Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket: Matematiksel Modeller ve Problem Çözümleri

Yatay doğrultuda sabit ivmeyle hareket eden cisimlerin hareket grafiklerinden hız-zaman, konum-zaman ve zamansız hız matematiksel modellerini çıkarır. · İlk hızsız ve ilk hızlı düzgün hızlanan/yavaşlayan doğrusal hareket problemlerini grafik ve denklemlerle çözer. · Taşıtların durma (fren) mesafesini etkileyen değişkenleri matematiksel modeller üzerinden yorumlar.

HATIRLAYALIM

- Sabit ivmeli hareket denklemleri: $v = v_0 \pm a \cdot t$, $\Delta x = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ ve zamansız hız $v^2 = v_0^2 \pm 2 \cdot a \cdot \Delta x$.
- Durgun hâlden ($v_0 = 0$) hızlanan cisim ardışık eşit zamanlarda x, 3x, 5x, 7x yol alır; toplam konum t^2 ile orantılıdır (x, 4x, 9x).
- Fren yapan aracın durma mesafesi $\Delta x_{durma} = \frac{v_0^2}{2 \cdot a}$ olup ilk hızın karesiyle doğru orantılıdır.

1 EŞLEŞTİRME

Sabit ivmeli hareketin matematiksel modellerini kullanım amaçlarıyla eşleştiriniz.

SABİT İVMELİ HAREKET MODELLERİ

Hız Denklemi	Konum Denklemi	Zamansız Hız	Ortalama Hız
$v = v_0 \pm a \cdot t$	$\Delta x = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$	$v^2 = v_0^2 \pm 2 \cdot a \cdot \Delta x$	$v_{ort} = (v_0 + v) / 2$

a 1. $v = v_0 + a \cdot t$

d 2. $\Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

c 3. $v^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot \Delta x$

b 4. $\Delta x_{durma} = \frac{v_0^2}{2 \cdot a}$

a) Düzgün hızlanan harekette t anındaki son hızı bulma
b) Frene basarak duran aracın fren mesafesini hesaplama
c) Zaman bilinmediğinde yavaşlayan hareketi çözümleme
d) Düzgün hızlanan harekette zamana bağlı yer değiştirmeyi bulma

2 ÇOKTAN SEÇMELİ

20 m/s hızla giderken frene basıp sabit ivmeyle yavaşlayarak 50 metre sonunda duran aracın yavaşlama ivmesi kaç m/s^2'dir?

ZAMANSIZ HIZ DENKLEMİ UYGULAMASI

Verilen Büyüklükler	İvme Hesabı ($v^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot \Delta x$)
İlk hız $v_0 = 20$ m/s, Son hız $v = 0$	$0 = 400 - 2 \cdot a \cdot 50$
Durma mesafesi $\Delta x = 50$ m	$100 \cdot a = 400 \rightarrow a = 4$ m/s²

(A) 2 (B) 4 (C) 5 (D) 8

3 ÇOKTAN SEÇMELİ

İlk hızı 8 m/s olan bir cisim sabit 3 m/s^2 ivmeyle hızlanarak 32 m yol aldığında son hızı kaç m/s olur?

(A) 12 (B) 14 (C) 16 (D) 20

4 ÇOKTAN SEÇMELİ

Durgun hâlden sabit 6 m/s^2 ivmeyle harekete geçen bir aracın 4 saniye sonunda aldığı toplam yol kaç metredir?

İLK HIZSIZ HAREKET HESABI ($a = 6$ m/s²)

Hız ($t = 4$ s sonunda)	Toplam Yer Değiştirme (Δx)
$v = a \cdot t = 6 \cdot 4 = 24$ m/s	$\Delta x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 16 = 48$ m
Ortalama hız: $(0 + 24) / 2 = 12$ m/s	Veya $\Delta x = v_{ort} \cdot t = 12 \cdot 4 = 48$ m

(A) 48 (B) 24 (C) 36 (D) 96

5 KISA CEVAP

Aynı yolda v hızıyla giderken en az d mesafesinde durabilen bir araç, 3v hızıyla giderse aynı ivmeyle kaç d mesafede durur?

FREN MESAFESİ VE HIZIN KARESİ İLİŞKİSİ

Durma Mesafesi Modeli	Hız 3 Katına Çıkarsa ($v \rightarrow 3v$)
$v_{son} = 0 \rightarrow \Delta x = v_0^2 / (2 \cdot a)$	Durma süresi 3 katına (3t) çıkar
İlk hızın karesiyle doğru orantılıdır	Fren mesafesi $3^2 = 9$ katına (9d) çıkar!

Durma mesafesi $\Delta x = \frac{v_0^2}{2a}$ gereği ilk hızın karesiyle orantılı olduğundan $3^2 = 9$d mesafede durur.

6 TABLOYU TAMAMLA

Sabit ivmeli hareket eden araçlara ait tablodaki eksik büyüklükleri hesaplayarak tamamlayınız.

İlk Hız (v_0)	İvme ve Süre	Son Hız ve Yer Değiştirme
0 m/s	$a = 4$ m/s² (Hızlanan), $t = 5$ s	$v = 20$ m/s, $\Delta x = 50$ m
10 m/s	$a = 3$ m/s² (Hızlanan), $t = 4$ s	$v = 22$ m/s, $\Delta x = 64$ m
30 m/s	$a = 5$ m/s² (Yavaşlayan), $t = 6$ s	v = 0 m/s (Durur), $\Delta x = 90$ m
6 m/s	Sabit ivmeli hızlanan, $t = 5$ s	$v = 24$ m/s ise $\Delta x = 75$ m

7 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Sabit ivmeli hareketin matematiksel modelleriyle ilgili ifadeleri Doğru/Yanlış olarak belirleyiniz.

ARDIL ZAMANLAR VE İŞARET ANALİZİ

x - 3x - 5x Kuralı	Aynı İşaretli (v ve a)	Zıt İşaretli (v ve a)
Her saniyede tek sayılar	v > 0, a > 0 veya v < 0, a < 0	v > 0, a < 0 veya v < 0, a > 0
Toplam yol: x, 4x, 9x, 16x	Araç düzgün hızlanır	Araç düzgün yavaşlar

	D	Y
Durgun hâlden sabit ivmeyle hızlanan cisim ardışık eşit sürelerde x, 3x, 5x, 7x şeklinde yol alır.	☑	☐
Negatif (-x) yönde giden bir aracın ivmesi de negatif (-) ise araç düzgün yavaşlamaktadır.	☐	☑
Sabit ivmeli harekette ortalama hız ilk hız ile son hızın aritmetik ortalamasına ($\frac{v_0 + v}{2}$) eşittir.	☑	☐
Aracın ilk hızı 2 katına çıkarsa aynı fren ivmesiyle durma süresi 4 katına çıkar.	☐	☑

8 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları uygun fizik kavramlarıyla tamamlayınız.

karesi · küpü · hızlanan · tepki

1. Konum-zaman (x-t) parabolünün eğimi zamanla dikleşiyorsa araç **hızlanan** hareket yapmaktadır.
2. Sürücünün engeli görüp frene basıncaya kadar geçen süreye **tepki** süresi denir.
3. İlk hızsız sabit ivmeli harekette toplam yer değiştirme zamanın **karesi** ile orantılıdır.

9 EŞLEŞTİRME

Durgun hâlden sabit ivmeyle harekete geçen ve 1. saniyede 5 m yol alan cismin süre ve yollarını eşleştiriniz.

İLK HIZSIZ HAREKETTE YOL ORANLARI (x = 5 m)

1. Saniye (0-1 s)	2. Saniye (1-2 s)	3. Saniye (2-3 s)	4. Saniye (3-4 s)
Alınan yol: x = 5 m	Alınan yol: 3x = 15 m	Alınan yol: 5x = 25 m	Alınan yol: 7x = 35 m

b	1. Yalnız 2. saniye içinde (1 s - 2 s) aldığı yol	a) 5x = 25 metre
a	2. Yalnız 3. saniye içinde (2 s - 3 s) aldığı yol	b) 3x = 15 metre
d	3. Yalnız 4. saniye içinde (3 s - 4 s) aldığı yol	c) 9x = 45 metre
c	4. 0 - 3 s aralığında aldığı toplam yol	d) 7x = 35 metre

10 SIRALAMA

Tehlikeyi fark eden bir sürücünün aracını tamamen durduruncaya kadar gerçekleşen fiziksel süreçleri sıraya diziniz.

TOPLAM DURMA MESAFESİ ADIMLARI

1. Tehlike Anı	2. Tepki Süresi	3. Frene Basma	4. Tam Durma
Engel fark edilir	Sabit v_0 ile $\Delta x_1 = v_0 \cdot t_t$	Sabit a ile yavaşlama	$\Delta x_top = \Delta x_1 + v_0^2/(2a)$

3 Sürücünün frene basmasıyla aracın hareket yönüne zıt sabit a ivmesiyle yavaşlaması

4 Aracın $\Delta x_2 = \frac{v_0^2}{2a}$ fren mesafesini tamamlayarak son hızının sıfır olması

2 Tepki süresince aracın sabit v_0 ilk hızıyla $\Delta x_1 = v_0 \cdot t_{tepki}$ kadar yol alması

1 Sürücünün yoldaki tehlikeyi görmesi ve karar verme (tepki/intikal) süresinin başlaması

11 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarından yararlanarak kavramları yazınız ve sabit ivmeli harekette konum-zaman grafiğinin eğri adını belirten şifreyi bulunuz.

Sürücünün tehlikeyi görüp frene basana kadar geçen intikal süresi	T E P K İ
Hız-zaman grafiğinin altında kalan ve yer değiştirmeyi veren büyüklük	A L A N
Yavaşlayan harekette aracı durduran kuvvet mekanizması	F R E N
Düzgün hızlanan harekette hız-zaman grafiğinin zamanla yaptığı değişim	A R T I Ş
Yönü ve doğrultusu olan fiziksel büyüklük (Vektör) veya 'Birim' zaman	B İ R İ M
Hareketlinin referans noktasına göre bulunduğu yer	K O N U M
Bir doğru parçası boyunca yapılan hareketin niteliği	D O Ğ R U S A L

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

PARABOL

12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

30 m/s hızla giden sürücü engeli gördükten 0,5 s sonra frene basıp 5 m/s² ivmeyle duruyor. Toplam durma mesafesini bulunuz.

TEPKİ MESAFESİ + FREN MESAFESİ HESABI

1. Tepki Mesafesi (t_{tepki} = 0,5 s)	2. Fren Mesafesi (a = 5 m/s²)
Sabit v_0 = 30 m/s hızla gider	$\Delta x_2 = v_0^2 / (2 \cdot a) = 900 / 10 = 90$ m
$\Delta x_1 = 30 \cdot 0{,}5 = 15$ metre	Toplam Durma = 15 + 90 = 105 m

Tepki mesafesi $\Delta x_1 = 30 \cdot 0{,}5 = 15$ m; fren mesafesi $\Delta x_2 = \frac{900}{2 \cdot 5} = 90$ m; toplam = 15 + 90 = 105 m.