

Labdisc



Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi



Eğlenceli Bilim

hightouch hightech



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Amaç

Bu etkinliğin amacı Newton'un 2. Yasasını kanıtlayarak serbest düşüş ivmesini hesaplamaktır.



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Giriş ve Teori

Girişin amacı edinilen bilgileri tazeleyerek ve araştırma geliştirmeyi teşvik edecek sorular sorarak öğrencileri ders konusuna odaklamaktır. Öğrencilerin derste uyguladıkları teorik çerçevedeki anahtar kavramlar öğretilir.

Giriş

Zıpladığımızda neden uzaya uçmadığımızı hiç merak ettiniz mi? Saçma bir soru gibi görünse de "bir şeyin" bizi yerde tuttuğunu ve kaçmamıza izin vermediğini fark etmemizi sağlıyor. Aynı olguyu masa tenisi ya da basketbol topu sıçradığında da görürüz; her zaman belirli bir yüksekliğe ulaşırlar ve sonra tekrar yere düşerler.



Mümkün olduğu kadar yükseğe zıpladığınızı varsayalım. Zıplamalarınızın her anında, yani yukarı çıktığınızda, en yüksek noktaya ulaştığınızda ve tekrar aşağıya indiğinizde hissettiğiniz hissi nasıl tanımlarsınız?



Bir kişinin uçaktan atlaması (fizyolojik olarak) nasıl bir duygudur sizce? Açıklayın.



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Giriş ve Teori

Deney etkinliğini sınıfınızla birlikte gerçekleştirin ve böylece sonunda aşağıdaki soruyu yanıtlayabilirsiniz:



Nesne yere düşüp sıçradığında, nesne ile yer arasındaki mesafe nasıl değişir?



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Giriş ve Teori

Teori

Farklı yüksekliklerden yere düşen nesnelere, bir yüzey üzerinde konum değiştiren nesnelere farklı hareket eder. İlk durum serbest düşme olarak adlandırılan bir hareket türüdür ve sabit ivmeli doğrusal hareketin bir örneğidir. Teorik olarak, yeryüzündeki hiçbir gerçek nesne bu tür bir hareketi açıklayamaz. Çünkü serbest düşüşün nesneye etki eden tek kuvvet yerçekimi olduğunda gerçekleştiğini düşünürüz. Bu durumda, şekil veya kütleden bağımsız olur ve sadece sürtünme kuvvetinin olmadığı bir boşlukta meydana gelir. Yeryüzünde hava (ya da başka herhangi bir gaz veya sıvı) cisim üzerinde sürtünme kuvveti uygulayarak düşme koşullarını değiştirir. Yine de kısa mesafeli serbest düşüş faaliyetlerinde bu sürtünme kuvvetinin etkisi çok azdır.



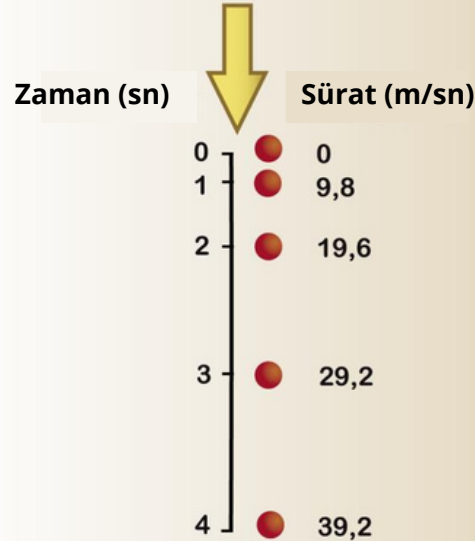
Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Giriş ve Teori

Serbest düşme halindeki cisimler üzerinde oluşan ivme biçimine **yerçekimi ivmesi** (**g**) denir. Büyüklüğü yaklaşık $9,8 \text{ m/s}^2$ 'dir ve cismi dünyanın merkezine doğru çeken yerçekimi kuvvetinin bir sonucudur. $9,8 \text{ m/s}^2$ 'lik bir ivme, aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi, cismin hızını her saniye $9,8 \text{ m/s}$ artıracığı anlamına gelir.





Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Giriş ve Teori

Dünya yüzeyine doğru hareket eden bir cisim için g değeri pozitif, uzaklaştıkça (örneğin dikey bir atışta) negatif olacaktır.

Serbest düşüşte bir cismin kat ettiği mesafe yüksekliğe (h) eşittir.

Aşağıdaki formüller serbest düşüşte yer alan büyüklükler arasındaki ilişkiyi temsil etmektedir: İlk hız (V_i), son hız (V_f), yerçekimi ivmesi (g), yükseklik (h) ve zaman (t).

$$V_f = V_i + gt$$

$$t = \frac{(V_f - V_i)}{g}$$

$$V_f^2 = V_i^2 + 2gh$$

$$h = V_i t + \frac{1}{2} gt^2$$



Labdisc

Serbest Düşme

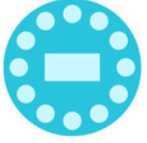
Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Giriş ve Teori

Artık öğrenciler bir deneyle test edilmesi gereken bir hipotez ortaya koymaya teşvik edilir.



Bir pinpon topunu düşürdüğünüzü varsayalım, başlangıç noktasından itibaren serbest düşüşle aşağıya doğru hareket ederken mesafedeki değişimi ölçebiliyorsunuz. Mesafedeki değişimin ne olmasını beklersiniz?



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Etkinlik Açıklaması

Öğrenciler 1,5 m yükseklikten bırakılan bir pinpon topu ile yer arasındaki mesafenin değişimini ölçeceklerdir. Verileri analiz edecekler ve teorik arka planda sağlanan bilgilerle karşılaştırmak için deneysel sonuca dayanarak yerçekimi ivmesini hesaplayacaklar.



- 1 Labdisc
- 2 USB iletişim kablosu
- 3 Pinpon topu

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Kaynaklar ve Materyaller





Labdisc


Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Labdisc Kullanımı

Labdisc Kullanımı

Labdisc mesafe sensörüyle ölçüm toplamak için Labdisc'in aşağıdaki adımlara göre yapılandırılması gerekir:

- 1  tuşuna basarak Labdisc'i açın.
- 2 Bilgisayarınız Bluetooth iletişimini destekliorsa Labdisc ile kablosuz iletişim kullanmanızı öneririz. Bilgisayarınız Bluetooth'u desteklemiyorsa, bilgisayar ile Labdisc arasındaki USB iletişimi için USB kablosunu kullanabilirsiniz. Bluetooth iletişimini nasıl kuracağınıza ve cihazınızı bilgisayarla nasıl eşleştireceğinize ilişkin talimatlar için lütfen Labdisc ile birlikte verilen Hızlı Başlangıç Kılavuzu'na bakın.
- 3 GlobiLab uygulamasını açın.




Labdisc


Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

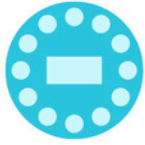
Labdisc Kullanımı

4

Bluetooth iletişimini kullanırken GlobiLab'ın Bluetooth simgesine (GlobiLab ekranının sağ alt köşesinde) sağ tıklayın ve kullandığınız Labdisc'i seçin. Simge griden maviye dönüşerek . Labdisc ile bilgisayarın artık Bluetooth iletişimi yoluyla bağlandığını gösterir.

USB iletişimini kullanabilmek için Labdisc kutusundan çıkan USB kablosunu kullanarak Labdisc'i bilgisayara bağlayın. USB simgesine tıklayın (yazılımın sağ alt köşesinde). Bu simge maviye dönerek  Labdisc'in bilgisayara USB aracılığıyla bağlandığını gösterir.






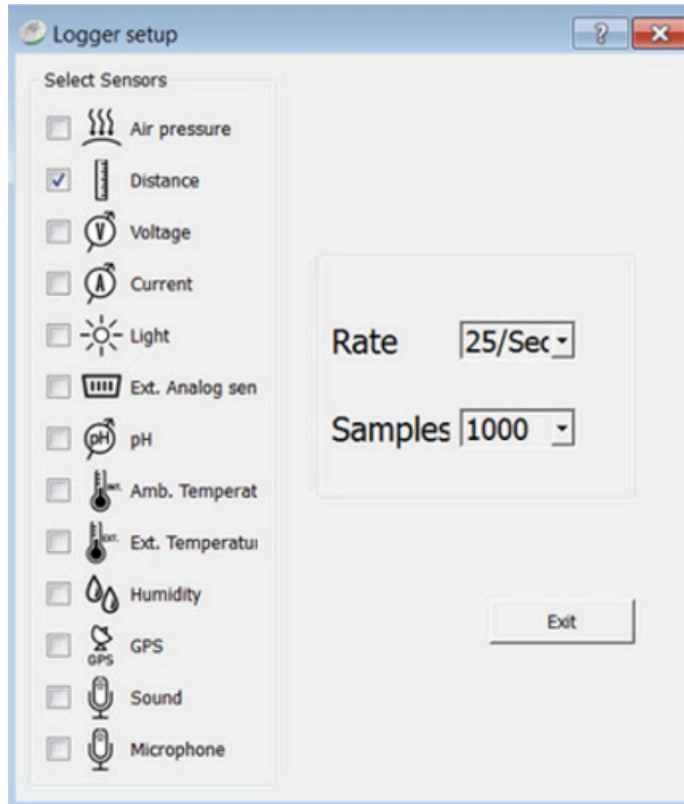
Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Labdisc Kullanımı

- 5 Labdisc'i yapılandırmak için  üzerine tıklayın. "Kaydedici Kurulumu" penceresinde harici sıcaklık sensörünü seçin. "Hız"da "25/sn" ve "örnekler"de 1000 değerini seçin.






Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Deney

Aşağıdaki adımlar deneyin nasıl gerçekleştirileceğini açıklamaktadır:

- 1 Labdisc'i yapılandırdıktan sonra yerden 1,2 metre yükseğe yerleştirin. Mesafe sensörünü yere bakacak şekilde tutun ve Labdisc Seçme tuşuna  basarak veri kaydını başlatın.
- 2 Bir pinpon topunu yerden 80 cm. yukarıdan, doğrudan mesafe sensörünün altına bırakın. Labdisc **her zaman** zeminin üzerinde aynı seviyede kalmalıdır. Bilgisayar ekranında topun yüksekliğini gözlemleyin.





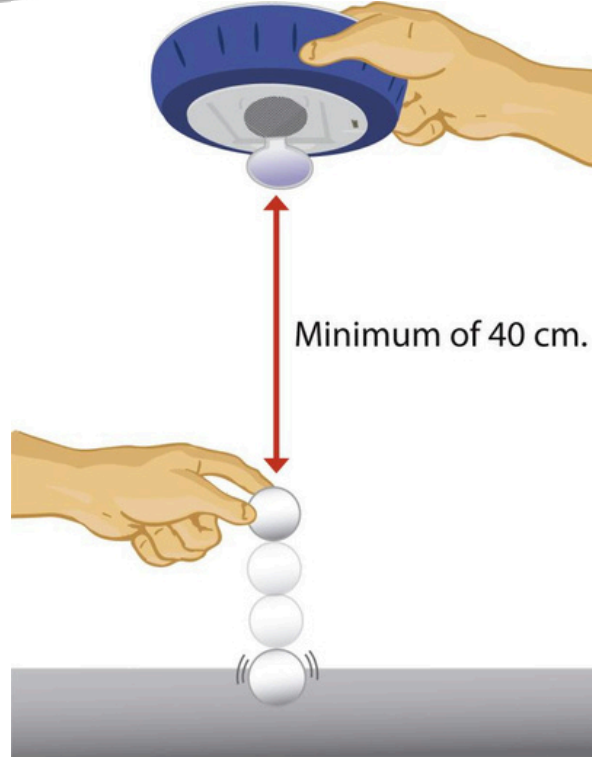
Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Deney

- Üçten fazla atlama içeren bir grafik aldıktan sonra, tuşuna basarak veri kaydını durdurun ("DURDURMAK için KAYDIRMA tuşuna  basın" talimatını göreceksiniz), ardından tuşuna  basın.









Labdisc

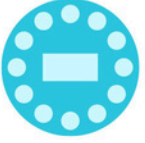
Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Sonuçlar ve Analiz

Aşağıdaki adımlarda deney sonuçlarının nasıl analiz edileceği açıklanmaktadır:

- 1 Ekranada görüntülenen grafiği gözlemleyin.
- 2 Grafiğin pinpon topunun zıplamalarını temsil eden bölümünü belirleyin. Ardından, işaretleyicileri  etkinleştirin, birini sıçrama bölümünün başlangıç noktasına ve diğerini bitiş noktasına yerleştirin.
- 3 Örnekleri işaretleyicilerin sağına ve soluna kırıpın -  basın ve ekranda görüntülenen mesajda "kabul et" seçeneğine tıklayın. Grafik artık yalnızca iki işaretleyici arasındaki seçili bölümü içerecektir.
- 4 Grafik penceresinin sağındaki mesafe göstergesine sağ tıklandığında çizgi grafiğini örnek simgelere dönüştürecektir.
- 5 Bir sıçramanın başlangıç ve bitiş noktasını seçin  ve parabolün denklemini elde etmek için ikinci dereceden regresyon tuşuna  basın.



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Sonuçlar ve Analiz



Sonuçlar ilk hipotezinizle nasıl ilişkilidir?



Uygulamanın sağladığı denklem ile teorik arka plandaki son denklem arasında benzerlikler buldunuz mu?



Deney sırasında parabolün genliğine ne olur?



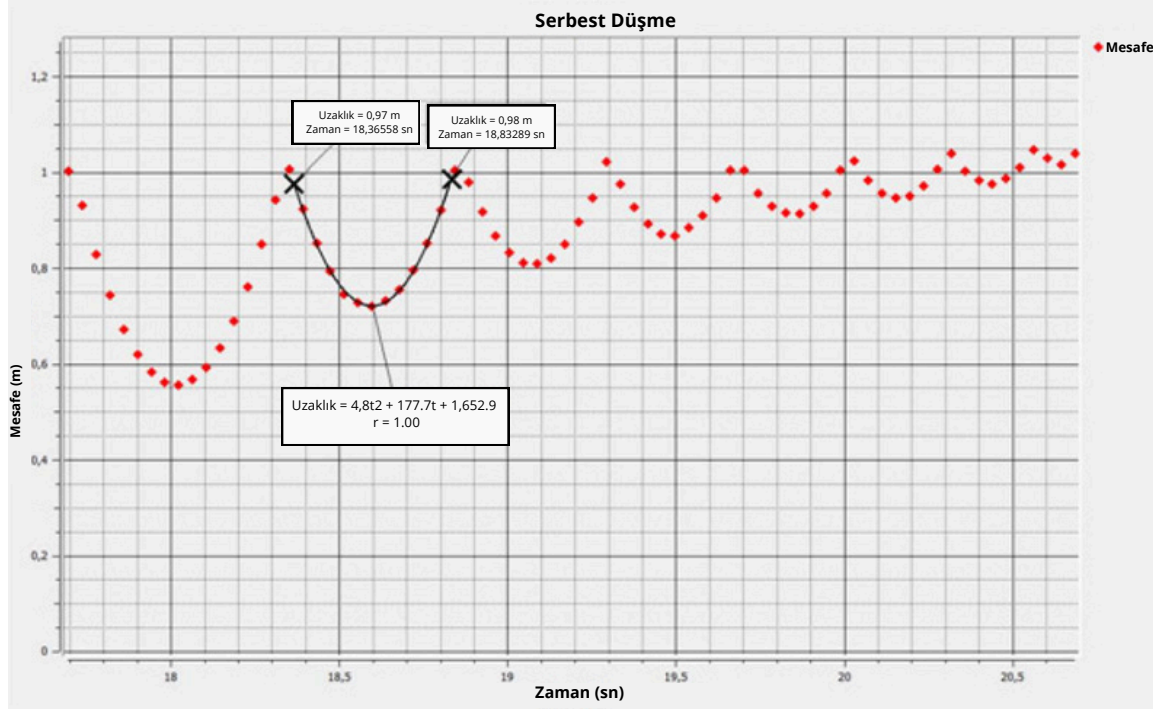
Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Sonuçlar ve Analiz

Aşağıdaki grafik öğrencilerin oluşturduğu grafikle benzer olmalıdır.





Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Sonuçlar

Aşağıda öğrencilerin vardıkları sonuçları detaylandırmak için geliştirmeleri gereken bazı soru ve cevaplar yer almaktadır.



Teorik arka planda verilen bilgilere göre, serbest düşüşteki (bu durumda pinpon topunun) başlangıç hızının büyüklüğü nedir?

Öğrenciler, bir nesnenin belirli bir yükseklikten (veya mesafeden) bırakıldığı serbest düşüşte başlangıç hızının 0 olduğunu belirtmelidir.



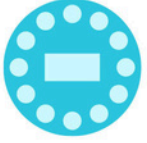
Öğrenciler teorik arka planda grafikteki denklemini ve yükseklik denklemini kullanarak deneysel yerçekimi ivmesinin değerini hesaplamalıdır.

Öğrenciler, yükseklik denklemindeki $\frac{1}{2}gt^2$ ifadesinin grafikte elde edilen ikinci dereceden regresyonun ilk terimine eşit olduğunu fark etmelidir (örneğin, 4,8 t). Denklemi takip ederek bu iki ifadenin eşit olduğunu tespit edebiliriz:

Bu nedenle şunu ifade edebiliriz

$$\frac{1}{2}gt^2 = 4.8 t^2$$
$$\frac{1}{2}g = 4.8 \quad g = 4.8 \cdot 2 \quad g = 9.6$$

Teorik arka plandaki g birimlerini hatırlıyoruz ve şunları elde ediyoruz $g = 9.6 \left[\frac{m}{s^2} \right]$.



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Sonuçlar



DeneySEL sonucunuzu g'nin teorik değeriyle karşılaştırarak deneySEL hatayı hesaplayın.

Öğrenciler g'nin her iki değerinin yüzde farkını hesaplamalıdır. Örneğin daha önce elde ettiğimiz değeri kullanırsak ($g=9.6 \text{ [m/s}^2\text{]}$), yüzde farkımız %2,1.



G'nin teorik ve ampirik değerleri arasındaki farkları nasıl açıklarsınız?

Öğrenciler, havanın topa uyguladığı sürtünme kuvvetinin ivme değerini değiştirebileceğini kanıtlamalıdır.



Grafiğin hangi bölümünde g'nin pozitif değerini gözlemlediniz? Negatif bir g değeri gözlemlediniz mi?

Öğrenciler yer çekimi ivmesinin cisim yeryüzüne yaklaştığında pozitif yerden uzaklaşırken ise negatif olduğunu unutmamalıdır. Bu nedenle top aşağı doğru hareket ederken g pozitif, yukarı doğru hareket ederken ise negatif olacaktır.



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Sonuçlar

Öğrenciler aşağıdaki sonuçlara ulaşmalıdır:

Eğer nesnelere belirli bir yükseklikten düşerlerse serbest düşme hareketi ile hareket ederler. Serbest düşme zamanının bir fonksiyonu olarak mesafenin bir grafiği ile temsil edilebilir. Eğer nesne zıplarsa, grafik üzerinde ardışık parabol oluşur. Parabol denklemi ile birçok bilgi elde edebilir ve bunları teorik arka plandaki matematiksel ifadelerle karşılaştırabiliriz. Örneğin yerçekimi ivmesinin deneysel değerini hesaplayabiliriz.

Öte yandan yerçekimi ivmesi değeri deneysel hatalardan dolayı teorik değerden farklı olabilir. Ancak dikkat edilmesi gereken en önemli faktör hava ile cisim arasındaki sürtünme kuvvetidir.



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Daha Fazla Uygulama İçin Etkinlikler

Bu bölümün amacı, öğrencilerin bu derste edindikleri bilgileri farklı bağlam ve durumlarda uygulayarak anlam çıkarabilmelerini sağlamaktır. Ayrıca öğrencilerin deneysel olarak gözlemlenen olayları merak etmeleri ve olası açıklamaları sunmaları amaçlanmaktadır.



Birisi uçaktan paraşütle atladığında ne olur?

Öğrenciler, düşme sırasında paraşüt açan birinin havayla temas eden yüzeyini genişlettiğini belirtmelidir. Bu nedenle paraşütsüz kişinin uyguladığı sürtünme kuvvetiyle karşılaştırıldığında sürtünme kuvveti önemli ölçüde arttığı için sistem yavaşlar.



Labdisc

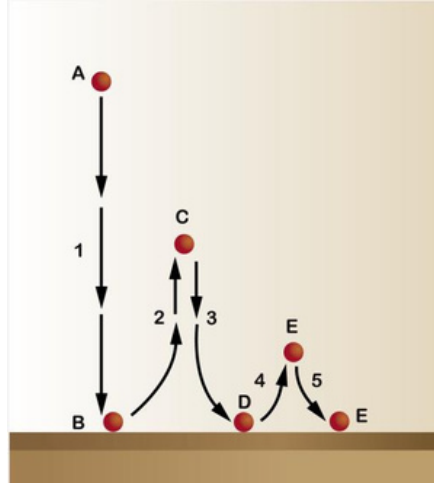
Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Daha Fazla Uygulama İçin Etkinlikler



Topun hızının hangi anda (A, B, C, D, E veya F) sıfır olduğunu belirterek diyagramı etiketleyin. Her bir bölümde (1, 2, 3, 4 ve 5) g ivmesi nedeniyle topun hızının nerede arttığını veya azaldığını belirtiniz. Nedenini açıklayın.



Öğrenciler A, C ve E noktalarında topun hızının 0 olduğunu açıklamalıdır. 1, 3 ve 5 noktalarında g ivmesinden dolayı hız artar. 2 ve 4'te g ivmesi topun hızını yavaşlatır.



Labdisc

Serbest Düşme

Seken bir pinpon topunun serbest düşme hareketinin gözlemlenmesi ve analiz edilmesi

Daha Fazla Uygulama İçin Etkinlikler



Düşen bir taşın yere ulaşması üç saniye sürer. Taş yerden hangi yükseklikten düştü?

Öğrenciler taşın başlangıç hızının sıfır olduğunu varsaymalıdır. Teorik arka planın son denklemini kullanmalı ve problemi çözmelidirler.

Veri

$$t = 3 \text{ s}$$

$$V_i = 0$$

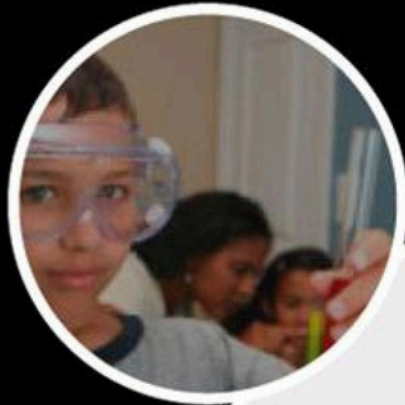
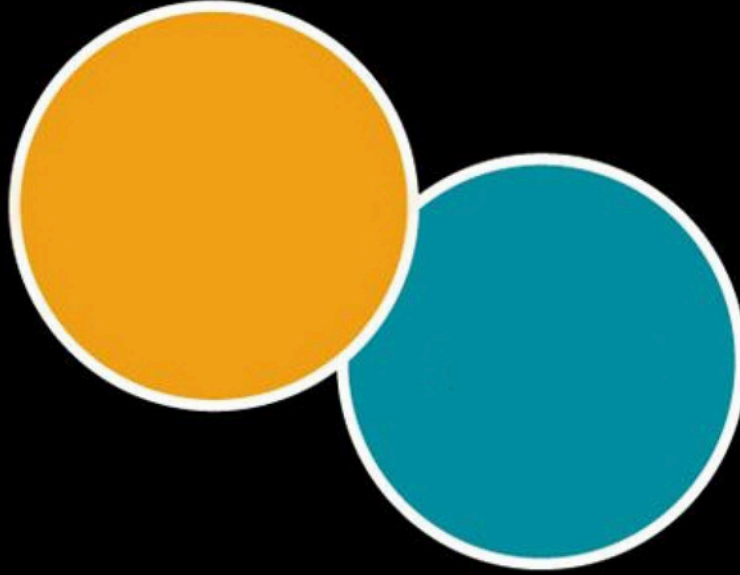
Çözüm

$$h = V_i \times t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{1}{2} 9,8 \frac{m}{s^2} 3^2 s^2$$

$$h = 44,1 \text{ m}$$



Labdisc



Eğlenceli Bilim
hightouch hightech