Serbest Düşmede Hız Değişimi ve İvme

FİZ.11.1.1. Serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme.

HATIRLAYALIM

- Serbest düşme; hava sürtünmesinin ihmal edildiği ortamda yalnızca yer çekimi kuvveti etkisiyle ilk hızsız ($v_0 = 0$) bırakılan cismin düzgün hızlanan hareketidir.
- Havasız ortamda düşen tüm cisimlerin ivmesi yer çekimi ivmesine ($g \approx 10$ m/s^2) eşittir; ivme cismin kütlesine, hacmine veya geometrisine bağlı değildir.
- Serbest düşmede cisim her saniye hızını g kadar artırır (10 m/s, 20 m/s, 30 m/s...) ve ardışık eşit zaman aralıklarında katettiği yollar h, 3h, 5h, 7h oranlarını izler.

1 EŞLEŞTİRME

Sol sütundaki serbest düşme kavramlarını sağ sütundaki fiziksel tanımlarıyla eşleştiriniz.

1	2	3	4
1. Başlangıç	2. Anlık Hız	3. Düşülen Yol	4. İvme Sabiti
v0 = 0 (İlk hızsız)	v = g · t	h = (1/2)·g·t²	a = g ≈ 10 m/s²

d 1. Yer çekimi ivmesi (g)

a 2. İlk hız (v0 = 0)

c 3. Düşülen yol (h)

b 4. Hız-zaman doğrusunun eğimi

a) Cismin harekete başladığı anda sahip olduğu başlangıç hızı

b) Hareketteki sabit yer çekimi ivmesinin sayısal değerini vermesi

c) t sürede $\frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2$ bağıntısıyla katettiği düşey mesafe

d) Havasız ortamda serbest düşen cisimlerin birim zamandaki hız değişimi

2 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki havasız düşme tüpünde aynı yükseklikten serbest bırakılan m kütleli demir bilye ile 10m kütleli kurşun güllenin hareketiyle ilgili hangisi doğrudur?

HAVASIZ ORTAMDA SERBEST DÜŞME DENEYİ

m Kütleli Bilye	10m Kütleli Gülle
İvme: a = g = 10 m/s²	İvme: a = g = 10 m/s²
Düşüş Süresi: t	Düşüş Süresi: t (Aynı!)

A) Kurşun gülle daha ağır olduğu için yere daha kısa sürede ulaşır.

B) Havasız ortamda ivmeleri eşit (g) olduğundan yere aynı anda ve aynı hızla çarparlar.

C) Demir bilye kütlesi küçük olduğu için yer çekiminden daha az etkilenip geç düşer.

D) Kütlesi büyük olan cismin ivmesi kütleyle orantılı olarak 10 katına çıkar.

3 KISA CEVAP

Hava direncinin ihmal edildiği ortamda serbest bırakılan bir taş 3 saniye sonra yere ulaşıyorsa yere çarpma hızı kaç m/s'dir? (g = 10 m/s^2)

3 SANİYELİK SERBEST DÜŞMEDE HIZ VE YOL ADIMLARI

t = 1 s	t = 2 s	t = 3 s
v = 10 m/s · h = 5 m	v = 20 m/s · h = 20 m	v = 30 m/s · h = 45 m

v = g·t = 10 · 3 = 30 m/s'dir.

4 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Serbest düşme hareketine ilişkin ifadeleri Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak işaretleyiniz.

YER ÇEKİMİ İVMESİ VE SABİT DEĞERİ

Yer Çekimi İvmesi (g)	Hız Değişimi (Δv)
g ≈ 10 m/s² (Sabit)	Δv = g · Δt = 10 m/s
Yönü: Daima aşağı	Her saniye 10 artar

	D	Y
Havasız ortamda serbest bırakılan cismin ivmesi düşüş süresince sabit kalır.	✓	
Serbest düşen bir cismin hızı zamanın karesiyle orantılı olarak artış gösterir.		✓
Serbest düşmede ardışık saniyelerde alınan yollar h, 3h, 5h kuralına uyar.	✓	
Cismin kütlesi iki katına çıkarılırsa yer çekimi ivmesi de iki katına çıkar.		✓

5 KISA CEVAP

Serbest düşme yapan bir cismin hız-zaman grafiğinin altında kalan alan hangi fiziksel büyüklüğü verir?

Cismin düşerken aldığı yer değiştirmeyi (toplam yolu) verir.

6 TABLOYU TAMAMLA

Tabloda hava direncinin önemsiz olduğu ortamda serbest düşen bir cismin hareket verilerini inceleyerek boş hücreleri tamamlayınız. (g = 10 m/s²)

Zaman (s)	Anlık Hız v (m/s)	Düşülen Yol h (m)	O Saniyedeki Yol
1. saniye sonu	10 m/s	5 m	5 m (h)
2. saniye sonu	**20 m/s**	20 m	15 m (3h)
3. saniye sonu	30 m/s	**45 m**	25 m (5h)
4. saniye sonu	**40 m/s**	80 m	**35 m (7h)**

7 SIRALAMA

Hava direncinin ihmal edildiği ortamda serbest bırakılan bir cismin ilk 4 saniye içinde her bir saniyede aldığı yolları küçükten büyüğe sıralayınız.

EŞİT ZAMAN ARALIKLARINDA ALINAN DÜŞEY YOLLAR

1. sn (0-1s)	2. sn (1-2s)	3. sn (2-3s)	4. sn (3-4s)
Alınan: 5 m (h)	Alınan: 15 m (3h)	Alınan: 25 m (5h)	Alınan: 35 m (7h)

3 3. saniyede alınan düşey yol: 25 m (5h)
4 4. saniyede alınan düşey yol: 35 m (7h)
1 1. saniyede alınan düşey yol: 5 m (h)
2 2. saniyede alınan düşey yol: 15 m (3h)

8 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
K	O	N	U	M

Serbest düşmede cismin aşağı yönde ivmelenmesini sağlayan yer çekimi etkisi — K U V V E T
Ardışık saniyelerde alınan yollar arasındaki h, 3h, 5h sayısal ilişkisi — O R A N
Cisme etki eden yer çekimi kuvvetinin SI sistemindeki birimi — N E W T O N
Düşülen dikey mesafenin metre cinsinden ölçülen fiziksel boyutu — U Z U N L U K
Serbest düşmede alınan toplam yolun uluslararası standart birimi — M E T R E

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

KONUM

9 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki hız-zaman grafiğine göre, 0-4 saniye aralığında serbest düşen bir cismin katettiği toplam düşey yol kaç metredir? (g = 10 m/s²)

SERBEST DÜŞME HIZ-ZAMAN (v-t) GRAFİK ÖZETİ

Eğim: İvme (a = g)
Eğim = Δv / Δt = 10 m/s²
Doğrusal artan hız

Alan: Alınan Yol (h)
0-4 s Alan = (4·40)/2 = 80 m
Toplam düşüş yolu

(A) 40 metre (B) 60 metre (C) 80 metre (D) 100 metre

10 EŞLEŞTİRME

Sol sütundaki serbest düşme durumlarını sağ sütundaki büyüklük değerleriyle eşleştiriniz. (g = 10 m/s²)

SÜRE - HIZ - YOL EŞLEŞTİRME VERİLERİ

t = 2 s Hız	t = 2 s Yol	h = 45 m Süre	1 s Hız Artışı
20 m/s	20 metre	3 saniye	10 m/s (g)

b 1. 2 saniye düşen cismin anlık hızı
a 2. 2 saniyede katettiği toplam düşey yol
d 3. 45 metre yüksekten düşüş süresi
c 4. Her saniyedeki hız artış miktarı

a) 20 metre
b) 20 m/s
c) 10 m/s
d) 3 saniye

11 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Serbest düşmede ivme ve hız değişimine ilişkin yargıları Doğru (D) veya Yanlış (Y) olarak işaretleyiniz.

	D	Y
Serbest düşme hareketi yapan cismin konum-zaman grafiği parabolik bir eğridir.	✓	
Hava direnci ihmal edildiğinde kuş tüyü ile kurşun bilye aynı yükseklikten aynı sürede düşer.	✓	
Serbest düşen cismin ivmesi yere yaklaşırken sürekli artar.		✓
Cismin bırakıldığı anda hızı sıfır olsa bile yer çekimi ivmesi g'ye eşittir.	✓	

12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Havasız ortamda serbest düşen bir cismin kütlesi neden yere düşme süresini etkilemez?

g = F/m bağıntısında m kütleleri sadeleştiği için ivme kütleden bağımsızdır.