PSL

ÜCRETSİZ ÖRNEK DERS

Basit Sarkaç

Salınımlar Başlangıç Paketi

01 Basit Sarkaç
Basit sarkaç · 45 min

Öğrenci çalışma kâğıtları | Deney bağlantıları | Tahmin soruları | Veri tabloları | Cevap açıklamaları | Öğretmen kılavuzu

© 2026 PSL · Physics Simulations Lab · pslsimulations.com. Tek öğretmen lisansı: bu sayfaları yazdırabilir ve parola korumalı bir sınıf sayfası da dâhil olmak üzere kendi öğrencilerinizle paylaşabilirsiniz. Lütfen bunları herkese açık olarak yayımlamayın veya başka öğretmenlere iletmeyin. Simülasyonları dilediğiniz zaman ücretsiz kullanabilirsiniz.

Türkçe · Makine destekli çeviri. Referans sürüm İngilizcedir.

Ders 1 · Öğrenci çalışma kâğıdı · Basit Sarkaç

Simülasyon: Basit sarkaç **Süre:** yaklaşık 45 min **Düzey:** 9–12. sınıflar · üniversiteye giriş düzeyi

Ad Tarih Sınıf

Deneyi açın: PSL'de “Simple pendulum” (Basit sarkaç) ifadesini arayın.
pslsimulations.com/#/lab/mechanics-lab/pendulum

Öğrenme hedefleri

- Bir sarkacın periyodunun uzunluğuna nasıl bağlı olduğunu ölçün.
- Küçük açı formülü $T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$ ifadesinin doğruluğunu yitirdiği bırakılma açısını bulun.

Bir sarkacın periyodu T, tam bir ileri geri salınım için geçen süredir. Küçük salınımlar için fiziğin öngörüsü $T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$ şeklindedir; burada L uzunluktur ve $g = 9.81$ m/s^2. Simülasyon, bu “küçük açı periyodu”nu bir gösterge değeri olarak sunar, ancak aslında her açıdaki salınımın tamamını modeller. Göreviniz, gösterge değerinin ne zaman gerçeği yansıtmamaya başladığını bulmaktır.

Kullanacağınız kontroller: Uzunluk (0.5–3 m) · Bırakılma açısı (5–150°) · gösterge: Küçük açı periyodu

1 · Tahmin edin

Simülasyonu kullanmaya başlamadan önce

P1 Sarkacın uzunluğunu 4 katına çıkarırsanız periyodu…

☐ aynı kalır ☐ iki katına çıkar ☐ 4 katına çıkar ☐ yarıya iner

Ne kadar eminsiniz? ① ② ③ ④ ⑤ (1 = tahmin ediyorum, 5 = eminim)

P2 Bırakılma açısı periyodu değiştirir mi? 1.5 m uzunluğundaki bir sarkacın 10° ve 120° açılarındaki periyodunu tahmin edin.

P3 Sizce yaklaşık hangi açıda formülün hatası %5'i aşar?

2 · Araştırın

Her seferinde tek bir şeyi değiştirin

Bölüm A · Uzunluk

1. Bırakma açısını 10° olarak ayarlayın. Oynatma hızını 1× değerinde tutun.
2. Her uzunluk için küçük açı periyodunu okuyun, ardından bir kronometreyle 5 tam salınımın süresini ölçüp 5'e bölün.

Uzunluk L (m)	Göstergedeki T (s)	5 salınımın süresi (s)	Ölçülen T (s)	T^2 (s^2)
0.5				
1.0				
1.5				
2.0				
3.0				

Bölüm B · Açı

1. Uzunluğu 1.5 m olarak ayarlayın. Göstergede 2.46 s yazmalıdır.
2. Her bırakma açısı için 5 tam salınımın süresini ölçün ve ölçülen periyodu bulun. Ardından yüzde farkı bulun: (ölçülen − 2.46) ÷ 2.46 × 100.

Bırakma açısı	5 salınımın süresi (s)	Ölçülen T (s)	2.46 s değerinden fark (%)
10°			
35°			
60°			
90°			
120°			
150°			

3 · Açıklayın

Verilerinizi kullanın

E1 Bölüm A'daki verilerinizi kullanın: Uzunluk 0.5 m'den 2.0 m'ye çıktığında (4 katına çıktığında) periyot nasıl değişti? P1 tahmininiz doğru muydu?

E2 Grafiğini çizin: T^2 ile L arasındaki ilişkiyi gösterin. Grafiği betimleyin ve eğimini bulun. Şu bağıntıyı kullanın: slope = $4\pi^2/g$ ve g değerini hesaplayın.

E3 Bölüm B'de, ölçülen periyot ile göstergedeki değer arasındaki fark ilk kez hangi açıda %5'i aştı?

E4 Formül, sin θ ≈ θ varsayımını kullanır. Büyük bir açıdan bırakılan sarkacın salınımının neden formülün öngördüğünden daha uzun sürdüğünü açıklayın.

ÇIKIŞ BİLETİ

Bir ayaklı saatin 1.0 m uzunluğunda bir sarkacı vardır. (a) Periyodunu hesaplayın. (b) Sarkaç itilerek daha geniş salınımlar yapması sağlanırsa saat ileri mi gider, geri mi kalır? Neden?

Ders 1 · Öğretmen kılavuzu · Basit Sarkaç

Simülasyon: Basit sarkaç **Süre:** yaklaşık 45 min **Matematik:** Cebir, karekökler (grafik çizimi isteğe bağlı)

Deney bağlantısı: pslsimulations.com/#/lab/mechanics-lab/pendulum

Genel bakış

Öğrenciler $T \propto \sqrt{L}$ ilişkisini doğrular, ardından bildikleri formülün büyük açılı salınımlarda geçerliliğini yitiren bir yaklaşım olduğunu keşfeder. Simülasyon, doğrusal olmayan denklemin tamamını integre eder: $d^2\theta/dt^2 = -(g/L) \sin\theta$, dolayısıyla büyük açılarda ölçülen periyotlar gerçekten de göstergedeki değerden daha uzundur. Salınımlar 1× hızında gerçek zamanlı olarak gerçekleşir: L = 1.5 m için 10° açıda 2.47 s, 120° açıda ise 3.37 s ölçtük.

Ders öncesinde

Dersten önce simülasyonu bir kez açın. Öğrencilerin bir kronometreye ihtiyacı vardır (telefonlar da kullanılabilir). İkişerli çalışma iyi sonuç verir: biri Sıfırla düğmesiyle sarkacı serbest bırakır, diğeri süreyi ölçer.

Yaygın kavram yanılgıları

- Daha ağır sarkaç kütleleri daha hızlı salınır. (Kütle formülde yer almaz; simülasyon noktasal bir kütle kullanır.)
- Uzunluğu iki katına çıkarmak periyodu iki katına çıkarır. (Periyodu $\sqrt{2} \approx 1.41$ ile çarpar.)
- Genlik hiçbir zaman önemli değildir. (Büyük açılarda önemlidir; B Bölümünün amacı da bunu göstermektir.)

Açıklamalı cevap anahtarı

P1

İki katına çıkar. $T \propto \sqrt{L}$ olduğundan, uzunluğun 4× olması periyodun $\sqrt{4} = 2\times$ olması demektir.

P2

10° için periyot yaklaşık 2.46 s olup göstergedeki değerle aynıdır. 120° için yaklaşık 3.37 s olup yaklaşık %37 daha uzundur.

P3

Makul olan her tahmini kabul edin. Tahmini B bölümündeki deney sonuçlarıyla karşılaştırın.

A Bölümü

Gösterge değerleri: 0.5 m → 1.42 s, 1.0 m → 2.01 s, 1.5 m → 2.46 s, 2.0 m → 2.84 s, 3.0 m → 3.47 s. Süre ölçümleri yaklaşık 0.1 s fark içinde uyuşmalıdır. T^2 değerleri: 2.01, 4.03, 6.04, 8.05, 12.1 s^2.

B Bölümü

L = 1.5 m için beklenen ölçülen periyotlar: 10° → 2.46 s (+%0.2), 35° → 2.52 s (+%2.4), 60° → 2.64 s (+%7.3), 90° → 2.90 s (+%18), 120° → 3.37 s (+%37), 150° → 4.33 s (+%76).

E1

Periyot iki katına çıktı (1.42 s → 2.84 s). Uzunluğu dört katına çıkarmak periyodu iki katına çıkarır çünkü $T \propto \sqrt{L}$.

E2

Orijinden geçen bir doğru, eğim ≈ 4.0 s^2/m. $g = 4\pi^2 \div 4.02 \approx 9.8$ m/s^2. Öğrencilerin bulduğu değerlerin yaklaşık %5 fark içinde olması kabul edilebilir.

E3

Denenen açılar arasında farkın %5'i aştığı ilk açı 60°'dir. Fark 35°'de %2,4, 60°'de ise %7,3'tür.

E4

Geri çağırıcı kuvvet mg sin θ'dır. Büyük açılarda sin θ, θ'dan belirgin biçimde küçüktür (sin 90° = 1, oysa 90° = 1.57 rad), dolayısıyla merkeze doğru geri çeken kuvvet, formülün varsaydığından daha zayıftır. Daha zayıf geri çağırıcı kuvvet, daha yavaş dönüş ve daha uzun periyot demektir.

Çıkış

(a) $T = 2\pi\sqrt{(1.0/9.81)} \approx 2.01$ s. (b) Geri kalır. Daha geniş salınımların periyodu daha uzundur, bu nedenle sarkaç saatte daha az salınım tamamlar ve saat geri kalır.

Ek çalışma

Simülasyonda g sabittir: 9.81 m/s^2, bu nedenle başka bir gök cismini doğrudan gösteremez. Öğrencilerden formülü kullanarak 1.5 m uzunluğundaki bir sarkacın Ay'daki periyodunu hesaplamalarını isteyin ($g = 1.62\ m/s^2$): $T = 2\pi\sqrt{(1.5/1.62)} \approx 6.05$ s, Dünya'dakinin yaklaşık 2.5 katı.

Farklılaştırılmış öğretim

Destek: Önceden doldurulmuş olarak verilecek sütun: T^2 sütunu; eğim kısmını atlayın. İleri düzey: B Bölümünü şu seri açılımıyla karşılaştırın: $T \approx T_0(1 + \theta_0^2/16)$, burada θ_0 radyan cinsindendir; yaklaşımın nerede geçerliliğini yitirdiğini bulun.

PSL

Salınımlar Başlangıç Paketi / Salınımlar ve Dalgalar Konu Paketi

Salınımlar Başlangıç Paketi · 19 USD

- Basit Sarkaç
- Zorlanmış Yayda Rezonans
- Bağlı Sarkaçlar ve Enerji Aktarımı

Salınımlar ve Dalgalar Konu Paketi · 49 USD

- Basit Sarkaç
- Zorlanmış Yayda Rezonans
- Bağlı Sarkaçlar ve Enerji Aktarımı
- Tellerde ve Borularda Duran Dalgalar
- Davulda Rezonans Desenleri
- Chladni Desenleri ve Simetri

Ünite değerlendirmesi + cevap anahtarı · 12 soru

İki haftalık ders işleyiş planı ve terim listesi