Havacılık Bilimi (Science of Aviation) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bir şeyin uçabilmesi için yerçekimi kuvvetine karşı üzerine denk gelebilecek kadar bir kuvvet etki etmelidir. Bunun için motorlar kullanılır. Diğer bir taraftan üzerinde hiçbir kuvvet, güç üreten bir mekanizma olmadan kanatlar yardımı ile de uçulabilir. Uçakların ileriye doğru hareket etmesini sağlayan motorları, yükselmesini sağlayan kanatlarıdır. Uçakların havalanmasını ve havada kalmasını sağlayan 4 temel etken var.
- 1- Kaldırma Kuvveti: Uçağın havalanmasını ve havada kalmasını sağlayan etken. Buradaki kuvvet kanatlardan elde ediliyor.
- 2- Motor Gücü: Kanatların kaldırma kuvvetini sağlayabilmesi için kanat çevresinden belirli bir hızda hava akımı geçmesi gerekiyor ve bu hava akımı da motorlardan elde ediliyor.
- 3- Hava Direnci (Geri Sürüklenme): Uçağın itme yönünün tersine gelişen bu kuvvet uçağın hava akımına karşı gösterdiği dirençtir.
- 4- Ağırlık: Uçağın toplam kütlesinin ağırlığıdır. Uçak ne kadar hafifse yer çekimi kuvvetini o kadar kolay yener.

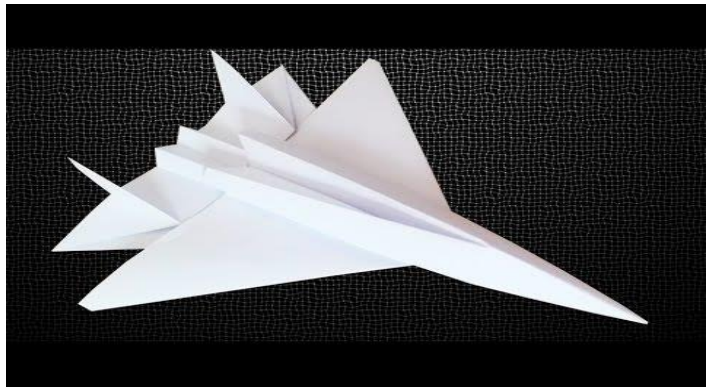


Tüm bu etkenler Bernoulli Prensibi'ne dayanır. Bir hava filesi buraya çarptığında ikiye ayrılacak resimde de anlatıldığı gibi. Üste giden hava filesi daha uzun bir yol kat edecek, alttaki hava filesinde düz bir yol takip ederek. Bunun dolayısıyla da üsteki hava filesi daha hızlı olmak zorundadır. Alttaki hava filesi ile aynı noktada buluşabilmesi için. Bu bize şunu kazandırır.

Bernoulli prensibine göre; akışkanların hızı

arttığında basınçları düşer. Uçakların uçabilmesi için kanatın alt yüzeyindeki basınç, üst yüzeyindeki basınçtan daha fazla olmalıdır. Bunun için kanadın üst veya alt yüzeyindeki hava akımını durumlara göre hızlandırılıp yavaşlatılması gerekmektedir. Uçağın öne doğru hareketi yeterli olup, kanatlarında doğru bir açı yakalamasıyla uçaklar havalanabilir. Bernoulli prensibine göre, kanada etki eden üst yüzeydeki hava, kanadın altından daha hızlı hareket ederse uçak havalanır. Kanadın üstü ile altındaki havanın basınç farkı arttıkça uçak yükselir, azaldıkça alçalır. Uçağın pervanesi veya jet motoru uçağı itki hareketi öne doğrudur. Uçak öne doğru hareket ederse, kanadın üstünden ve altından geçen hava hızla akar. Bu durumda kanadın üstteki hava basıncı alt yüzeydeki hava basıncından düşük olur. Uçağın hız değişimi

yüksek seviyelere ulaşınca, hava basıncı farkı da artmaktadır. Basınç farkı belirli bir seviyeye ulaşınca uçak havalanır. İstenilen yüksekliğe ulaşınca havanın basınç farkı sabit tutulur ve uçak düz uçuşa devam eder. Gerçek Uçakların ve kağıt uçakların uymasını sağlayan kuvvetler aynıdır. Uçak ileri doğru uçarken kanatların üstünden ve altından geçen hava akımı uçağa kaldırma kuvveti sağlar. Gövdeye çarpan hava ise sürüklenme kuvveti oluşturur ve uçağı yavaşlatır.



SICAK HAVA BALONU (Hot air Balloon)

Merkezde Bulunduğu Yer: Havacılık Bilimi (Science of Aviation) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Uçmak dendiğinde bugün göz önüne daha çok uçaklar geldiğinden, ilk uçağın mucitleri Wright kardeşler, uçuşun da mucidi sanılabilirler. Oysa uçmayı başaran ilk araçlar uçaklar değil, sıcak hava balonlarıdır. Bir cismin havaya yükselebilmesi için havadan daha hafif olması gerektiği ve sıcak havanın da soğuk havadan daha hafif olduğu düşüncesinden yola çıkarak balonu bulanlar, Fransız Etienne ve Joseph Montgolfier Kardeşler oldu. Montgolfier Kardeşler, ipek bir balonu sıcak havayla doldurdular, sonra bunu serbest bıraktıklarında balonun yükseldiğini gördüler. Bununla ilgili birçok deneyler yaptılar. 5 Haziran 1783'te de ilk sıcak hava balonunu uçurmayı başardılar. Bu balon, insanın uçurduğu ilk araçtı ve 2,5 km yol almıştı. Balonların yönlendirilmesi kolay değil. Bu nedenle havacılık tarihinde yerlerini zaman içinde uçaklara bıraktılar. Bugün de balonla uçmanın güçlüklerinden biri, balona yön vermek. Ayrıca, bir sıcak hava balonu rüzgarın hızına bağlı olarak uçar. Bununla birlikte uçmanın en basit yöntemlerinden biridir. Sıcak hava ısınınca yükselir. Balon ana gövdesini oluşturan ve yanmaz kumaşlardan yapılan kısmın içi sıcak havayla dolduruluyor. Balonun ana gövdesinin altında, yolcuların ve havayı ısıtmaya yarayan yakıtın yer aldığı bir sepet bulunuyor. Gövdenin tepesinde yer alan ve paraşüt valfi olarak adlandırılan bir delikle, balonun içindeki hava kontrol edilebiliyor. Yolcu sepetinin üzerinde bulunan havayı ısıtan mekanizmanın ateşleyici bölümü ve deliği açıp kapatmaya yarayan ipler yardımıyla, balonun alçalıp yükselmesi sağlanıyor. Balonun yükselmesi istendiğinde, ateşleyiciyi çalıştıran ip çekiliyor ve ateş balonun gövdesindeki havayı ısıtarak yükselmesine neden oluyor. Eğer balonun alçalması istenirse, tepedeki deliği kontrol eden ip yardımıyla delik açılıyor ve sıcak havanın balonun tepesinden uçup gitmesine izin veriliyor. Gövdesindeki hava soğuyunca balon yeniden alçalmaya başlıyor. Balon yalnızca aşağı ve yukarı doğru hareket edebiliyorsa bir balon nasıl ilerliyor diye sorabilirsiniz. Bu sorunun yanıtı rüzgarda gizli. Balona yön veren şey, rüzgar. Atmosferin farklı yüksekliklerinde rüzgarlar farklı yönlerde eserler. Balonu yönlendiren kişi alçalarak ya da yükselerek gitmek istediği yöne doğru esen bir rüzgar yakalamaya çalışır. Çok usta balon pilotları bile sıcak hava balonlarını tam anlamıyla kontrol edemez. Kimi zaman rüzgarlar istenmeyen yönden esebilir. Bu nedenle genelde ekipten birinin balonu yerden bir otomobille izlemesi ve nereye indiğini kontrol etmesi daha güvenli olur. Bunun yanında uçuştan önce hava durumunun kontrol edilerek ve rüzgarların yönlerinin saptanması ve esiş hızlarının ölçülmesi de gerekir. Sıcak hava balonları geçmişte keşif, gözetleme ve askeri görevlere hizmet etmişti. Günümüzdeyse daha çok turistik amaçlarla kullanılıyor. Havada huzurlu ve sakin bir uçuş yapmak için, çevre güzelliklerinin tadına varmak isteyenler için, balonlar çok uygun.



UÇAK SİMÜLATÖRÜ (Flight simülâtör)

Merkezde Bulunduğu Yer: Havacılık Bilimi (Science of Aviation) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Teknolojinin gelişmesiyle birlikte farklı terimler ortaya çıktı, simülâtör ve simülasyon da bunlardan biri. Eğitim amaçlı kullanılan simülâtör, uçak veya diğer karmaşık sistemlerin kontrollerinin ve kullanımının gerçekçi bir şekilde taklit edilmesini sağlamak için tasarlanmış yazılımlardır. Uçuş simülâtörü, pilot için uçan makinenin ortamını simüle edebilen sanal gerçeklik sistemidir. Uçuş simülâtörleri, büyük ölçüde pilot eğitimi için kullanılır ancak uçak karakteristiklerini araştırmak, kullanım özelliklerini kontrol etmek, uçak tasarım ve geliştirmesini yapmak için de kullanılabilir. Simülasyon veya farklılık, teknik olmayan anlamda bir şeyin benzeri veya sahtesi anlamında kullanılır. Teknik anlamda gerçek bir dünya süreci veya sisteminin işletilmesinin zaman üzerinden taklit edilmesidir. Sistem nesneleri arasında tanımlanmış ilişkileri içeren sistem veya süreçlerin bir modelidir.

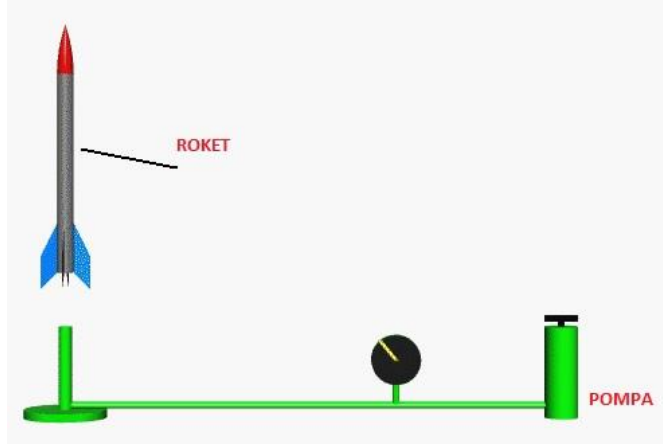


HAVA BASINCI ROKETİ (Air pressure rocket)

Merkezde Bulunduğu Yer: Roket Bilimi (Science of Rockets) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Roketler genellikle dış görünümlerine göre uç kısmı sivri, silindirik bir gövdeye sahip, üçgen şeklinde kanatları olan etki-tepki prensibine göre hareket eden taşıyıcı araçlardır. Bir roket kaba hatlarıyla uç kısımdan oluşur:



- 1- Roketin genelde ucunda bulunan yük kısmı (Kargo): Yük bazen bir uydu, bazen de bir bomba olabilir. Bazen bu yük roketin uç kısmında olmayıp üzerine yapıştırılmış durumda olabilir. Bir örnek verirsek 'uzay mekiği', bir roket değil, roket üzerine yerleştirilmiş bir yüküdür.
 - 2- Yakıt kısmı: Roketin toplam ağırlığının çok büyük bir kısmını kapsayan, yanıcı ve yakıcı madde taşıyan tanklardan oluşan kısımdır.
 - 3- Roket motoru ve meme: Yanıcı ve yakıcı maddelerin yanmasını kontrol eden ve oluşan ısı ve gazı dış ortama aktaran mekanizmaların hepsine birden roket motoru denir. Meme ya da egzoz denen kısım roketin en alt kısmında bulunan, ilerlemeyi (itimi) ve yön değiştirmeyi sağlayan hareketli ya da hareketsiz bacadır.
- ✓ İtme sistemleri Newton'un üçüncü yasası temel alınarak çalışır. Her etkiye karşılık eşit kuvvette ve ters yönde bir tepki vardır. Roketin itki kuvveti reaksiyon kütlelerinin salınımına yani ters yönde çıkmakta olan yakıta bağlıdır.

ÇOK KATLI ROKET (Multistage rocket)

Merkezde Bulunduğu Yer: Roket Bilimi (Science of Rockets) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Roketler genellikle dış görünüşlerine göre uç kısmı sivri, silindirik bir gövdeye sahip, üçgen şeklinde kanatları olan etki-tepki prensibine göre hareket eden taşıyıcı araçlardır. Bir roket kaba hatlarıyla üç kısımdan oluşur:

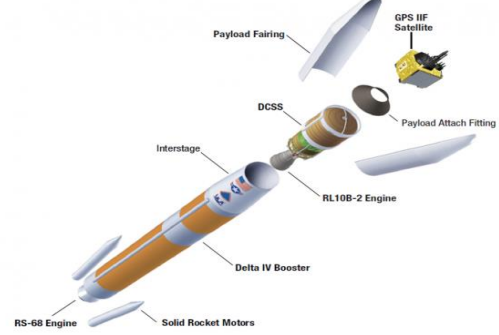
1- Roketin genelde ucunda bulunan yük kısmı (Kargo): Yük bazen bir uydu, bazen de bir bomba olabilir. Bazen bu yük roketin uç kısmında olmayıp üzerine yapıştırılmış durumda olabilir.

Bir örnek verirken 'uzay mekiği', bir roket değil, roket üzerine yerleştirilmiş bir yüküdür.

2- Yakıt kısmı: Roketin toplam ağırlığının çok büyük bir kısmını kapsayan, yanıcı ve yakıcı madde taşıyan tanklardan oluşan kısımdır.

3- Roket motoru ve meme: Yanıcı ve yakıcı maddelerin yanmasını kontrol eden ve oluşan ısı ve gazı dış ortama aktaran mekanizmaların hepsine birden roket motoru denir. Meme ya da egzoz denen kısım roketin en alt kısmında bulunan, ilerlemeyi (itimi) ve yön değiştirmeyi sağlayan hareketli ya da hareketsiz bacadır.

- ✓ Çok katlı roketlerde, kendi motor ve yakıtlarını bulunduran katlar bulunur. Yakıtı biten katlar roketten sökülür ve kalan roketin kütlesi hafifler. Bu sayede geriye kalan katların ivmelenmesi, hedeflenen hıza ve yüksekliğe ulaşması daha kolay olur.



HİDROJEN ROKETİ (Hydrogen rocket)

Merkezde Bulunduğu Yer: Roket Bilimi (Science of Rockets) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Roketler genellikle dış görünüşlerine göre uç kısmı sivri, silindirik bir gövdeye sahip, üçgen şeklinde kanatları olan etki-tepki prensibine göre hareket eden taşıyıcı araçlardır. Bir roket kaba hatlarıyla üç kısımdan oluşur:
- 1- Roketin genelde ucunda bulunan yük kısmı (Kargo): Yük bazen bir uydu, bazen de bir bomba olabilir. Bazen bu yük roketin uç kısmında olmayıp üzerine yapıştırılmış durumda olabilir. Bir örnek verirsek 'uzay mekiği', bir roket değil, roket üzerine yerleştirilmiş bir yüküdür.
- 2- Yakıt kısmı: Roketin toplam ağırlığının çok büyük bir kısmını kapsayan, yanıcı ve yakıcı madde taşıyan tanklardan oluşan kısımdır.
- 3- Roket motoru ve meme: Yanıcı ve yakıcı maddelerin yanmasını kontrol eden ve oluşan ısı ve gazı dış ortama aktaran mekanizmaların hepsine birden roket motoru denir. Meme ya da eksoz denen kısım roketin en alt kısmında bulunan, ilerlemeyi (itimi) ve yön değiştirmeyi sağlayan hareketli ya da hareketsiz bacadır.
- ✓ Hidrojen ve oksijen, diğer bütün yakıtlardan daha çok enerji sağlaması nedeniyle en büyük roketlere güç sağlamak için kullanılır. Enerji suyun elektrolizle hidrojen ve oksijen gazlarına ayrıştırılması ile üretilir. Hidrojen olağanüstü bir kuvvet ve verim ile yanar.



MANCINIK ROKETİ (Catapult rocket)

Merkezde Bulunduğu Yer: Roket Bilimi (Science of Rockets) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Roketler genellikle dış görünüşlerine göre uç kısmı sivri, silindirik bir gövdeye sahip, üçgen şeklinde kanatları olan etki-tepki prensibine göre hareket eden taşıyıcı araçlardır. Bir roket kaba hatlarıyla uç kısımdan oluşur:
- 1. Roketin genelde ucunda bulunan yük kısmı (Kargo): Yük bazen bir uydu, bazen de bir bomba olabilir. Bazen bu yük roketin uç kısmında olmayıp üzerine yapıştırılmış durumda olabilir. Bir örnek verirsek 'uzay mekiği', bir roket değil, roket üzerine yerleştirilmiş bir yüküdür.
- 2. Yakıt kısmı: Roketin toplam ağırlığının çok büyük bir kısmını kapsayan, yanıcı ve yakıcı madde taşıyan tanklardan oluşan kısımdır.
- 3. Roket motoru ve meme: Yanıcı ve yakıcı maddelerin yanmasını kontrol eden ve oluşan ısı ve gazı dış ortama aktaran mekanizmaların hepsine birden roket motoru denir. Meme ya da eksoz denen kısım roketin en alt kısmında bulunan, ilerlemeyi (itimi) ve yön değiştirmeyi sağlayan hareketli ya da hareketsiz bacadır.
- ✓ Bir uçağın kütlesi uzay araçlarına kıyasla çok küçüktür. Ayrıca uçaklar yeryüzüne paralel hareket ettiklerinden dolayı dik kalkış yapan roketlere kıyasla yerçekimi kuvvetinden daha az etkilenirler. Bir mancınık uzaya roket fırlatmak için gereken kuvveti sağlama noktasında yetersiz kalır.

UZAY MALZEMELERİ (Space Materials)

Merkezde Bulunduğu Yer: Roket Bilimi (Science of Rockets) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Uzay araştırmaları için geliştirilen teknolojiler, günlük hayatta kullanım amacıyla birçok teknolojik ürünün ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu teknolojiler doğrudan veya dolaylı olarak hayatımıza birçok katkı sağlamıştır. İç organları görmemizi sağlayan ve tıpta sıklıkla kullanılan MR teknolojisi uzay araştırmaları sırasında ortaya çıkan bir teknolojidir. Yeni doğmuş bebeklerin vücut ısını alması için kullanılan kulak termometreleri uzay araştırmaları sırasında ortaya çıkmıştı ve ilk olarak NASA tarafından kullanılmıştı. İtfaiyecilerin kullandığı dumanda nefes alabilmeyi sağlayan oksijen maskeleri NASA tarafından yapılan araştırmalar sonucu geliştirilmişti. Uzay araştırmaları öncesinde itfaiyecilere verilen maske setleri oldukça ağır (yaklaşık 13-14 kg) ve hantaldı ve hem taşınması hem de giyilmesi zor olduğu için çoğu itfaiyeci bunları kullanmıyordu. NASA'nın dizayn ettiği maske setleri ise 5 kg'ın altındaydı ve hem konforlu hem de dizayn olarak çok daha güvenliydi. Bugün kullandığımız cep telefonu teknolojisi büyük ölçüde uzay araştırmaları ve Dünya'nın yörüngesine yollanan onlarca uydu sayesinde ortaya çıktı. Aynısını televizyon için de söyleyebiliriz. Günümüzde GPS teknolojisi sayesinde sadece insanlar gidecekleri yere daha kolay ulaşıyor ve aynı zamanda polis, itfaiye ve ambulans gibi acil durumlarda müdahale etmesi beklenen kurumların müdahale süresi de azalmış durumda. Bu sayede kurtulan canları hesap etmeye kalksak epeyce yüksek bir rakam çıkacaktır. NASA uzaya astronot yollarken uzay aracında yiyeceklerin mümkün olduğunca az yer kaplaması çok önemliydi. Bu yüzden yiyecekler formül haline getirilip toz halinde saklanıyordu. Bu da günümüzde kullanılan toz şeklindeki bebek mamalarına öncülük eden bir teknolojiydi. Günümüzdeki toz şeklindeki bebek mamalarının önemli bir kısmı NASA tarafından dizayn edilen formülü kullanmaktadır. Bu tozlu yiyeceklerin en büyük özelliği yağ, protein ve karbonhidrat konusunda oldukça dengeli bir beslenme şekli sunması ve oda sıcaklığında dahi uzunca bir süre boyunca bozulmadan muhafaza edilebilmesiydi. Beynin 3D imajını çıkartabilen ve beyin ameliyatlarını 10 kat daha kolay hale getiren endoskopi cihazı NASA'nın yardımıyla geliştirildi. Bu alet sayesinde beynin iç taraflarında bulunan ve normal yollarla görülemeyen tümörler görülebiliyor ve beyin ameliyatları beyne hemen hemen hiç zarar vermeden yapılabiliyor. Günümüzde yavaş yavaş yaygınlaşan mobil ultrason cihazları NASA'nın araştırmalarına dayanıyor. Artık egzersiz yaparken veya bir spor müsabakasında düşüp yaralanan veya hastaneden uzaktayken iç organlarında hasar oluşan birinin ultrason görüntüleri olay yerinde alınıp internet üzerinden en yakın hastaneye yollanabiliyor ve şahıs hastaneye ulaştırıldığında doktor çoktan tahlili yapmış oluyor. 1990'larda ortaya çıkan ve kalp nakli bekleyen insanlara takılan kalp pompaları da NASA'nın araştırmaları sonucu ortaya çıkan bir başka teknoloji. Eskiden kalp nakli bekleyen hastalar çok kısa süre içinde bekledikleri kalbi bulamazsa hayata veda ediyordu ama şimdi kalp pompaları sayesinde kalp nakli için beklerken normal hayatlarında epeyce bir süre daha devam edebiliyorlar. NASA'nın açıklamasına göre 2010 itibarıyla bu şekilde kurtarılan hayat sayısı 450'yi geçmiş durumda. Bugün yolcu uçaklarda kullanılan üst kanat teknolojisi NASA tarafından dizayn edilen Teknolojiler arasında yer alıyor. Bu teknoloji sayesinde uçaklar daha az yakıtla daha çok mesafe kat edebiliyorlar. Bu da uçakların çevreye verdiği zararı ve bunun ekonomik etkilerini büyük ölçüde azaltıyor. Bugün araba, otobüs, kamyon, tren gibi taşıtlarda kullanılan ergonomik koltuk dizaynları ilk olarak NASA tarafından uzak mekiklerinde kullanılmak için dizayn edilmişti. Oturan bir insan vücudunun yer çekimiyle olan ilişkisini inceleyen NASA oturan bir insanın en



çok rahat edeceği, kemiklere en az yük yükleyen oturma şeklini bulan koltukları buna göre dizayn etmişti ve bunu kısa süre sonra taşıt üreten firmalar izledi. Bugün meteoroloji tarafından hava durumu tahminleri için kullanılan teknolojiler büyük ölçüde uzay araştırmalarının sonucu. Özellikle fırtınaları ve doğal afetleri takip edip insanların yaşadığı yerleri vurmadan önce haber verebilen bazı teknolojiler sayesinde çok sayıda insanın hayatı kurtulmuş bulunuyor. Yine itfaiyeciler tarafından sıklıkla kullanılan alev almayan koruyucu kıyafetler de ilk olarak uzay araştırmaları sonucu ortaya çıkmıştı.

AY'DA YÜRÜMEK (Walk on the Moon)

Merkezde Bulunduğu Yer: Roket Bilimi (Science of Rockets) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ay, Dünya'nın tek doğal uydusudur. Güneş Sistemi içinde beşinci büyük doğal uydudur. Ay'ın çapı 3.474 km'dir. Bu da Dünya'nın çapının dörtte birinden biraz fazladır. Dolayısıyla Ay'ın hacmi Dünya'nın hacminin %2'sidir. Kütlesi Dünya kütlesinden 81,3 kat daha düşüktür. Ay'ın yüzeyi, çok



sayıda göktaşları ve kuyruklu yıldızların çarpması sonucu oluşan dev çukurlar (kraterler) ile doludur. Ay, insanların üzerine iniş yaparak yürüdükleri tek gökcismidir. 1969 yılında Ay'a ilk insanlı uçuş yapan Apollo 11 ile astronot Neil Armstrong ve Buzz Aldrin Ay yüzeyine iniş yapan ilk insanlar oldu. Neil Armstrong Ay'a ayak basan ilk insan olmuştur.