



# 3.SINIF FEN BİLİMLERİ EĞİTİM PAKETİ

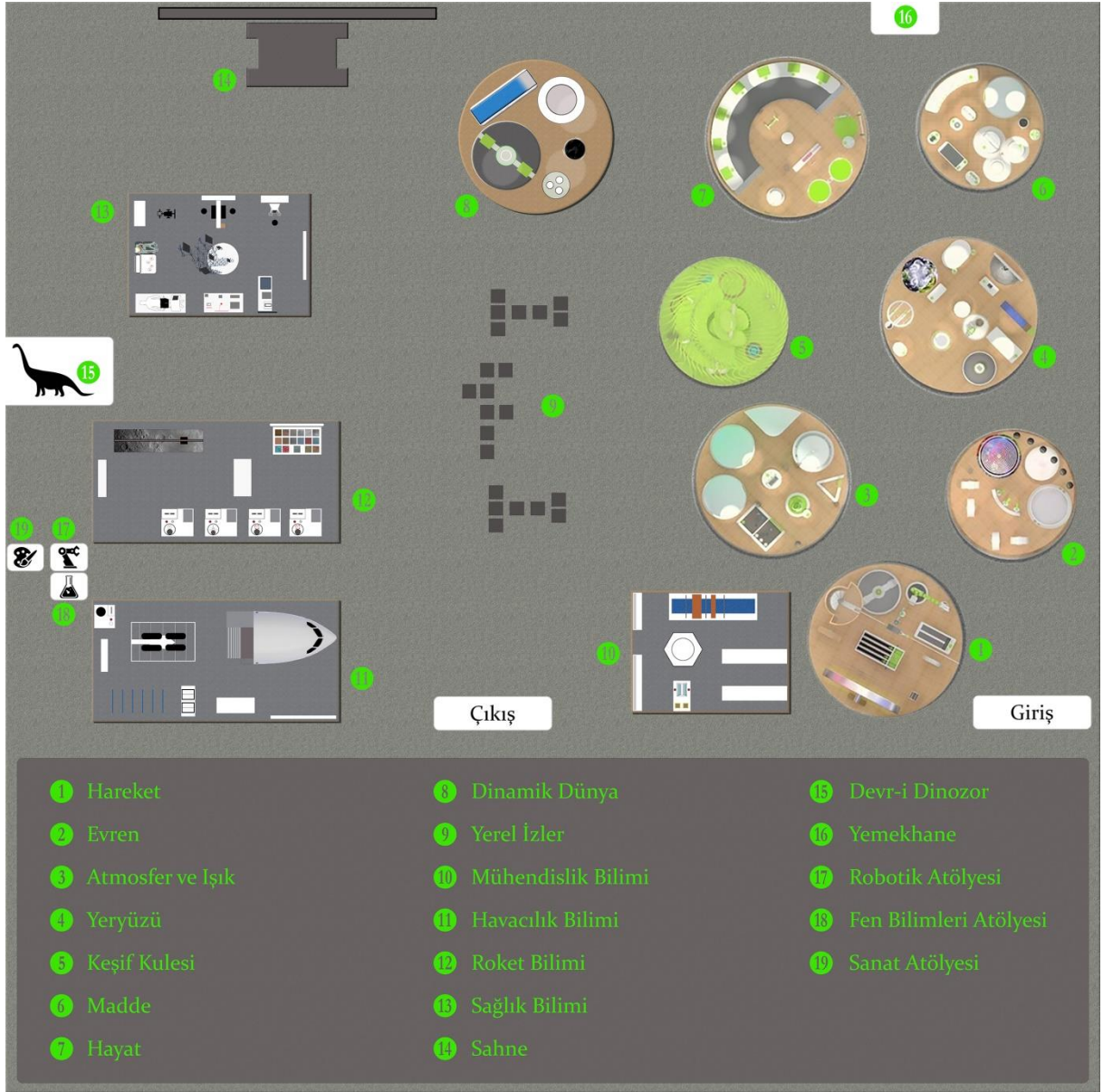




# İçindekiler

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| KROKİ .....                                                  | 3  |
| ÖNSÖZ .....                                                  | 4  |
| GİRİŞ .....                                                  | 5  |
| ZİYARETLE İLGİLİ NOTLAR .....                                | 6  |
| HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI..... | 8  |
| SINIFTA YAPILABİLECEK ÇALIŞMALARLA İLGİLİ ÖNERİLER .....     | 11 |

# 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](mailto: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 gözetilen 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 metrekaresi kapalı olmak üzere 55 bin metrekare alana kurulmuş, yapısı itibarı ile her yaştan ziyaretçinin bilime olan merakını giderecek Kayseri'nin ilk Bilim Merkezidir. Kayseri Bilim Merkezinde 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 Planetaryumu 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

| OBJENİN ADI                 | 3.SINIF KAZANIMI                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A - HAREKET</b>          |                                                                                                                                                                   |
| G KUVVETİ BİSİKLETİ         | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                          |
| STRES YAYI KOŞU BANDI       | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                          |
| HAVA TABANCASI              | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.2                                                                                                  |
| RODEO JİROSKOPU             | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                          |
| SES TÜPÜ                    | <b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.3 - 3.5.4.1                                                                              |
| SALINAN TOPLAR              | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                          |
| YOKUŞ AŞAĞI YUVARLANMA      | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                          |
| KAOTİK SARKAÇ               | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                          |
| <b>B - ATMOSFER VE IŞIK</b> |                                                                                                                                                                   |
| RENKLİ GÖLGELER             | <b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.1 - 3.5.2                                                                                |
| GÖKKUŞAĞI ZEMİNİ            | <b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.1 - 3.5.2                                                                                |
| SONSUZLUK AYNASI            | <b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.1 - 3.5.2                                                                                |
| SU ALTINDA RENKLER          | <b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.1 - 3.5.2<br><b>Canlılar Dünyasına Yolculuk / Canlılar ve Hayat</b><br>Kazanımlar: 3.6.1 |
| <b>C - EVREN</b>            |                                                                                                                                                                   |
| GÜNEŞ SİSTEMİ               | <b>Gezegimizi Tanıyalım / Dünya ve Evren</b><br>Kazanımlar: 3.1.1 – 3.1.2                                                                                         |
| <b>D - YERYÜZÜ</b>          |                                                                                                                                                                   |
| DÜNYAMIZ                    | <b>Gezegimizi Tanıyalım / Dünya ve Evren</b><br>Kazanımlar: 3.1.2.1 - 3.1.2.2 - 3.1.2.3                                                                           |
| SU DÖNGÜSÜ                  | <b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2 - 3.4.2.1<br><b>Gezegimizi Tanıyalım / Dünya ve Evren</b><br>Kazanımlar: 3.1.2.1                  |
| <b>E - MADDE</b>            |                                                                                                                                                                   |
| SUYU DONDURMAK              | <b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2.1                                                                                                 |
| SABUN ÖRTÜSÜ                | <b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2.1                                                                                                 |
| DEV SABUN TABAKASI          | <b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2.1                                                                                                 |
| KARE BALONCUKLAR            | <b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2.1                                                                                                 |
| ACAYİP SIVILAR              | <b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2.1                                                                                                 |
| HAVA KABARCIĞI YARIŞI       | <b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2.1                                                                                                 |



## HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>F- HAYAT</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TEPKİ HIZI                    | <b>Beş Duyumuz / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.2.1 - 3.2.1.1 - 3.2.1.2<br><b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.3 - 3.5.3.1 - 3.5.4 - 3.5.4.2                                                                                  |
| İSKELET VE HÜCRESEL YAPILAR   | <b>Beş Duyumuz / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.2.1 - 3.2.1.1 - 3.2.1.2<br><b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.1 - 3.5.1.1<br><b>Canlılar Dünyasına Yolculuk / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.6.1 - 3.6.1.1 - 3.6.1.2 |
| VÜCUT SICAKLIĞI               | <b>Beş Duyumuz / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.2.1 - 3.2.1.1 - 3.2.1.2                                                                                                                                                                                            |
| GÖZLERİNİZDEKİ YILDIZLAR      | <b>Beş Duyumuz / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.2.1 - 3.2.1.1 - 3.2.1.2                                                                                                                                                                                            |
| YAKICI SOĞUK                  | <b>Beş Duyumuz / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.2.1 - 3.2.1.1 - 3.2.1.2                                                                                                                                                                                            |
| HAYATIN HAREKETİ              | <b>Canlılar Dünyasına Yolculuk / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.6.1 - 3.6.1.2                                                                                                                                                                                      |
| DAHA YAKINDAN BAKIN           | <b>Canlılar Dünyasına Yolculuk / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.6.1 - 3.6.1.1 - 3.6.2 - 3.6.2.1                                                                                                                                                                    |
| OKSİJEN FABRİKASI             | <b>Canlılar Dünyasına Yolculuk / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.6.1 - 3.6.1.1 - 3.6.1.2                                                                                                                                                                            |
| KAYSERİ BAKTERİLERİ           | <b>Canlılar Dünyasına Yolculuk / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.6.1 - 3.6.1.1                                                                                                                                                                                      |
| ÇUBUK BÖCEKLER                | <b>Canlılar Dünyasına Yolculuk / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.6.1 - 3.6.1.1                                                                                                                                                                                      |
| KARINCA KOLONİSİ              | <b>Canlılar Dünyasına Yolculuk / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.6.1 - 3.6.1.1                                                                                                                                                                                      |
| IŞIĞIN ÇEKİCİLİĞİ             | <b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.2 - 3.5.2.1                                                                                                                                                                                       |
| <b>G – DİNAMİK DÜNYA</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| KORİYOLİS ATLIKARINCASI       | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.1.1                                                                                                                                                                                                 |
| KASIRGA DENEYİMİ              | <b>Gezegeni Tanıyalım / Dünya ve Evren</b><br>Kazanımlar: 3.1.2 - 3.1.2.2 - 3.1.2.3                                                                                                                                                                                        |
| <b>H – MÜHENDİSLİK BİLİMİ</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| HIZ TRENİ                     | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                                                                                                                                   |
| DEPREM MASASI                 | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                                                                                                                                   |
| GÜNEŞ ARABASI YARIŞI          | <b>Elektrikli Araçlar / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.7.1 - 3.7.2 - 3.7.3                                                                                                                                                                                          |
| KÖPRÜLER                      | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.2<br><b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.1                                                                                                                                        |
| <b>I – HAVACILIK BİLİMİ</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| KAĞIT UÇAKLAR                 | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                                                                                                                                   |
| SICAK HAVA BALONU             | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2<br><b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.1 - 3.4.2                                                                                                                        |
| UÇAK SİMÜLATÖRÜ               | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                                                                                                                                                   |

## HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

|                           |                                                                                                                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>J – ROKET BİLİMİ</b>   |                                                                                                                                              |
| HAVA BASINCI ROKETİ       | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2<br><b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2  |
| ÇOK KATLI ROKET           | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2<br><b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2  |
| HİDROJEN ROKETİ           | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2<br><b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.2  |
| MANCINIK ROKETİ           | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                     |
| UZAY MALZEMELERİ          | <b>Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası</b><br>Kazanımlar: 3.4.1<br><b>Elektrikli Araçlar / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.7.1 - 3.7.3 |
| AY'DA YÜRÜMEK             | <b>Beş Duyumuz / Canlılar ve Yaşam</b><br>Kazanımlar: 3.2.1                                                                                  |
| <b>K – SAĞLIK BİLİMİ</b>  |                                                                                                                                              |
| ÇİP ÜSTÜ LABORATUVAR      | <b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.1 - 3.5.1.1                                                         |
| SAĞLIK İÇİN YEMEK VE SPOR | <b>Kuvveti Tanıyalım / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.3.1 - 3.3.2                                                                     |
| UZAKTAN AMELİYAT          | <b>Çevremizdeki Işık ve Sesler / Fiziksel Olaylar</b><br>Kazanımlar: 3.5.1 - 3.5.1.1                                                         |

## 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. 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 kütlelerini 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:

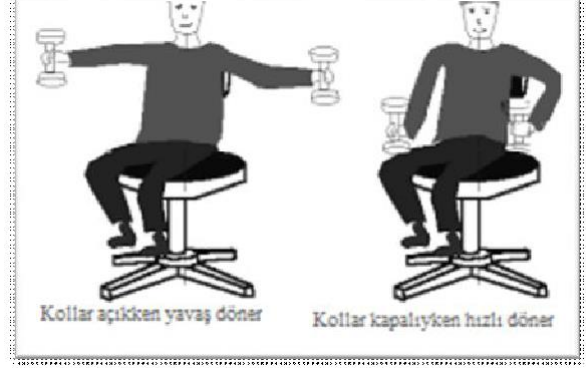
Boş bir kalem içine parçalanmış kağıtlardan koyarak hızlıca üfleyiniz ve karşınızda bulunan balonu vurmaya çalışınız.

## **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:

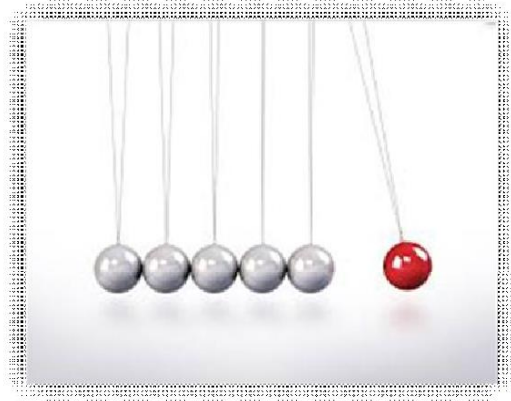
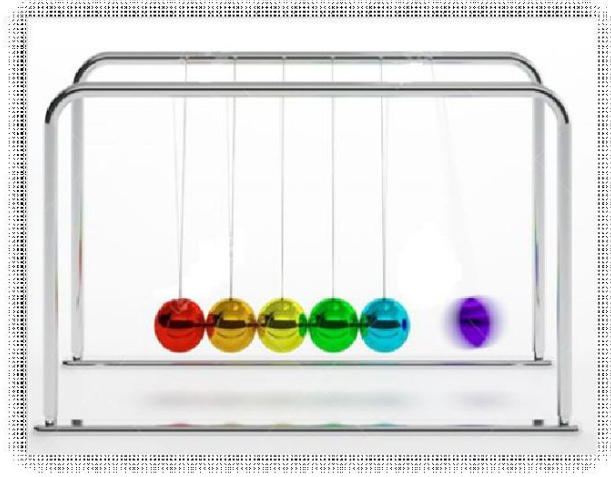
İçi su ile dolu bir cam kavanoza farklı yüksekliklerdeki müzik sesini iletin ve suyun hareketini gözlemleyiniz?

## **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 zamanda 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.

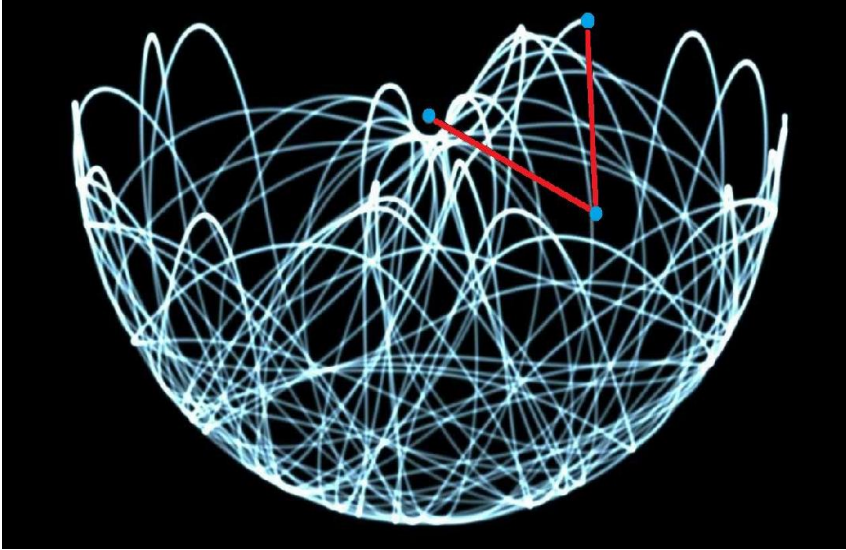
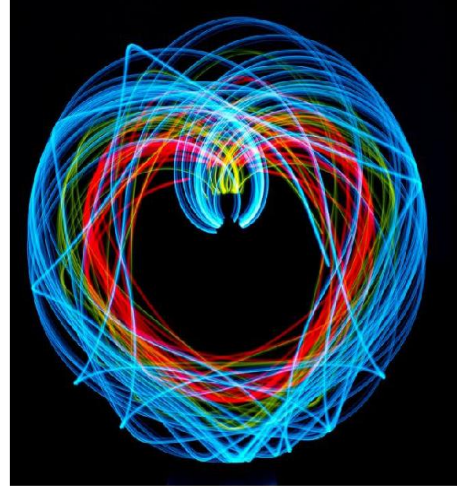


## **KAOTİK SARKAÇ (Chaotic Pendulum)**

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 diğerinkini 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.

## **RENKLİ GÖLGELER (Colored Shadows)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve Işık (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 olarak farklı renklerde gölge oluşturunuz.



## **GÖKKUŞAĞI ZEMİNİ (Rainbow Floor)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve Işık (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:

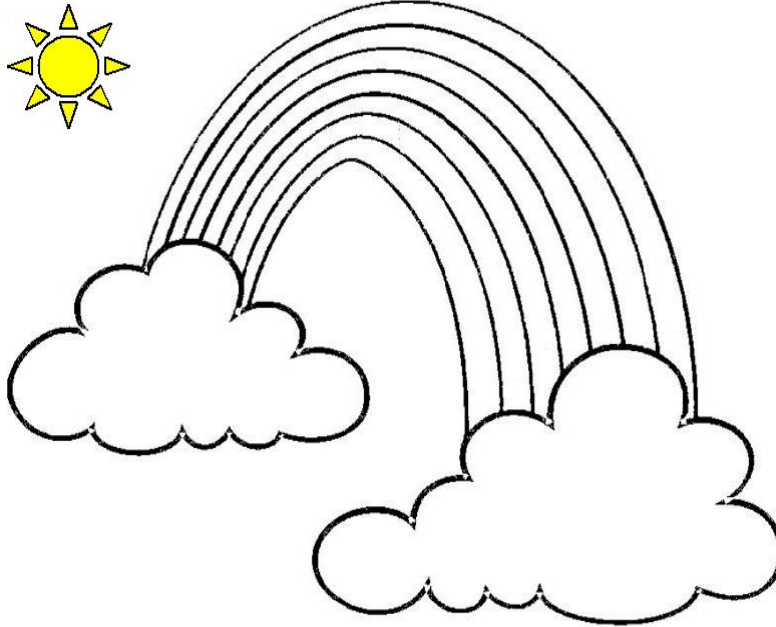
- ✓ **Gökkuşağı nasıl oluşur?**
- ✓ **Gökkuşağını oluşturan renkler hangileridir?**
- ✓ **Gökkuşağı oluşurken en çok ve en az hangi renk kırılır?**
- ✓ **Gökkuşağının oluşması için hangi şartlar gereklidir?**

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 Işık (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.

### **SU ALTINDA RENKLER (Underwater Colors)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve Işık (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:

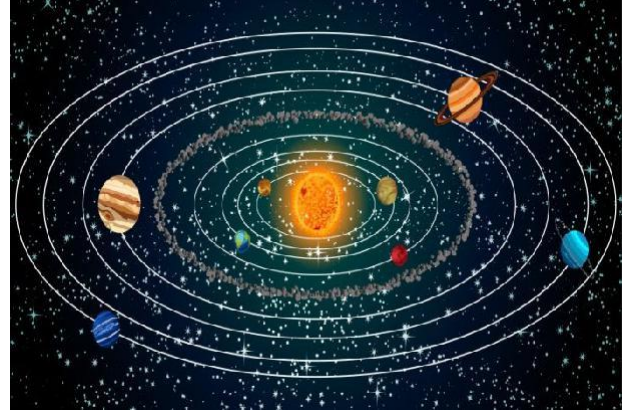
Profesyonel bir dalgıç eğitmeni ile su altına dalış yapıp suyun altındaki yaşamı ve daha derinlere daldıkça cisimlerin renklerinde görülen farklılıkları gözlemleyiniz.

## **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.



## **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:

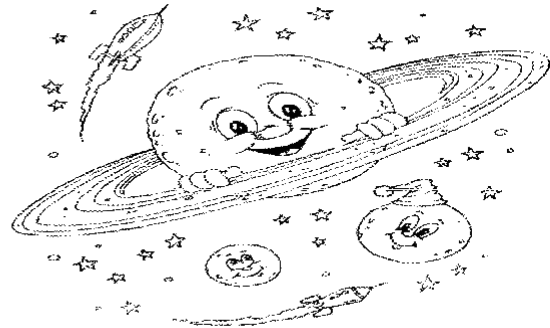
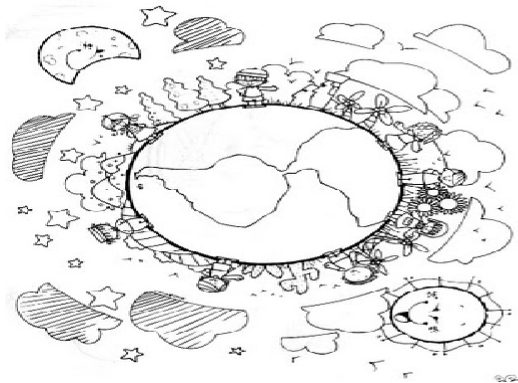
- ✓ **Dünya'daki yaşam kaynakları nelerdir?**
- ✓ **Dünya'nın katmanları nelerdir?**
- ✓ **Dünya'da yaşam olmasaydı canlılık yine de olabilir miydi?**
- ✓ **Dünya'nın şu anki halini almasındaki sebepler nelerdir?**
- ✓ **Kıtaların kayması halen devam ediyor mu?**

Etkinlik 1:

Sizde evinizde bir dünya maketi oluşturunuz.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki etkinliğimizi boyayınız.



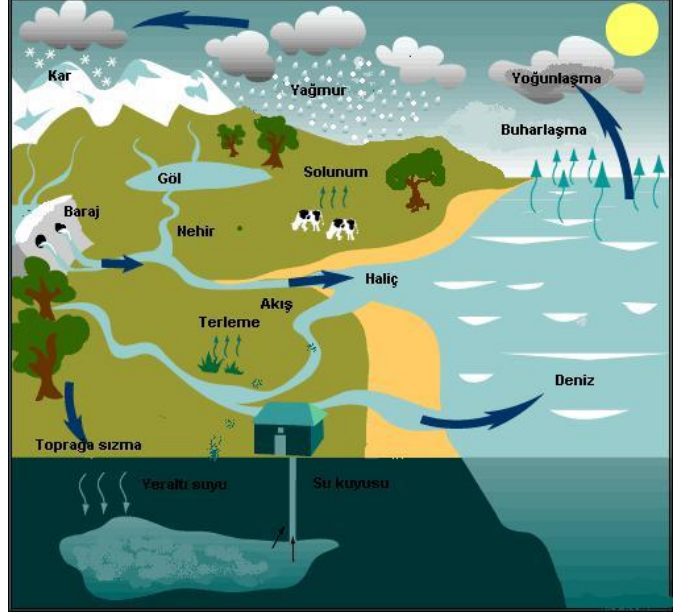


## SU DÖNGÜSÜ (Water Cycle)

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.

## **SUYU DONDURMAK (Freezing Water)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

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



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

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

Etkinlik 1:

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

Etkinlik 2:

Limon parçalarını suyla karıştırıp donduralım. Sonra gözlemleyelim.

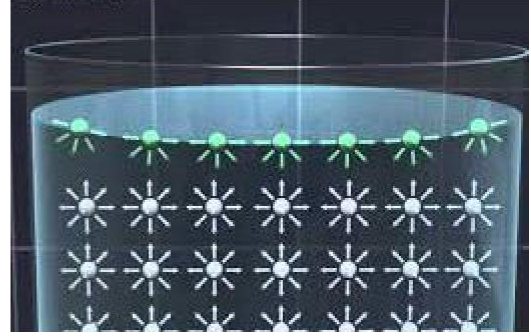
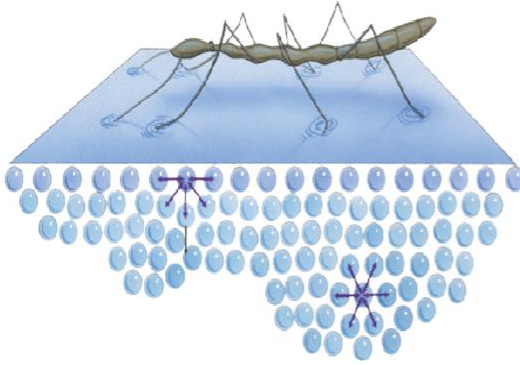


## **SABUN ÖRTÜSÜ (Soap Cover)**

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 yağdığı anda 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.

## **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 darbeye katılaştıran bir hal alır. Sporda koruma giysilerinde, motosiklet koruma kasklarında kullanılırlar.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

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

Etkinlik 1:

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

Etkinlik 2:

Evimizde bulunan ketçabın karıştırılmasıyla ve beklemesiyle meydana gelen değişimler nelerdir?

## **HAVA KABARCIĞI YARIŞI (Air bubble race)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Madde (Materials) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

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



Önerilen Sorular ve Etkinlikler

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

Etkinlik 1:

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

Etkinlik 2:

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

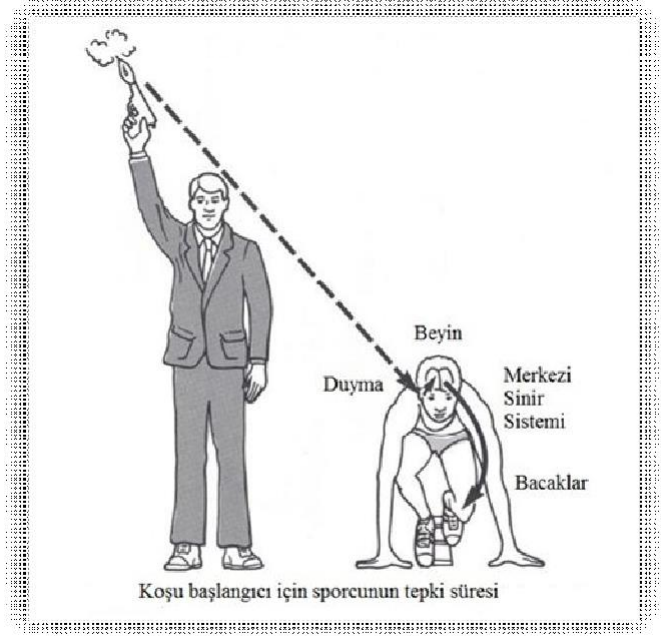


## **TEPKİ HIZI (Reaction Speed)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Canlıların duyu organlarını harekete geçiren ve insanda bir tepkimeye yol açan iç ve dış durum değişikliğine uyarıcı; dışarıdan ya da içeriden gelen uyarıcılara karşı organizmanın gösterdiği davranış tepki olarak tanımlanır. Herhangi bir olay karşısında duyularınız bu olayı sinyale dönüştürerek beyninize iletir. Bu işlem farklı duyularınız için farklı sürelerde olabilir. Bu durum da sizin olaylara karşı tepki hızınızı gösterir. Örneğin; ışığın beyin için sinyale dönüştürülmesi oldukça karmaşık bir süreçtir. Sesin sinyale dönüştürülmesi ise daha kolaydır. Dolayısıyla ses beyne ışıktan daha hızlı ulaşır ve siz sese daha hızlı tepki verirsiniz.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Sizce 2 arkadaşınız neden farklı sayıda çubuk yakaladı?
- ✓ Sesli ve sessiz modun yakalanan çubuk sayısındaki önemi nedir?

Etkinlik 1:

Aşağıda verilen metinde bir sayı duyduğunuzda yukarı doğru zıplayıp alkışlayın.

*4 tane üniversite öğrencisi, uyanamadıkları için matematik finaline geç kalırlar ve okula gidince hocaya arabalarının lastiğinin patladığını söylerler... Hoca ilk basta inanmaz ama öğrencilerinin yalvarmalarına dayanamayarak, onları 3 gün sonra sınav yapacağını söyler. Sınav günü gelince hoca, 4 öğrencinin hepsini bos bir salonun ayrı ayrı köşelerine oturtur. Sınav geçme sistemi şöyledir: 100 üzerinden 50 puan alan herkes sınavı geçebilir... Hocanın hazırladığı sınavda ise ön sayfada 10'ar puanlık 4 tane basit matematik sorusu vardır... Bunları kolayca çözerler. Arka sayfada ise 60 puanlık 1 soru vardır: "Hangi lastik patladı?"*

Etkinlik 2:

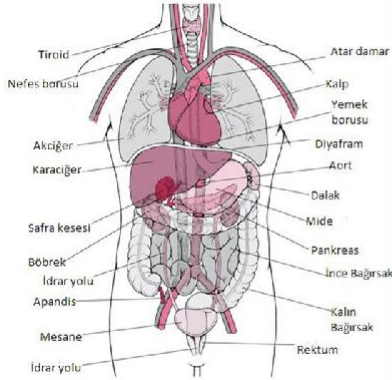
Buna benzer çevrenizde gördüğünüz tepki örnekleri veriniz.

## **İSKELET VE HÜCRESEL YAPILAR (Skeleton And Cellular Structures)**

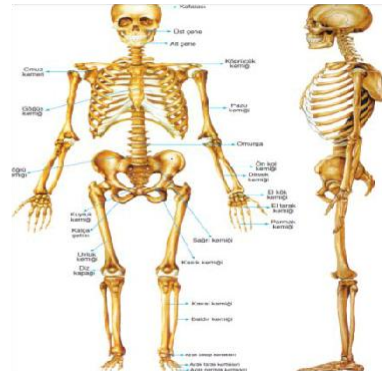
Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

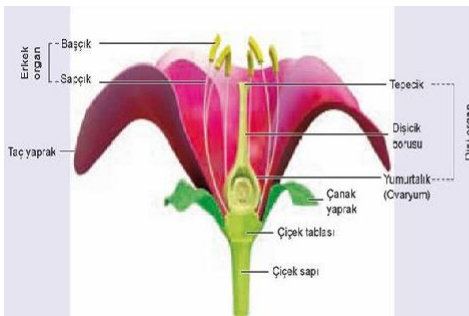
- ✓ Vücuda destek olup koruyan, kaslara bağlanarak hareketi sağlayan yapıya iskelet denir. Kaslara ve iç organlara bağlanma yüzeyi sağlayarak iç organları dış etkenlere karşı korur. Vücudun dik durmasını sağlar.
- ✓ İskelet sistemini oluşturan kemikler uç uca ya da yan yana gelerek, eklem denilen yapılarla birbirlerine bağlanırlar. Eklemler, oynamaz, az oynar ve oynar olmak üzere üç grupta incelenir.
- ✓ Kaslar insanın vücut ağırlığının %40-50'sini oluştururlar. Vücut şeklinin korunmasını, desteklenmesini, sindirim, dolaşım, boşaltım sistemlerinin çalışması faaliyetleri bu organları oluşturan kaslar sayesinde gerçekleştirilir. Kaslar, kas hücrelerinden oluşur. Kas hücreleri birleşerek kas liflerini, kas lifleri de kasları oluştururlar. Aralarında bol miktarda kan damarları ve sinirleri yer alır. İnsanlarda yapı ve çalışma bakımından kaslar; düz kaslar (beyaz kaslar), çizgili (iskelet) kaslar (kırmızı kaslar) ve kalp kası olarak üçe ayrılır.
- ✓ Göz, göz çukurunda bulunan, iri bir bilve büyüklüğünde, görmeyi sağlayan küremsi bir organdır.
- ✓ Deoksiribo Nükleik asit veya kısaca DNA, tüm organizmalar ve bazı virüslerin canlılık işlevleri ve biyolojik gelişmeleri için gerekli olan genetik talimatları taşıyan bir nükleik asittir.
- ✓ Virüsler, canlı hücreler içinde canlılık, canlı hücreler dışında kristalleşerek cansızlık özelliği gösteren zorunlu parazitlerdir. Virüs çeşitleri bitki virüsleri, hayvan ve insan virüsleri, bakteri virüsleri (Bakteriyofaj)'dır.



**İç organlar**



**İskelet sistemi**



**Çiçeğin yapısı**



**DNA**

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ İnsan iskelet sisteminde kaç tane kemik bulunmaktadır?
- ✓ Virüslerde enzim sistemi ve enzimleri var mıdır?
- ✓ Çiçekli bitkiler nasıl ürerler?
- ✓ 3 bazdan oluşan anlamlı en küçük genetik şifrenin adı nedir?
- ✓ Organların birleşerek oluşturdukları yapıya ne ad verilir?

Etkinlik 1:

El parmaklarımızda kaç tane kemik olduğunu sayalım. Daha sonra doğru sayıp saymadığımızı araştıralım.

Etkinlik 2:

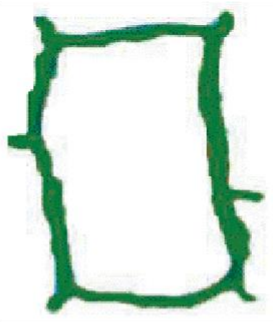
Organlarımızı vücudumuzun nerelerinde bulunduğunu öğrenerek arkadaşımızın üzerinde gösterelim.

Etkinlik 3:

Çeşitli malzemeler kullanarak kendi çiçeğinizin modelini yapmaya çalışınız.

Etkinlik 4:

Aşağıda gördüğünüz resimlerin hücre şekillerini temsili olarak çizilmiş hücreler ile eşleştiriniz.



## VÜCUT SICAKLIĞI (Body temperature)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

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



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

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

Etkinlik 1:

Aşağıdaki canlılardan hangisi sıcakkanlı hangisi soğukkanlıdır?



Etkinlik 2:

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

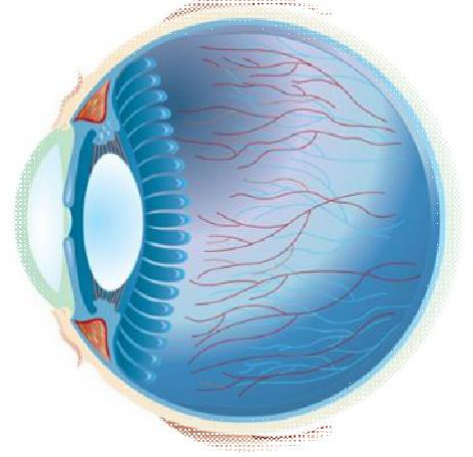


## **GÖZLERİNİZDEKİ YILDIZLAR (Stars in your eyes)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

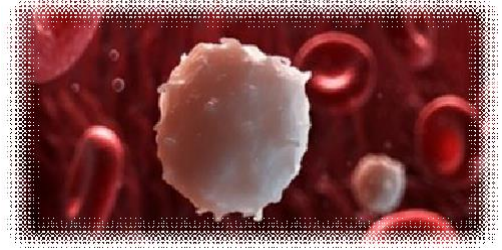
Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Gözlerimizdeki yıldızların kaynağı ağ tabakanın (retina) kan damarlarıdır. Bunlar kan damarlarının içerisinde hareket eden akyuvar hücreleridir. Akyuvar hücreleri retinanın ön tarafında bulunur ve yeterli ışık sağlandığında kan damarları içerisindeki nabızınızla birlikte hareket eden akyuvar hücrelerini görebilirsiniz. Gözde uçuşan bu cisimler aslında görme alanınıza akan minik benekler veya liflerdir. Bu cisimler sabit durmazlar sürekli hareket halindedirler.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Daha önce gözünüzde uçuşan şekilleri fark ettiniz mi?**
- ✓ **Gözünüzde uçuşan bu benekler neye benziyor?**
- ✓ **Sizce koşmadan önce ve koşuktan sonra gözümüzdeki bu şekillerin hızları nasıl değişir? Bunun nedeni ne olabilir?**



Etkinlik 1:

Gözlerinizi 30 saniye sıkıca kapatıp tekrar açın. Gözünüzdeki beneklerin sayısında bir değişiklik oldu mu?

Etkinlik 2:

Gözünüzde uçuşan bir beneklerden birini seçerek onu takip etmeye çalışın. Takip edebiliyor musunuz?



## YAKICI SOĞUK (Burning Cold)

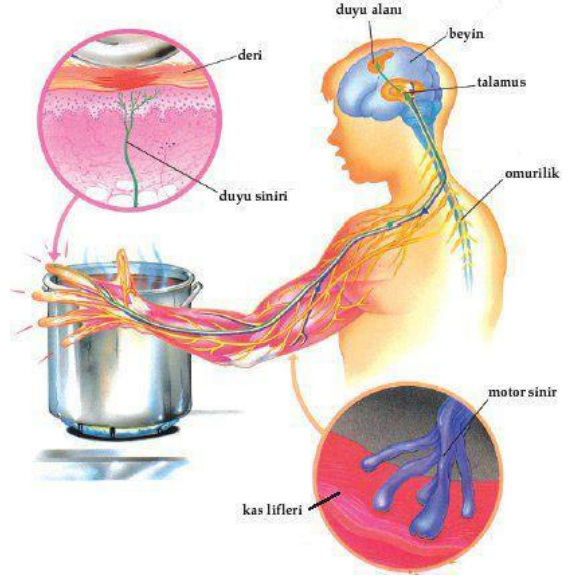
Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Çevremizde olup bitenleri duyu organlarımızla algılarız. Cisimlerin sertliğini, yumuşaklığını, sıcaklığını ve soğukluğunu derimizle hissederiz. Hissetmemizi sağlayan yapılara ise reseptör (almaç) adı verilir. Reseptörlerle alınan uyarılar duysal sinirler ile beynin ilgili merkezine iletilir. Burada değerlendirilen uyarılar hareket sinirleri ile duyu organlarına bildirilir.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Bir şey nasıl gerçekte olduğundan daha sıcak hissedilebilir?**
- ✓ **Bir maddenin sıcak ya da soğuk olduğunu nasıl hissederiz?**



Etkinlik 1:

Elinizin birini sıcak suya diğer elinizi soğuk suya koyunuz. Daha sonra iki elinizi de ılık suya koyunuz. Ne hissediyorsunuz?

Etkinlik 2:

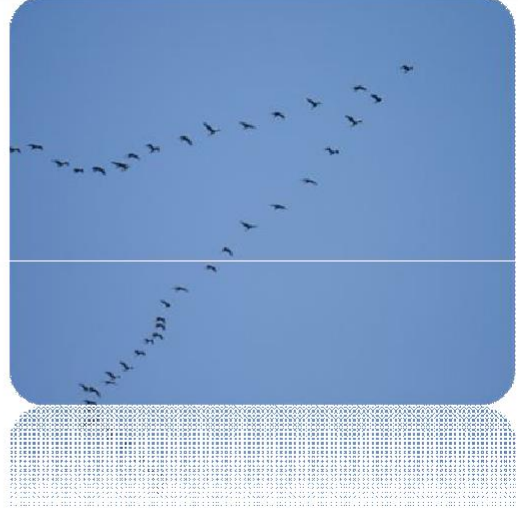
Oda sıcaklığındaki metal, tahta ve kumaş parçasına elinizle sırayla dokunduğunuzda ne hissediyorsunuz? Hangi ürün daha soğuk? Bunun nedeni sizce ne olabilir?

## HAYATIN HAREKETİ (Motion of life)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Canlılar hayatlarını sürdürebilmek için büyüme, gelişme, üreme, beslenme gibi faaliyetler gösterir. Örneğin; bir bitkinin çimlenmesinden büyüüp gelişip kurumasına kadar ki geçen zaman o bitkinin yaşamıdır. Canlı ve cansızların bir arada yaşamaları ya da bir kurbağanın beslenmek için sineği yemesi hayatın hareketidir. Etrafımızda gördüğümüz her şey hayatın içinde olanlardır. Burada yaşayan canlı ve cansız varlıklar bir uyum içinde yaşamaya devam ederler.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Kuşlar neden ok ucu şeklinde uçarlar?
- ✓ Hayvanların sürü halinde bir arada yaşamalarının nedeni nedir?
- ✓ Bitkiler yapraklarını neden dökerler?

Etkinlik 1:

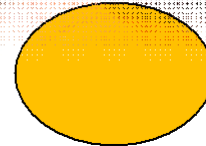
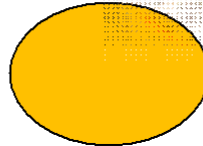
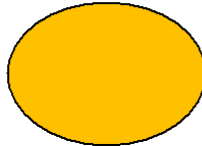
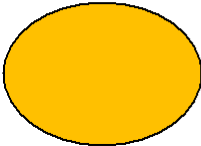
Evinizde bir bitkinin nasıl büyüdüğünü fotoğraf makinesi ya da cetvel yardımıyla gözlemleyiniz.

Etkinlik 2:

Avlanan bir hayvanın nasıl hareket ettiğini gözlemleyiniz.

Etkinlik 3:

Aşağıdaki alanlara populasyon örneklerini yazınız?



### **DAHA YAKINDAN BAKIN (Take a closer look)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Mikroskop, çıplak gözle neredeyse görünmeyen bir dünyayı gözler önüne serer. 1630 yılında, İtalyan araştırmacı Francesco Stelluti mikroskop ile görüntülenen ilk hayvan görüntülerini yayınlamıştır. 1674 yılında, Hollandalı bilim insanı Antony van Leeuwenhoek, tek hücreli organizmaları gözlemleyen ve tanımlayan ilk kişi olmuştur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Sivrisinekler ısırır mı yoksa sokar mı?
- ✓ Daha önce kelebek kanadı veya tüy gibi yapıları daha yakından gören var mı?
- ✓ Sizce kelebek kanatlarının üzerindeki desenlerin onlara bir faydası var mıdır?
- ✓ Vücudumuzdan kan emen başka canlı örnekleri biliyor musunuz?
- ✓ Sizce kemiklerin yüzeyleri düz müdür yoksa pürüzlü müdür?
- ✓ Tüylü canlılar niçin zor ıslanır?

Etkinlik 1:

Bir sinek yakalayıp ona yakından merceklerle bakın.

Etkinlik 2:

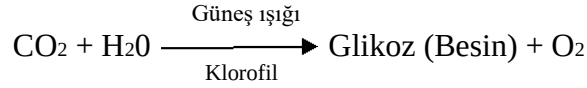
Farklı türlerde 3 adet kelebek yakalayıp kanat yapılarını ve desenlerini gözlemleyin.

## OKSİJEN FABRİKASI (Oxygen factory)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Elodea bitkisi, düşük ışııkta bile yaşamını sürdürebilen, zorlu şartlara dayanabilen ve suyu temizleyebilen bir bitkidir. Ayrıca fotosentez hızı da yüksektir. Fotosentez, yeşil bitkilerin güneş ışığı ve karbondioksiti kullanarak besin ve oksijen üretimidir. Fotosentez bitkiye yeşil rengini veren klorofil organelinde gerçekleşir.



Fotosentez olayı sonucunda bitkiler atık ürün olarak oksijen üretirler. Bu oksijen ise doğadaki canlıların yaşamını devam ettirmesi için oldukça önemlidir. Yeşil bitkiler dışında fotosentez yapan canlılar da vardır. Bunlar; fotosentetik bakteriler, mavi-yeşil algler, öglena ve fotoplanktonlardır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Oluşan kabarcıklar hakkında ne biliyorsunuz?**
- ✓ **Oksijenin nasıl ve kimler tarafından üretildiğini biliyor musunuz?**
- ✓ **Sizce ışığın rolü ne olabilir?**
- ✓ **Bu bitki hakkında bir bilginiz var mı?**

Etkinlik 1:

Işığı kapatalım ve kabarcıkların oluşup oluşmadığını gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki materyaller yardımıyla bitkideki klorofil varlığını gözlemleyelim.

- Şeffaf oje
- İzole bant
- Yeşil yaprak

Etkinlik 3:

Yeşil yaprağın üzerine lügol (nişasta ayırıcı) çözeltisi damlatarak besin varlığını saptayalım.

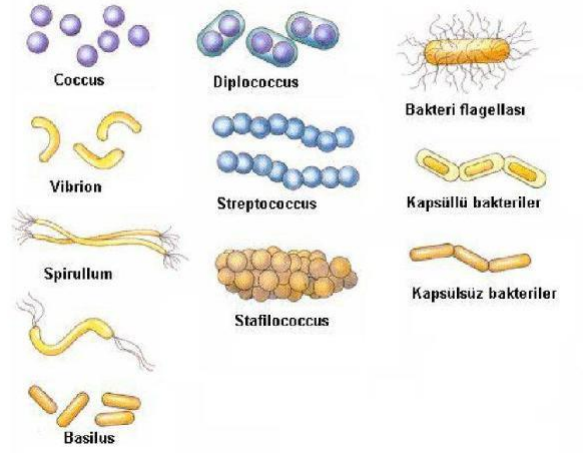


## KAYSERİ BAKTERİLERİ (Kayseri bacteria)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bakteriler tek hücreli mikroskopik organizmalardır. Bakteriler şekillerine (çubuk, yuvarlak, virgül, spiral vb.), beslenme biçimlerine (ototrofik, heterotrofik), oksijen ihtiyacına göre (oksijenli ve oksijensiz solunum) gruplara ayrılırlar. Bakterilerin de tıpkı bizim gibi yaşayabilmeleri için besin ve enerjiye ihtiyaçları vardır. Bunun yanında farklı renklerde bakteriler de bulunmaktadır. Bu renkler bakterilerin ışıktan enerji almak için kullandığı pigmentlerden ileri gelir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Bakterileri nasıl gözlemleyebiliriz?**
- ✓ **Bakteriler enerjiyi nasıl elde ederler?**
- ✓ **Vücudumuzda bakteriler var mıdır?**
- Nerelerde bulunur?**
- ✓ **Ölü bitki ve hayvan atıkları sizce doğada nasıl kaybolur?**

Etkinlik 1:

Fanus üzerindeki kapakları kaldırarak ışık alan ve ışık almayan bölgedeki görüntüler arasındaki farkları karşılaştırınız.

Etkinlik 2:

Toprağın üst tabakası ile alt tabakası arasında sıcaklık farkı var mıdır? Deneyerek keşfediniz.





## ÇUBUK BÖCEKLER (Stick insects)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Canlılar hayatta kalmak için çeşitli stratejiler geliştirmişlerdir. Bunlardan biri kamuflajdır. Kamuflaj; çeşitli materyaller, renkler, yapılar, uzuvlar, organlar kullanarak bir hayvanın kendisini görünmez veya daha zor görünür kılması veya başka bir cisme benzeyerek saklanmasıdır. Çubuk böcekleri buna çok iyi bir örnektir. Vücut yapıları itibariyle bitki gövdesine benzeyerek kuş ve sürüngen gibi avcılar onları bulmasını zorlaştırır. Yeni Zelanda'da yaygın bulunan çubuk böcekleri 18-20 °C de yaşayabilir. Gündüzleri neredeyse hiç hareket etmemelerine rağmen geceleri üzerindeki yaşadıkları bitkilerin yapraklarını yiyerek beslenirler.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Hayvanlar kendilerini avlamak isteyen yırtıcılardan nasıl saklanırlar?**
- ✓ **Kendini kamufle eden canlılara örnek veriniz.**
- ✓ **Sizce insanlar bu kamuflaj yeteneklerinden nasıl faydalanmıştır?**

Etkinlik 1:

Cam fanustan bakarak fazla sayıda çubuk böceği görmeye çalışınız.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki resimlerdeki kamufle olmuş canlıları bulunuz.

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <i>Bukalemun</i>                                                                    | <i>Aslan</i>                                                                         |
|  |  |
| <i>Örümcek</i>                                                                      | <i>Hymenopus coronatus</i>                                                           |

## **KARINCA KOLONİSİ (Ant colony)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Karıncalar; yaban arıları ve arılarla birlikte zar kanatlılar takımında yer alan ve sosyal yaşam gösteren eklem bacaklılara verilen ortak addır. Karıncalar, boyutları küçük doğal boşluklarda yaşayan birkaç düzine avcı bireyden, çok büyük bölgeleri kaplayan ve sayıları milyonlarca bireyi içeren oldukça yüksek oranda organize kolonilere kadar oluşan topluluklar içinde yaşarlar.
- ✓ Büyük koloniler çoğunlukla "işçi" ve "asker" sınıflarını oluşturan kısır dişilerden oluşur. Bu kolonilerde aynı zamanda verimli erkekler ile bir ya da daha fazla ve "kraliçe" adı verilen verimli dişiler de bulunur. Karıncalar tamamen kör oldukları için, yuvadan yiyeceğe doğru rastgele bir yol izleyerek giderler. Giderken de geçtikleri yollarda feromon adı verilen bir salgı bırakırlar. Diğer karıncalar bu feromon adlı maddenin kokusunu alarak o yolu takip ederler. Ek olarak bir karınca kendi ağırlığının 10 katı ağırlığı kaldırabilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Karıncalar da iş bölümü hakkında ne biliyorsunuz?**
- ✓ **Sizce karıncalar nasıl haberleşirler?**
- ✓ **Karınca yuvaları hakkında ne biliyorsunuz?**
- ✓ **Karınca yuvalarında neden birden fazla çıkış vardır?**
- ✓ **Sizce bir hayvanın tek başına ya da grup halinde yaşaması mı daha avantajlıdır?**

Etkinlik 1:

Evinizdeki ya da bahçenizdeki karıncaların hareketlerini gözlemleyiniz.

Etkinlik 2:

Hazırdaki aparatımızla karıncalara su veriniz.

Etkinlik 3:

Evinizde çeşitli materyaller yardımıyla bir karınca yuvası yapmaya çalışınız.

## **IŞIĞIN ÇEKİCİLİĞİ (Light attraction)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Artemia, tuzlu göl sularında yaşayan bir tür eklembacaklıdır. Tuz karidesleri olarak da bilinirler. Sudaki mikroskobik boyutlardaki alglerle beslenir. Yavru balıkların beslenmesinde çok değerli bir canlı yemdir. Artemia ile beslenen balıkların renkleri canlılaşır ve büyümeleri hızlanır. Besin değeri fazladır. Artemia yumurtaları farklı hava koşullarına karşı çok dayanıklıdır. 26-28 derece sıcaklıkta yaşayabilirler. Işık artemia yavruları için çekicilik oluşturur. Besin ve yol bulmak için Ay ışığını kullanırlar. Bu sebeple lambayı Ay ışığına benzetirler.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Artemia yavruları neden su yüzeyine ulaşmaya çalışırlar?**
- ✓ **Yetişkin artemialar neden suyun dip kısımlarında yaşarlar?**
- ✓ **Yetişkin artemialara ne denir?**
- ✓ **Artemialar dışında ışığa yönelen başka canlılar biliyor musunuz?**

Etkinlik 1:

Artemia yumurtalarından yavru artemiaları elde etmeye çalışalım.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki ışığa yönelen farklı canlıları inceleyiniz. Işığın bunlar için önemini araştırınız.



**Gece kelebeği**



**Yavru artemia**



**Ayçiçeği**



**Yeşil zarkanat**

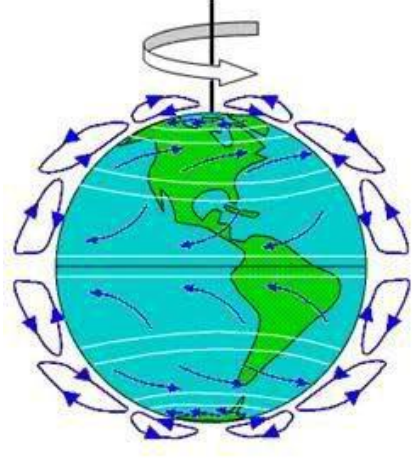


## **KORİYOLİS ATLIKARINCASI (Coriolis Carousel)**

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

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

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



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

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

Etkinlik 1:

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

Etkinlik 2:

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

## **KASIRGA DENEYİMİ (Hurricane Experience)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Dinamik Dünya (Dynamic Earth) 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.



### **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.



### **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.



## **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 eğrilığe 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.

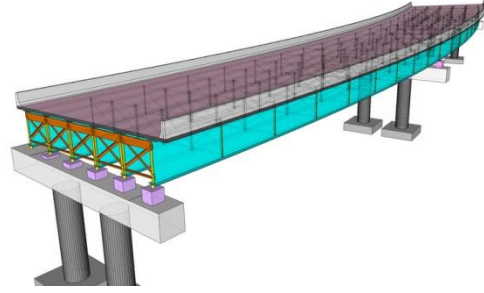


Asma halatını düzenekteki yerlere farklı mesafe ve açıklarda oturtabilir, lazer mesafe ölçerle değişimleri takip edebilirsiniz. Büyük açıklıkları geçmek için kullanılan asma köprülerde, askı kablolarının tabliyeyle bağlandığı dayanak noktaları ana kablunun gergin

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.



## **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.

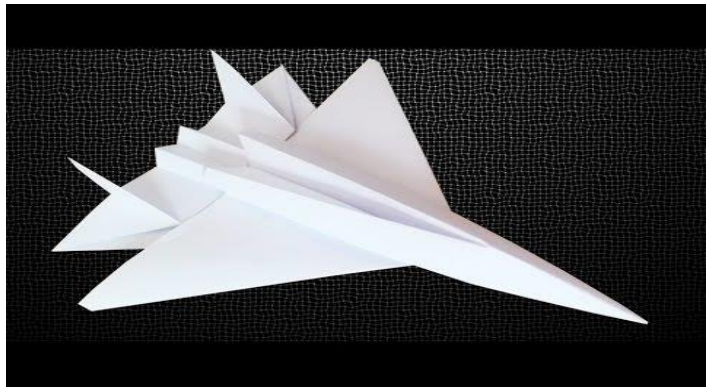


Tüm bu etkenler Bernoulli Prensibi'ne dayanır. Bir hava filesi buraya çarptığında ikiye ayrılacak resimde de anlatıldığı gibi. Üste giden hava filesi daha uzun bir yol kat edecek, alttaki hava filesinde düz bir yol takip ederek. Bunun dolayısıyla da üsteki hava filesi daha hızlı olmak zorundadır. Alttaki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



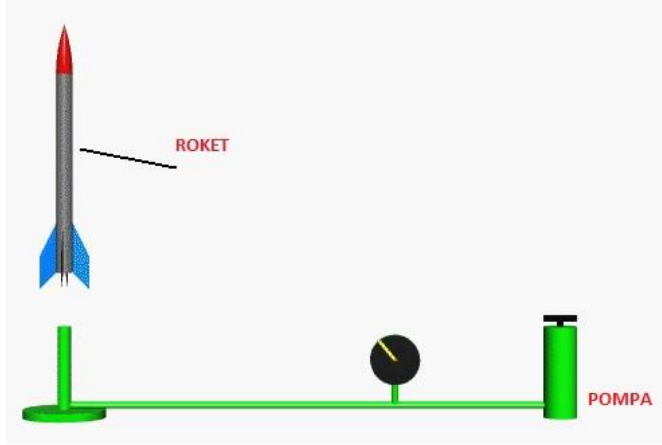
## **HAVA BASINCI ROKETİ (Air pressure rocket)**

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 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 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:

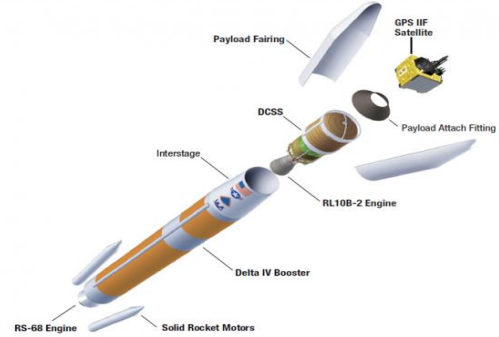
1- Roketin genelde ucunda bulunan yük kısmı (Kargo): Yük bazen bir uydu, bazen de bir bomba olabilir. Bazen bu yük roketin uç kısmında olmayıp üzerine yapıştırılmış durumda olabilir.

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 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.
- ✓ 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 konforluydu 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.

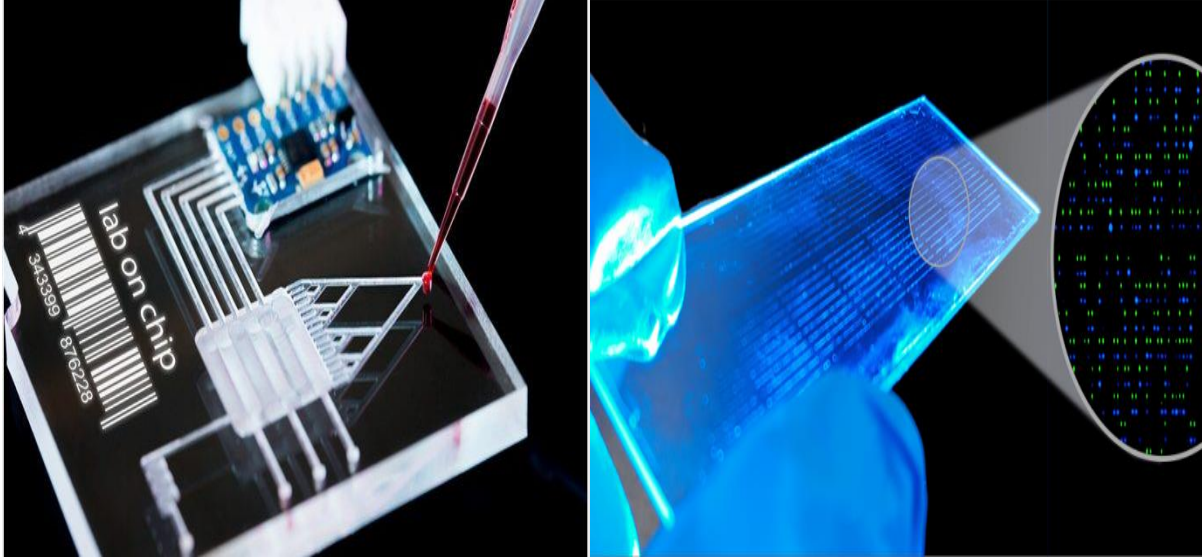


## ÇİP ÜSTÜ LABORATUVAR (Lab on a chip)

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 antikorlar 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?**

## **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?**

## **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?**