Serbest Düşme Hareketi ile İlgili Veriler, Matematiksel Modeller ve Grafikler

FİZ.11.1.2. Serbest düşme hareketi ile ilgili kanıt kullanabilme.

HATIRLAYALIM

- Serbest düşmede anlık hız v = g·t ve alınan düşey yol $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ bağıntısıyla hesaplanır; ivme sabit yer çekimi ivmesidir (g ≈ 10 m/s²).
- Eşit zaman aralıklarında (t sürede h, 2t sürede 4h, 3t sürede 9h...) katettiği yollar h, 3h, 5h, 7h oranlarını izler.
- Hız-zaman grafiğinin eğimi sabit yer çekimi ivmesini (g), grafiğin altında kalan alan ise yer değiştirmeyi (düşülen toplam yüksekliği) verir.

1 EŞLEŞTİRME

Sol sütundaki serbest düşme grafik özelliklerini sağ sütundaki fiziksel karşılıklarıyla eşleştiriniz.

1	2	3	4
1. v-t Eğimi	2. v-t Alanı	3. x-t Eğrisi	4. a-t Alanı
Sabit İvme (g)	Toplam Yol (h)	Parabolik Hızlanma	Hız Değişimi (Δv)

b 1. Hız-zaman grafiğinin eğimi

a 2. Hız-zaman grafiğinin altındaki alan

d 3. Konum-zaman grafiğinin eğrisi

c 4. İvme-zaman grafiğinin altındaki alan

a) Cismin düşerken katettiği toplam düşey yer değiştirme (h)

b) Hareketteki sabit yer çekimi ivmesi (g = 10 m/s²)

c) Cismin hızındaki birim zamandaki toplam artış miktarı (Δv)

d) Zamanın karesiyle orantılı hızlanan parabolik yol değişimi

2 KISA CEVAP

Hava direncinin ihmal edildiği ortamda serbest bırakılan cisim 80 metre yüksekten yere kaç saniyede düşer? (g = 10 m/s²)

h = 80 METRE YÜKSEKTEN SERBEST DÜŞÜŞ MODELİ

Formül Bağıntısı	Uçuş Süresi ve Çarpma Hızı
$h = (1/2) \cdot g \cdot t^2$	Düşüş Süresi: t = 4 saniye
$80 = 5 \cdot t^2 \rightarrow t^2 = 16$	Çarpma Hızı: v = 40 m/s

$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 80 = 5t^2 \Rightarrow t = 4$ saniyede düşer.

3 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Serbest düşme hareketinde hız-zaman grafiğinin altındaki alanın konumu vermesinin geometrik sebebini yazınız.

Hız ile zamanın çarpımı yer değiştirmeyi verdiğinden üçgenin alanı h yoluna eşittir.

4 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki v-t grafiğine göre, serbest düşen bir cismin ilk 3 saniyede aldığı yol ile 4. saniye içinde tek başına aldığı yol kaçar metredir? (g = 10 m/s²)

v-t GRAFİĞİ: 0-3 s TOPLAM YOL VE 4. s YOLU

İlk 3 Saniye Toplam Yol	Yalnız 4. Saniyede Alınan Yol
h(0-3s) = (3 · 30) / 2	h(4.s) = 7h = 7 · 5 m
h = 45 metre	h = 35 metre

Ⓐ İlk 3 saniye: 30 m — 4. saniyede: 40 m

Ⓑ İlk 3 saniye: 45 m — 4. saniyede: 35 m

Ⓒ İlk 3 saniye: 20 m — 4. saniyede: 25 m

Ⓓ İlk 3 saniye: 45 m — 4. saniyede: 80 m

5 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Serbest düşme hareketinin grafik ve matematiksel modellerine dair ifadeleri Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak işaretleyiniz.

SERBEST DÜŞME HAREKETİNİN ÜÇ TEMEL GRAFİĞİ

Konum (x-t)	Hız (v-t)	İvme (a-t)
Parabolik eğri	Doğrusal artış	Sabit paralel doğru
Hızlanan yol	Eğim = g sabiti	a = 10 m/s²

	D	Y
Serbest düşme yapan cismin ivme-zaman grafiği zaman eksenine paralel sabit bir doğrudur.	☑	☐
Cismin kütlesi arttıkça hız-zaman grafiğinin eğimi de kütleyle orantılı dikleşir.	☐	☑
Serbest düşmede cisim 3t anında toplam 9h kadar düşey mesafe katetmiş olur.	☑	☐
Havasız ortamda aşağı yönde ilk hızla fırlatılan cisim ilk hızsız serbest düşme yapar.	☐	☑

6 KISA CEVAP

Serbest düşen bir cismin t sürede ulaştığı v hızını düşülen h yoluna bağlayan zamansız hız formülü nedir?

$v^2 = 2 \cdot g \cdot h$ bağıntısıdır.

7 TABLOYU TAMAMLA

Tabloda serbest düşen bir cismin t, 2t, 3t ve 4t anlarındaki hız ve konum verilerini inceleyerek boş hücreleri tamamlayınız. (g = 10 m/s², t = 1 s)

Zaman Evresi	Anlık Hız v (m/s)	Toplam Yol h (m)	Grafik Alan Oranı
t anı (1. saniye)	10 m/s	5 m	1 birim (h)
2t anı (2. saniye)	20 m/s	20 m	4 birim (4h)
3t anı (3. saniye)	30 m/s	45 m	9 birim (9h)
4t anı (4. saniye)	40 m/s	80 m	16 birim (16h)

8 SIRALAMA

Serbest düşen bir cismin 1., 2., 3. ve 4. saniye aralıklarında katettiği düşey yolları küçükten büyüğe sıralayınız.

HER SANİYEDE TEK BAŞINA ALINAN YOLLAR

1. sn (h)	2. sn (3h)	3. sn (5h)	4. sn (7h)
5 metre	15 metre	25 metre	35 metre

2 1 - 2 saniye aralığında alınan yol: 15 metre (3h)
4 3 - 4 saniye aralığında alınan yol: 35 metre (7h)
3 2 - 3 saniye aralığında alınan yol: 25 metre (5h)
1 0 - 1 saniye aralığında alınan yol: 5 metre (h)

9 EŞLEŞTİRME

Sol sütundaki düşüş sürelerini sağ sütundaki toplam düşüş mesafeleriyle eşleştiriniz. (g = 10 m/s²)

DÜŞÜŞ SÜRESİ VE TOPLAM MESAFE EŞLEŞTİRMESİ

1 saniye	2 saniye	3 saniye	4 saniye
5 m yol	20 m yol	45 m yol	80 m yol

b 1. 1 saniye düşüş
d 2. 2 saniye düşüş
c 3. 3 saniye düşüş
a 4. 4 saniye düşüş

a) 80 metre toplam yol
b) 5 metre toplam yol
c) 45 metre toplam yol
d) 20 metre toplam yol

10 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki ivme-zaman grafiğinde serbest düşen cismin ivmesi a = 10 m/s² olarak sabittir. 5 saniyelik düşüş sonunda cismin hızındaki toplam değişim kaç m/s olur?

İVME-ZAMAN GRAFİĞİNDE ALAN = HIZ DEĞİŞİMİ

Sabit İvme Değeri
a = g = 10 m/s²
Zaman: Δt = 5 saniye

Toplam Hız Artışı (Δv)
Alan = a · Δt = 10 · 5
Δv = 50 m/s

Ⓐ 25 m/s Ⓑ 50 m/s Ⓒ 75 m/s Ⓓ 125 m/s

11 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Düşey hareket modellerine ilişkin yargıları Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak işaretleyiniz.

	D	Y
Serbest düşen cismin her saniye hızındaki artış miktarı birbirine eşittir.	☑	☐
Yatay atılan bir cismin düşeydeki hareketi serbest düşme hareketinden tamamen farklıdır.	☐	☑
Serbest düşmede hız-zaman grafiğinin başlangıç noktası orijindir (v0 = 0).	☑	☐
Hava direnci olduğunda cisim hızlanmaya devam eder, limit hıza asla ulaşamaz.	☐	☑

12 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarındaki kavramları kutulara yazınız. Numaralı kutulardaki harflerle şifre kavramı bulunuz.

ŞİFRE KAVRAMI BULMA KUTULARI

1. Harf	2. Harf	3. Harf	4. Harf	5. Harf	6. Harf
G	R	A	F	İ	K

Hareketteki hız, ivme ve konum değişimini gösteren çizim — G R A F İ K
Cismin birim zamandaki yer değiştirme miktarı vektörü — R A D Y A N
Hız-zaman grafiğinin altında kalan yer değiştirme bölgesi — A L A N
Yer çekimi etkisiyle cismin serbestçe aşağı yönelmesi — F İ Z İ K
Birim zamandaki hız değişimini gösteren sabit vektör — İ V M E
Düşülen mesafenin dikey koordinat düzlemindeki konumu — K O N U M

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:
GRAFİK