TÜRKYE YÜZYILI MAARİF MODELİ İLE %100 UYUMLU PEDAGOJİK DERS PLANI

FİZ.11.1.2. İki Boyutta Sabit İvmeli Hareket (6 Ders Saati - 240 Dakika)

1. Ders Planı Künyesi ve Genel Bilgiler

Ders / Sınıf Düzeyi:	Fizik / 11. Sınıf
Tema / Ünite:	Kuvvet ve Hareket
Öğrenme Çıktısı (ÖÇ):	FİZ.11.1.2. İki boyutta sabit ivmeli harekete ilişkin verilerden yola çıkarak matematiksel modele ulaşabilme
Süre:	6 Ders Saati (6 x 40 = 240 Dakika)
Süreç Bileşenleri:	Gözlem yapma, veri toplama ve kaydetme, konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çizme/inceleme, tümevarımsal akıl yürütme (FBAB10) ve kanıt kullanma (FBAB12) ile matematiksel modele ulaşma
Öğretim Yöntem ve Teknikleri:	Tümevarımsal Akıl Yürütme, Deney ve Simülasyon Tabanlı İnceleme, Grafik Analizi, İş Birlikli Öğrenme (İmece), Soru-Cevap ve Dönüt-Düzeltme
Sınıf Bağlamı & Hazır Bulunuşluk:	Sınıf mevcudu ortalama 30 kişidir. Hazır bulunuşluk seviyesi düşüktür; bu nedenle eğrisel yörünge, bileşenlere ayırma ve grafik analizi somut örnekler, iskeleli çalışma kâğıtları ve görsel simülasyonlarla desteklenmiştir.

2. Anlam Ağı ve Köprü Kurma (Pedagojik Bağlam)

Öğrencilerin fizik disiplinindeki kavramsal bütünlüğü kavrayabilmeleri için hareket kavramı tek boyuttan iki boyuta aşamalı olarak genişletilir. Bu ders planı, dikey ve yatay anlam ağını şu şekilde kurmaktadır:

- **Öğrenciler önceki ünitede tek boyutta sabit ivmeli hareketi ve serbest düşmeyi öğrenmişlerdir. Düşey doğrultudaki ivmenin yer çekimi ivmesi (g) olduğu ve hızın her saniye eşit miktarda arttığı bilgisi bu konunun temel yapı taşıdır. İki boyutta harekette, düşey bileşenin serbest düşme veya yukarı atış hareketiyle birebir aynı olduğu köprüsü kurulur.**
- **Yatay doğrultuda cisme etki eden net kuvvet sıfır olduğu için (hava direnci neglected) yatay hız bileşeni hareket boyunca sabit kalır. Düşey doğrultuda ise net kuvvet kütle**

çekim kuvveti olduğu için sabit ivmeli hareket gerçekleşir. İki bağımsız hareketin birleşimi eğrisel yörüngeyi oluşturur.
- **Bu çıktıdan kazanılan vektörel ayrıştırma, grafik analizi ve iki boyutlu ivme mantığı; ileriki ünitelerde yer alan Limit Hız, Düzgün Çembersel Hareket, İtme ve Çizgisel Momentum Korunumu ile Tork ve Denge konularına doğrudan zemin hazırlar.**

3. Bütüncül Yaklaşım (Zihin - Kalp - El Bütünlüğü)

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli doğrultusunda öğrenme süreci zihinsel, duyuşsal ve psikomotor boyutlarıyla bütüncül olarak tasarlanmıştır:

- **Eğrisel yörünge üzerindeki hareketin yatay (sabit hızlı) ve düşey (sabit ivmeli) bileşenlerine ayrıştırılması; konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerinden yararlanılarak uçuş süresi, maksimum yükseklik ve yatay menzil matematiksel modellerinin (denklemlerinin) türetilmesi.**
- **Bilimsel bilgiye ulaşmada deneysel verilerin sabırla toplanması ve analiz edilmesi; grup çalışmalarında 'Öğretmen İmecesi' felsefesine uygun olarak akran desteği, sorumluluk paylaşımı, dürüstlük ve bilimsel kanıtlara saygı duyma değerlerinin pekiştirilmesi.**
- **Simülasyon ve deneysel veri setlerinden hareketle her grubun kendi verileriyle hazırlayacağı 'İki Boyutta Hareket Analiz Kartı' ve konum-hız-zaman grafikleri panosunun oluşturulması.**

4. Düşünme Pusulası ve Beceri Odaklı Süreç Bileşenleri

Öğretim programında yer alan alan becerileri merkeze alınarak süreç bileşenleri aşamalandırılmıştır:

- **Öğrenciler farklı ilk hız ve atış açılarına sahip hareketlilerin konum ve hız verilerini simülasyon üzerinden inceler. Özel veri durumlarından genel eğrisel yörünge kurallarına ve matematiksel model bağıntılarına (t_uçuş, h_maks, x_menzil) ulaşır.**
- **Yatayda ivmenin sıfır olduğunu yatay hızın zamanla değişmemesinden, düşeyde ivmenin sabitiğini ise düşey hızın her saniye g kadar değişmesinden elde ettiği kanıtlarla doğrular.**
- **Zaman-konum ve zaman-hız veri tablolarından yararlanarak grafik çizer; hız-zaman grafiğinin altında kalan alanın yer değiştirmeyi, eğiminin ise ivmeyi verdiğini kanıt olarak kullanır.**

5. 6 Ders Saatlik Ayrıntılı Akış Şeması (Ders Planı)

Ders 1 - 2 (80 Dakika): Keşfetme, Eğrisel Yörünge ve Hareketlerin Bağımsızlığı

- **Sınıfa bir basketbol topunun potaya atılışı veya şelaleden akan suyun izlediği yol gifi/görseli gösterilir. 'Cisim neden düz bir çizgide değil de kavisli (eğrisel) bir yörüngede ilerler?' sorusuyla ilgi çekilir. Öğrencilerin fikirleri alınır.**
- **Bir boyuttaki ivmeli hareket ile iki boyuttaki hareket arasındaki fark vurgulanır. Hava direncinin ihmal edildiği ortamlarda cismin aynı anda hem yatayda hem düşeyde yol**

aldığı gösterilir. Yatay atış senaryosu ele alınır: Masa üzerinden yatay hızla fırlatılan bir bilye ile aynı yükseklikten serbest bırakılan bilyenin yere düşme süreleri karşılaştırılır.

- **Etkileşimli simülasyon üzerinden yatay atılan bir cismin her bir saniyedeki yatay konum (x) ve düşey konum (y) verileri tahtaya yazılır. Öğrenciler yatayda eşit zaman aralıklarında eşit yollar alındığını (sabit hızlı hareket), düşeyde ise alınan yolların 1h, 3h, 5h şeklinde arttığını (serbest düşme) gözlemler.**
- **Yatay ve düşey hareketlerin birbirinden tamamen bağımsız olduğu 'Hareketlerin Bağımsızlığı İlkesi' olarak vurgulanır. Öğrencilere iskeleli veri formu dağıtılır.**

Ders 3 - 4 (80 Dakika): Vektörel Ayrıştırma, Düşey ve Yatay Hız Bileşenleri

- **Eğik atış hareketi ele alınır. Yatayla alfa açısı yapacak şekilde v0 ilk hızıyla fırlatılan bir cismin hız vektörü tahtaya çizilir. Trigonometrik oranlar kullanılarak yatay hız v_x = v0 * cos(alfa) ve ilk düşey hız v_0y = v0 * sin(alfa) bileşenleri elde edilir.**
- **Hazır bulunuşluğu düşük öğrenciler için 30°-60°-90° ve 37°-53°-90° özel üçgenlerinden yararlanarak dik bileşen kartları dağıtılır. Bileşenlere ayırma adım adım gösterilir.**
- **Yatay doğrultuda ivme a_x = 0 olduğu için v_x hız-zaman grafiğinin yatay bir doğru olduğu; düşey doğrultuda ivme a_y = -g olduğu için düşey hız v_y zamanla düzgün azalıp tepe noktasında sıfırlandığı ve sonra ters yönde arttığı grafikle gösterilir.**
- **Sınıf 5'er kişilik 6 gruba ayrılır. Her gruba farklı bir ilk hız ve açı değeri verilerek v_x ve v_0y bileşenlerini hesaplamaları istenir.**

Ders 5 (40 Dakika): Matematiksel Model Oluşturma ve Bağıntıların Türetilmesi

- **Tepe noktasında düşey hızın sıfır olduğu (v_y = 0) kuralından yola çıkarak tepe noktasına çıkış süresi t_çıkış = v_0y / g ve toplam uçuş süresi t_uçuş = 2 * v_0y / g modeline ulaşılır. Düşey hız-zaman grafiğinin altındaki alandan maksimum yükseklik h_maks = (v_0y^2) / (2g) türetilir.**
- **Yatayda sabit hızlı hareket yapıldığı için yatay menzil x_menzil = v_x * t_uçuş modeli elde edilir. Formülleri ezberletmek yerine grafik alanları ve fiziksel anlamlar üzerinden türetme alışkanlığı kazandırılır.**
- **Türetilen matematiksel modeller simülasyondaki sayısal verilerle karşılaştırılarak doğrulanır.**

Ders 6 (40 Dakika): Bütünleştirme, İmece Paylaşımı ve Değerlendirme

- **Gruplar kendilerine verilen veri setleri üzerinden hazırladıkları konum-hız-zaman grafiklerini ve hesapladıkları t_uçuş, h_maks, x_menzil değerlerini içeren çalışma kâğıtlarını tahtadaki İmece Panosuna asarlar. Akran dönütleri verilir.**
- **Süreç odaklı değerlendirme amacıyla tüm öğrencilere 3 soruluk Çıkış Kartı uygulanır.**
- **Spor bilimlerinde (cirit atma, uzun atlama) maksimum menzil için açının 45° olmasının fiziksel nedeni tartışılır. Ders sonlandırılır.**

6. Farklılaştırma Stratejileri

Sınıfın düşük hazır bulunuşluk seviyesi ve öğrenme hızı çeşitliliği dikkate alınarak kapsayıcı öğretim stratejileri kurgulanmıştır:

Destekleme Stratejisi (Düşük Hazır Bulunuşluk İçin):

- **Eksenleri ve ölçekleri hazır çizilmiş grafik şablonları dağıtılarak öğrencilerin işlem yükü azaltılır, sadece noktaları birleştirmeleri ve eğimleri yorumlamaları sağlanır.**
- **Bileşenlere ayırma ve işlem adımlarında daha hızlı ilerleyen öğrenciler ile desteğe ihtiyacı olan öğrenciler eşleştirilerek akran öğrenmesi teşvik edilir.**
- **Matematiksel formül karmaşasını önlemek için düşeydeki hareketin her saniyede hızın 10 m/s değişmesi ve alınan yolların 5m, 15m, 25m artması kuralı ile somutlaştırılır.**

Zenginleştirme Stratejisi (İleri Düzey & Sosyal Bilimler / Bilim Tarihi Odağı):

- **Galileo öncesi Aristotelesçi hareket anlayışı ile Galileo'nun eğrisel yörüngeyi iki bağımsız harekete ayırma keşfi tarihsel metinlerle incelenir. Orta Çağ mancınık teknolojisinden topçuluk tarihine atış açısının menzile etkisi sosyal bilimler perspektifiyle değerlendirilir.**
- **Hava direncinin ihmal edildiği durumda 45°'lik açının neden maksimum menzil verdiğinin türevi veya matematiksel ispatı inceletilir. Farklı gezegenlerdeki yer çekimi ivmelerinde (Ay, Mars) menzilin nasıl değiştiği simülasyonla kodlatılır/araştırılır.**

7. Süreç Odaklı Değerlendirme Araçları

Öğrencilerin gelişimini bütüncül olarak izlemek amacıyla Analitik Rubrik ve Çıkış Kartı hazırlanmıştır:

A) Analitik Rubrik Taslağı (Öğrenci Değerlendirme Formu)

Ölçüt / Beceriler	Başlangıç (1)	Gelişmekte (2)	Yetkin (3)	İleri Düzey (4)
Vektörel Ayrıştırma (v_x, v_y)	İlk hızı bileşenlerine ayırmakta zorlanır.	Yardımla trigonometrik bileşenleri ayırır.	Yatay ve düşey bileşenleri doğru hesaplar.	Farklı açılarda bileşenleri bağımsız yorumlar.
Grafik Çizimi ve Analiz	Konum ve hız grafiklerini çizemez.	Grafikleri öğretmen rehberliğiyle çizer.	Konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini doğru çizer.	Grafik eğim ve alanlarından modellere ulaşır.
Matematiksel Model Kurma	t_uçuş ve x_menzil bağıntılarını kullanamaz.	Formülleri ezbere uygular.	Grafiksel kanıtlardan modellere ulaşır.	Farklı senaryolarda matematiksel modelleri türetir.
İmece ve Akran Katılımı	Grup çalışmasına katılmaz.	Sadece verilen basit görevleri yapar.	Grup çalışmasında aktif sorumluluk alır.	Grupta akranlarına rehberlik eder, imeceyi yönetir.

B) Çıkış Kartı (Exit Ticket) Soruları

Ders 6 sonunda öğrencilerin bireysel kavrama düzeylerini ölçmek için uygulanacak 3 kısa soru:

- **Hava direncinin ihmal edildiği ortamda eğik atılan bir cismin tepe noktasındaki anlık hızı sıfır mıdır? Nedenini yatay ve düşey hız bileşenleri açısından açıklayınız.**

- **Yatay atış yapan bir cismin yatay hız-zaman grafiği ile düşey hız-zaman grafiğinin şekillerini kıyaslayarak hangi eksende ivmeli hareket yapıldığını belirtiniz.**
- **İlk hızının düşey bileşeni $v_{0y} = 30$ m/s olan eğik atılan bir cismin tepe noktasına çıkış süresi ve toplam uçuş süresi kaç saniyedir? ($g = 10$ m/s² alınız.)**

Öğretmen İmecesi Fizik Zümresi tarafından Hazırlanmıştır. ogretmenimecesi.com