

Harran Üniversitesi 2015 Yılı Fizik Vize Sınavı Örnek Soruları

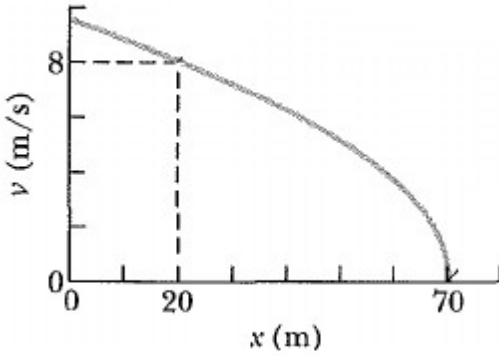
Soru 1) Düzenli olarak yapılan Ağırlık ve Ölçme Genel Konferansı'nda hangi birimler uluslararası birim sisteminde (SI birimleri) kabul görmüş temel ölçü birimleri olarak belirlenmiştir, neden?

Soru 2) Ortalama sabit hızı 90 m/dakika olan bir aracın 2700km olan yolu kaç microsaniyede alır?

Soru 3) Düzgün v hızı ile r yarıçaplı bir dairede hareket eden parçacığın ivmesi, r^a ve v^b ile orantılı olduğu varsayılıyor. Burada a ve b yi nasıl belirleyebiliriz?

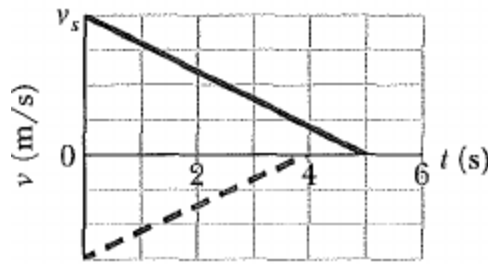
Soru 4) Bir metre küp ($1m^3$) alüminyum 2.70×10^3 kg kütleyle ve $1m^3$ demir 7.86×10^3 kg kütleyle sahiptir. 2 cm yarıçaplı bir demir küreyi terazide dengeleyecek alüminyum kürenin hacmi kaç m^3 tür?

Soru 5) **Sabit ivmeyle** x eksenini boyunca hareket eden bir parçacığın hız-konum grafiği aşağıda görülmektedir. Bu parçacığın $x=0$ 'daki hızı nedir ?



Soru 6) Eğer bir beyzbolcu topu tam olarak yukarı doğru $12m/s$ hızla atıyorsa, topun en yüksek noktaya çıkması ne kadar sürer bulunuz? Topun ulaşacağı en büyük yükseklik ne olur, bulunuz?

Soru 7) İki tren rayda ilerlerken kondüktörleri bir anda birbirlerine doğru gittiklerini fark ediyor. Aşağıda verildiği gibi kondüktörler trenleri yavaşlatmıştır. Şekildeki y eksenini için her bir kare $10m/s$ 'ye tekabül etmektedir. Yavaşlama süreci trenler birbirine 200m uzaktayken başlamış ise her iki trende durduklarında aralarındaki son mesafe ne olacaktır?

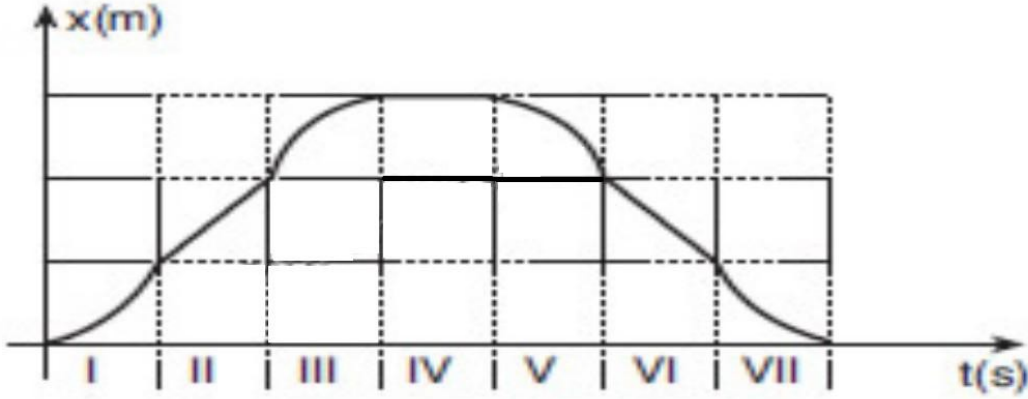


Soru 8) $\mathbf{a} = 3\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$ ve $\mathbf{b} = -2\mathbf{i} + 3\mathbf{k}$ vektörleri arasındaki açı kaç derecedir ?

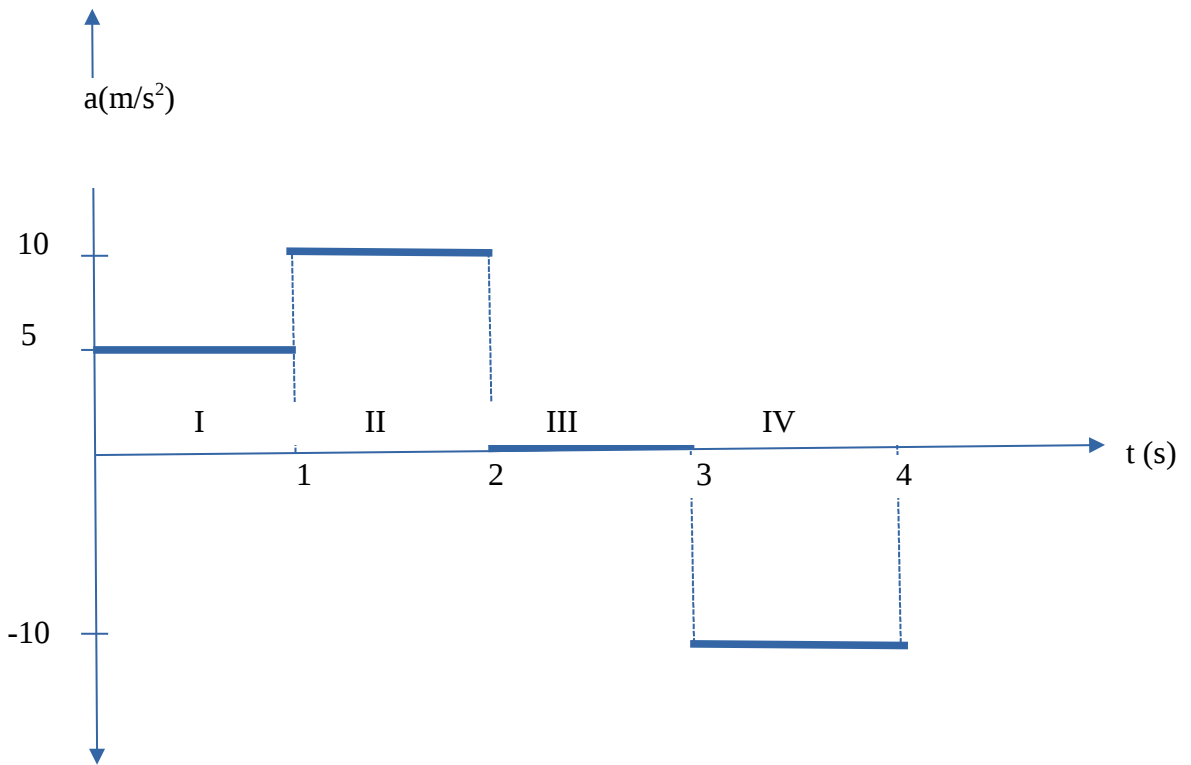
Soru 9) XY düzleminde büyüklüğü 8 birim olan bir \mathbf{a} vektörü, pozitif x eksenine (saat yönünün tersine) 250 derecelik bir açı yapmaktadır. Bir diğer \mathbf{b} vektörü ise 6 birim olup pozitif z eksenindedir. Bu durumda \mathbf{a} ve \mathbf{b} vektörlerinin vektörel çarpımı olan \mathbf{c} vektörünün büyüklüğü ve pozitif x eksenine yaptığı açı (saat yönünün tersine) ne olur?

Soru 10) Sabit bir ivmeyle hareket eden bir parçacığın yerdeğiştirmesi $x = ka^b t^b$ gibi ivme ve zamanın bir fonksiyonudur. Eğer k boyutsuz bir sabit ise birimleri göz önünde bulundurarak analiz yapın ve m ile n değerlerini bulunuz? Bu analizle k değeri bulunabilir mi, yorumlayınız ?

Soru 11) Şekilde konum zaman grafiği verilen hareketlinin her bölümdeki hareketini analiz edip, hız zaman ve ivme zaman grafiklerini çiziniz. Hareketlinin orjinden ilk hızsız başladığını düşünün.

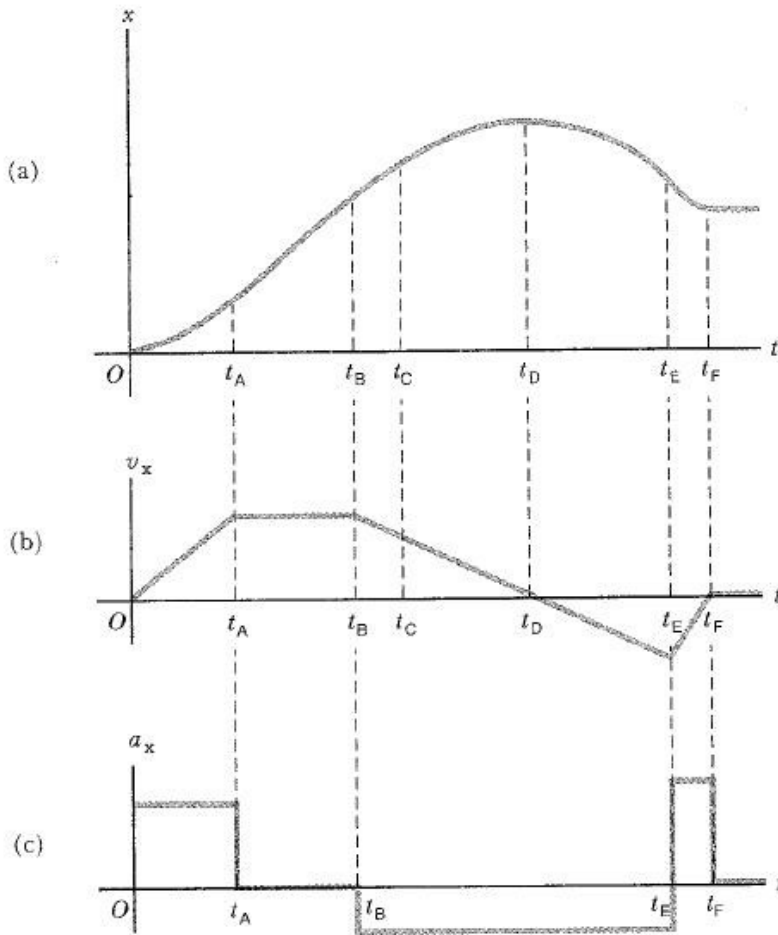


Soru 12) Aşağıda ivme-zaman grafiğine göre her bölmedeki hareketi yorumlayıp, hız-zaman grafiğini çiziniz. Hareketlinin harekete başladığı andaki ilk hızını 20m/s kabul edip, ilk konumunu 12m (yani +x yönünde) aldığınızda, son konum ne olacaktır ?



Soru 13) Bir hareketlinin genel olarak pozitif ve negatif yönde düzgün doğrusal hareket, düzgün hızlanan doğrusal hareket, ve düzgün yavaşlayan doğrusal hareket için konum-zaman, hız-zaman, ve ivme-zaman grafiklerini çizip, yorumlayınız. Hız-zaman grafiklerini ilk hızlı ve ilk hızsız olarak ayrı ayrı çiziniz.

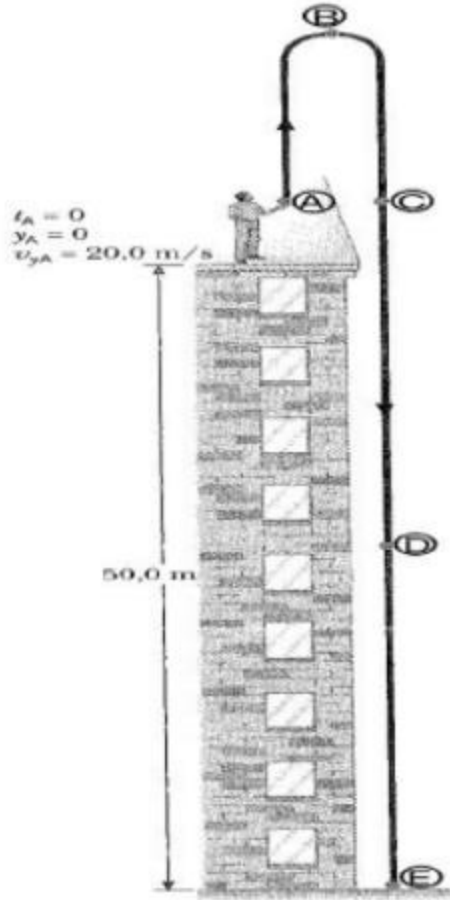
Soru 14) Aşağıda konum-zaman, hız-zaman, ivme-zaman grafikleri verilen hareketlinin herbir süre aralığında yaptığı hareketi detaylı olarak açıklayınız.



Soru 15) 2m/s sabit hızla giden bir sinek, bir ağaç tahtası arkasına saklanan örümceği geçiyor. Bundan 1s sonra örümcek 3m/s^2 'lik sabit bir ivme ile sineği yakalamaya çalışıyor. Örümcek sineği ne kadar zamanda sonra yakalar ?

Soru 16) 19.6m/s 'lik bir hızla düşey olarak yukarı atılan bir topun hızını 1s'lik aralıklarla bulunuz ve hareketi detaylı olarak ivme, yön ve hız bakımından anlatınız.

Soru 17) Bir binanın tepesinden yukarı doğru düşey olarak 20m/s ilk hızla bir taş atılıyor. Taş düşerken yüksekliği 50m olan binanın çatısını aşağıdaki şekildeki gibi geçer. Taşın atıldığı A noktasında $t_A=0$ seçerek, (a) taşın maksimum yüksekliğe ulaştığı zamanı, (b) maksimum yüksekliği, (c) taşın atıldığı noktaya geri dönmüş zamanını, (d) taşın bu andaki hızını ve (e) $t=5\text{s}$ 'deki taşın hızını ve konumunu bulunuz.



Soru 18) X eksenini boyunca hareket eden bir parçacığın hızının ve ivmesinin değişimi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu bilgiye bakarak her durum için bu parçacığın hareketini, doğuyu pozitif yön seçerek doğu-batı doğrultusunda hareket eden bir araba için hız-zaman diyagramını çizerek açıklayınız.

Konum [A , B , C , D , E , F , G]
Hız [+ , + , + , - , - , - , 0]
İvme [+ , - , 0 , - , + , 0 , 0]

Soru 19) Aşağıda metre cinsinden verilen 3 vektöre göre seçeneklerde sorulan işlemleri yapınız.

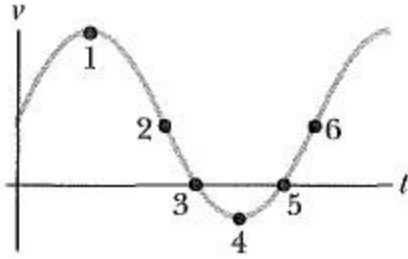
$$\mathbf{d}_1 = -3\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k} , \quad \mathbf{d}_2 = -2\mathbf{i} - 4\mathbf{j} + 2\mathbf{k}, \quad \mathbf{d}_3 = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 1\mathbf{k} .$$

a) $\mathbf{d}_1 \cdot (\mathbf{d}_2 + \mathbf{d}_3) = ?$

b) $\mathbf{d}_1 \cdot (\mathbf{d}_2 \times \mathbf{d}_3) = ?$

Soru 20) Şekilde x eksenini boyunca hareket eden bir parçacığın hız fonksiyonunun değişimi görülüyor. 1. nokta eğri üzerindeki en yüksek nokta, 4. nokta en alçak nokta, 2. ve 6. noktalar ise eşit seviyedeki noktalardır.

(a) $t=0$ 'daki ve 4. noktadaki hareket yönü nedir ? (b) Numaralandırılmış noktaların hangisinde parçacık hareket yönünü değiştirmektedir açıklayınız ? (c) Bu 6 noktayı parçacığın ivmesine göre büyükten küçüğe doğru sıralayınız ve açıklayınız.



Derleyen: Öğrt. Gör. Dr. İlker Can Çelik
Harran Üniversitesi Fizik Bölümü

Harran Üniversitesi 2015 Yılı Fizik Vize Sınavı Örnek Soruların Cevapları

Dikkat: Cevaplar aşırı ayrıntılı ve basite indirgenmiştir. Her nokta uzun uzun açıklanmıştır. Sınavda cevaplar daha kısa tutulabilir.

Cevap 1) 1971 yılında düzenlenen 14. Ağırlık ve Ölçme Genel Konferansı sonucu 7 temel nicelik seçilmiştir. Bu niceliklerin isimleri sırasıyla uzunluk (m), kütle (kg), zaman (s), elektrik akımı (A), termodinamik sıcaklık (K), madde miktarı ölçüsü (mol) ve ışık şiddetidir (cd).

Bu uluslararası niceliklerin belirlenmesinde temel amaç dünya genelinde ortak olarak kullanılan ve herkesin anlayabildiği bir birim dili oluşturmaktır. Bu yalnızca bilimde değil, ticaret ve birçok alandada gerekli bir unsurdur.

Cevap 2) Eğer aracın yer değiştirmesi $x = v \cdot t$ olarak alınırsa; $t = x / v$ olurken, birim dönüşümlerine dikkat etmek gerekir.

$$t = 2700 \text{ km} / (90 \text{ m/dk}) = 27 \times 10^5 \text{ m} / (90 \text{ m/dk}) = 3 \times 10^4 \text{ dk} = 3 \times 10^4 \times 60 \text{ s}$$

$$1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s} \text{ olduğuna göre; } 3 \times 10^4 \times 60 \text{ s} = 18 \times 10^{11} \mu\text{s} \text{ olarak bulunur.}$$

Cevap 3) Bize ivmenin r^a ve v^b ile orantılı olduğu verilmiştir. Matematiksel olarak bunu şöyle gösterebiliriz:

$$a = k \cdot (r^a v^b) \text{ buradaki } k \text{ bizim orantı sabitimizdir. Yani herhangi bir sayıdır.}$$

Şimdi bilinen ivme, konum ve hız birimlerinden yola çıkıp, birimsel olarak sonuca gitmeye çalışırsak:

$$a = k \cdot (r^a v^b) \text{ burada } k \text{ sabiti ise boyutsuz olduğundan 1 alınabilir.}$$
$$\text{m} / \text{s}^2 = k (\text{m}^a) (\text{m/s})^b = 1 \cdot (\text{m}^{a+b}) (\text{s}^{-b})$$

Bu eşitlikten, $a+b=1$ ve $-2 = -b$ elde edilir. Sonrasında ise $b=2$ ve $a=-1$ bulunur.

Cevap 4) Bu soruyu çözmek için öncelikle, kütlelerin hacim ve yoğunluğun çarpımı olduğunu bilmek gereklidir. Kürenin hacminin ise $(4/3 \pi r^3)$ olduğunu bilmeliyiz.

$$\text{demir için} \quad m_1 = V_1 \cdot \rho_1$$
$$\text{alüminyum için} \quad m_2 = V_2 \cdot \rho_2, \quad \text{bu iki sonuçtan } \rho_1 / \rho_2 \text{ oranı bulunur.}$$

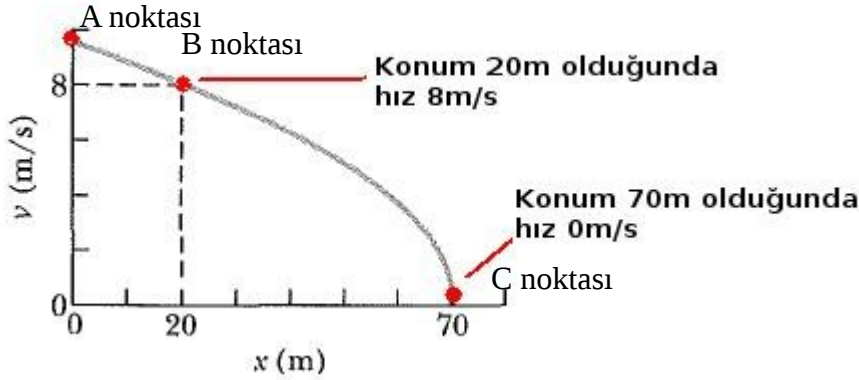
$$\rho_1 / \rho_2 = (7.86 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) / (2.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)$$

2cm yarıçaplı demir küreyi dengelemek için ise yine aynı ağırlıkta veya iki cisimde dünyada ölçüleceğinden aynı kütlede alüminyum demir kullanmakta sakınca yoktur. Öncelikle hacmi m^3 olarak bulmak için yarıçapı m 'ye dönüştürelim.
 $R = 2\text{cm} = 0.02\text{ m}$

$$m_{\text{demir}} = m_{\text{alüminyum}}$$
$$4/3 \cdot \pi r^3 \cdot \rho_1 = V_2 \rho_2$$
$$V_2 = 4/3 \cdot \pi (0.02)^3 \cdot (\rho_1 / \rho_2) = 9.7552 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

Cevap 5) Aşağıdaki grafikten hızın konuma bağlı fonksiyonunu görmekteyiz ve işaretlenen 3 noktadan son ikisinin değerleri grafiksel olarak okunabilmektedir. $X=0$ 'daki hızı ise sorulmaktadır.

Hız-konum arasındaki ilişkiyi veren : $v_{\text{son}}^2 = v_{\text{ilk}}^2 + 2a \cdot \Delta x$ formülü kullanılmalıdır.



Eğer yukardaki A, B ve C noktalarını çözümümüzde kullanırsak, yukardaki formülümüzdeki bilinmeyen ivme(a) terimini önce bulup, sonrasında A noktasındaki hıza ulaşabiliriz.

yol, hız

A(0, v)

B(20, 8) = B(x_2, v_{son})

C(70, 0) = C(x_1, v_{ilk})

Koordinatları bilinen iki nokta olan B ve C'yi alıp, grafikten okunan değerleri formülde yerine koyarsak:

$$v_{\text{son}}^2 = v_{\text{ilk}}^2 + 2a \cdot \Delta x$$
$$8^2 = 0^2 + 2 \cdot a \cdot (x_2 - x_1) = 0^2 + 2 \cdot a \cdot (20 - 70)$$
$$a = 64 / (-100) = -0.64 \text{ m/s}^2$$

İkinci adımda ise bize sorulan hızıda içeren A noktası ile B veya C den birini seçerek, başka bir nokta ikilisi belirlerizki, bunu yine aynı formülümüze yukarıda bulduğumuz ivme ile birlikte entegre edelim. Eğer A ile B noktalarını seçersek:

yol, hız

$$A(0, v) = C(x_1, v_{ilk})$$

$$B(20, 8) = B(x_2, v_{son})$$

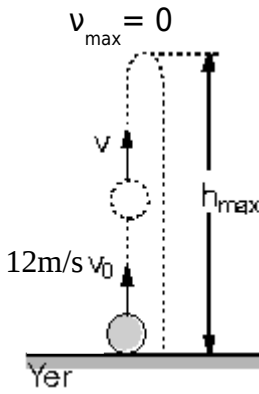
$$v_{son}^2 = v_{ilk}^2 + 2a \cdot \Delta x$$

$$8^2 = v^2 + 2 \cdot (-0.64) \cdot (x_2 - x_1) = 0^2 + 2 \cdot (-0.64) \cdot (20 - 0)$$

$$v^2 = 89.6$$

$$v \cong 9.47 \text{ m/s}$$

Cevap 6) Temel ivme formülümüz olan $a = \Delta v / \Delta t$ 'den yola çıkarsak,



Topun zirvedeykenki hızı sıfır ve aldığı süreye t dersek, harekete başladığı andaki hız 12 m/s ve sürede $t = 0$ 'dır. Buradaki hareket düşey doğrultuda yani y eksenini boyunca olduğu için cisim sürekli bir yerçekimi ivmesine mağruz kalırki, bu ivmenin değeride hem yukarı çıkarken hemde aşağı inerken $g = -9.8 \text{ m/s}^2$ kadardır.

$$a = g = (v_2 - v_1) / (t_1 - t_2) = -9.8 = (v_{max} - 12) / (t - 0)$$

$$t = 1.2 \text{ s}$$

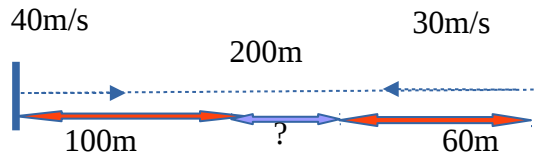
İkinci adımda ise bir önceki sorudada kullandığımız $v_{son}^2 = v_{ilk}^2 + 2a \cdot \Delta y$ kullanırız. Tek fark hareket bu sefer y eksenini üzerinde gerçekleşmektedir. Burada yükseklik $h_{max} = \Delta y$ 'dir.

v_{son} zirvedeki hız yani sıfırdır.

v_{ilk} zirvedeki hız yani 12 m/s 'dir.

$$\Delta y = (v_{son}^2 - v_{ilk}^2) / 2a = (0 - 12^2) / (2 \cdot -9.8) = 7.3 \text{ m}$$

Cevap 7) Karşılıklı hareket ettikleri söylenen trenlerin birbirlerine çarpmamak için frene bastıkları anda aralarındaki mesafenin 200 m olduğu söylenmiştir.

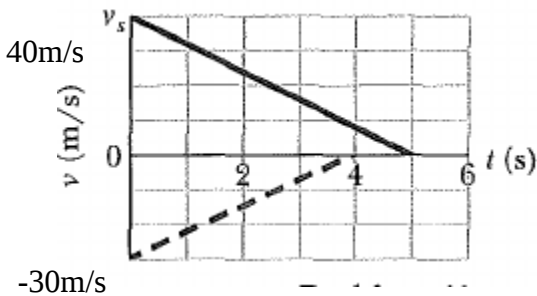


Hız zaman grafiğinin altında kalan alan bize yerdeğiştirmeyi verecektir.

$$\Delta x_1 = (\text{taban} \cdot \text{yükseklik}) / 2 = (40 \times 5) / 2 = 100 \text{ m}$$

$$\Delta x_2 = (\text{taban} \cdot \text{yükseklik}) / 2 = (-30 \times 4) / 2 = -60 \text{ m}$$

Buradaki eksi işareti sadece trenin ters yönde gittiğini gösterir.



Sonuç olarak sol taraftan hareket eden tren 100m sağ tarafa bir mesafe kat ederken, diğer tren tam aksi istikamette 60m yol kat ederek ona yaklaşmıştır. İki tren arasındaki mesafe ise 200m iken $200 - (100+60) = 40m$ 'ye düşmüştür.

Cevap 8) Kolaylık olması açısından vektörler koyu harflerle gösterilecektir. Mutlak ifadeler ise vektörün büyüklüğünü kastetmektedir.

$\mathbf{a} = 3\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$ ve $\mathbf{b} = -2\mathbf{i} + 3\mathbf{k}$ iken $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ skaler çarpımının değeri :

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| \cdot |\mathbf{b}| \cdot \cos\theta$$

$$|\mathbf{a}| = (3^2 + (-4)^2)^{1/2} = 5$$

$$|\mathbf{b}| = ((-2)^2 + (3)^2)^{1/2} = (13)^{1/2} = 3.61$$

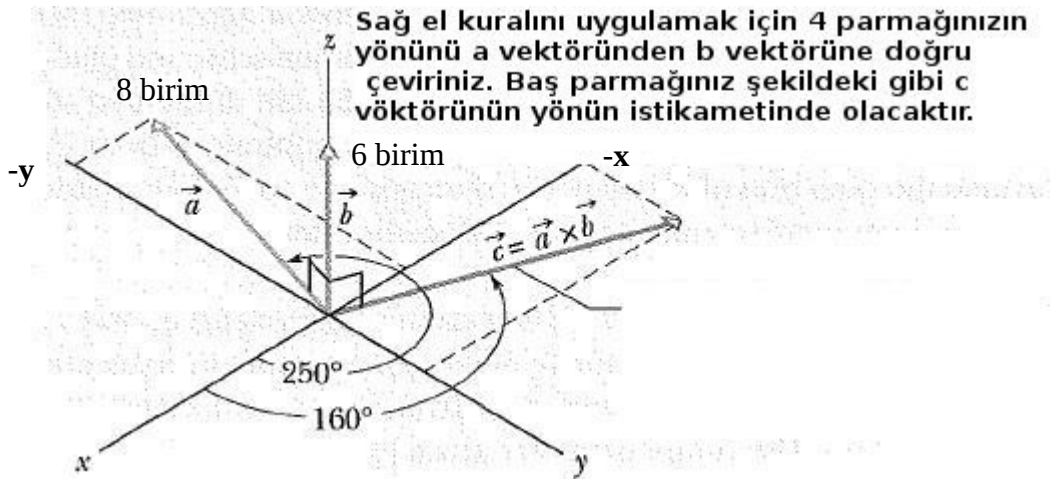
$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = (3\mathbf{i} - 4\mathbf{j}) \cdot (-2\mathbf{i} + 3\mathbf{k})$ buradaki skaler çarpımda $\mathbf{i} \cdot \mathbf{i} = 1$, $\mathbf{i} \cdot \mathbf{k} = 0$, $\mathbf{j} \cdot \mathbf{i} = 0$ ve $\mathbf{j} \cdot \mathbf{k} = 0$ olduğu iki birim vektörün skaler çarpımından hatırlanmalıdır. Öyleyse :

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = (3\mathbf{i} - 4\mathbf{j}) \cdot (-2\mathbf{i} + 3\mathbf{k}) = (-6\mathbf{i} \cdot \mathbf{i}) + (9\mathbf{j} \cdot \mathbf{k}) + (8\mathbf{j} \cdot \mathbf{i}) - (12\mathbf{j} \cdot \mathbf{k}) = -6 + 0 + 0 + 0 = -6 \text{ olur.}$$

Eğer $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| \cdot |\mathbf{b}| \cdot \cos\theta$ ise $\cos\theta = (\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}) / (|\mathbf{a}| \cdot |\mathbf{b}|)$ yani $\theta = \arccos((\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}) / (|\mathbf{a}| \cdot |\mathbf{b}|))$ olur.

Sonuç olarak $\theta = \cos^{-1}(-6 / (5 \times 3.61)) = 110$ derecedir.

Cevap 9) İki vektörün vektörel çarpımı yapılırken bileşke vektörün yönü sağ-el kuralıyla belirlenir. Lütfen notlardaki resimli açıklamayı önceden inceleyiniz.



Vektörel çarpımda bilinmesi gereken bir diğer kural ise her zaman \mathbf{a} , \mathbf{b} ve \mathbf{c} vektörleri birbirine dik olmak zorundadırlar.

Sonuç vektörünün (\mathbf{c}) büyüklüğü ise \mathbf{a} ve \mathbf{b} vektörleri kullanılarak determinanttan bulunur.

\mathbf{a} vektörünün bileşenleri $a_x = a \cdot \cos\theta$ ve $a_y = a \cdot \sin\theta$ ile bulunur. Burada açı yukarıdaki şekilden bariz

olarak $270-250=20$ derecedir. Öyleyse;

$a_x = 8 \cdot \cos 20 \cong 7.52$ bu ifade -y yönünde olduğundan $-7.52\mathbf{j}$ birim vektör yardımıyla gösterilir.
 $a_y = 8 \cdot \sin 20 \cong 2.74$ bu ifade -x yönünde olduğundan $-2.74\mathbf{i}$ birim vektör yardımıyla gösterilir.

Yani aslında $\mathbf{a} = -2.74\mathbf{i} - 7.52\mathbf{j}$ vektörel ifadesinin değeri 8 birim olarak ifade edilmiştir.
 \mathbf{b} vektörü ise +z ekseninde olduğu için $\mathbf{b} = 6\mathbf{k}$ şeklinde gösterilir.

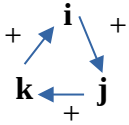
$\mathbf{c} = \mathbf{a} \times \mathbf{b}$ vektörel çarpımı ise :

$$\mathbf{c} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ -2.74 & -7.52 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \\ \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ -2.74 & -7.52 & 0 \end{vmatrix}$$

- +
- +
- +

$\mathbf{c} = (\mathbf{i} \cdot -7.52 \cdot 6) + (-2.74 \cdot 0 \cdot \mathbf{k}) + (0 \cdot \mathbf{j} \cdot 0) - [(\mathbf{k} \cdot 7.52 \cdot 0) + (0 \cdot 0 \cdot \mathbf{i}) + (6 \cdot \mathbf{j} \cdot -2.74)]$
 $\mathbf{c} = -45.12\mathbf{i} + 0 + 0 + 0 + 0 + 16.44\mathbf{j}$ olarak bulunur. Bu tamda grafiksel çözümde bulduğumuz \mathbf{c} vektörünün -x'e y düzleminde ve diğer iki vektöre dik olduğunu kanıtlamaktadır.

İkinci yöntem olarak, $\mathbf{i} \times \mathbf{j} = \mathbf{k}$, $\mathbf{j} \times \mathbf{k} = \mathbf{i}$, $\mathbf{k} \times \mathbf{i} = \mathbf{j}$ iken $\mathbf{i} \times \mathbf{k} = -\mathbf{j}$, $\mathbf{k} \times \mathbf{j} = -\mathbf{i}$ ve $\mathbf{j} \times \mathbf{i} = -\mathbf{k}$ olduğu hatırlanmalıdır. Saat yönündeki çarpımlar yukardaki gibi pozitif bir vektör verir. Ters yönse negatiftir.



$\mathbf{c} = \mathbf{a} \times \mathbf{b} = (-2.74\mathbf{i} - 7.52\mathbf{j}) \times (6\mathbf{k}) = -16.44(\mathbf{i} \times \mathbf{k}) - 45.12(\mathbf{j} \times \mathbf{k}) = (-16.44 \cdot -\mathbf{j}) - 45.12\mathbf{i}$
 $\mathbf{c} = 16.44\mathbf{j} - 45.12\mathbf{i}$ olarak yine aynı sonuca ulaşılabilir.

Cevap 10) 3.sorunun bir benzeri olan bu sorudada yine boyut analizi yapmak gereklidir. Eğer bütün bilindik terimlerin birimleri yerine koyulursa:

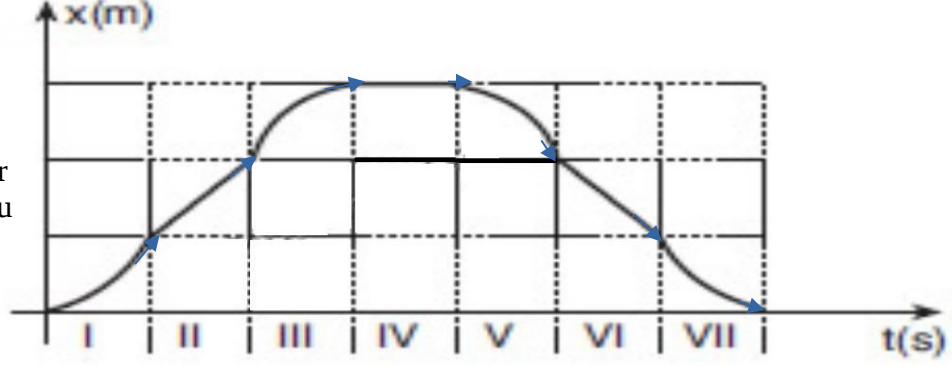
$x = k a^a t^b$ ise $m = k \cdot (m/s^2)^a (s)^b = k m^a s^{b-2a}$ buradan birimsiz olduğu söylenen k değerini birim analizinde işleme almıyoruz.

$m = m^a s^{b-2a}$ her iki tarafında metreye eşit olması beklenir. Dolayısıyla $b-2a=0$ olmalıdır.

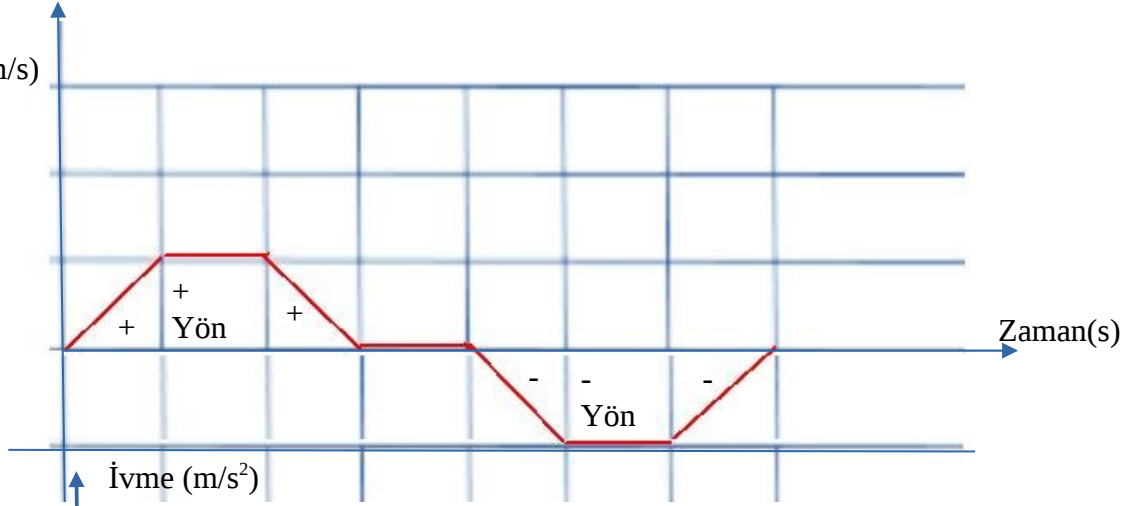
Eğer $a=1$ olması gerekiyorsa; $b=2a=2$ olarak bulunur. Sorudaki k değeri ise birimsiz olduğu için birim analiziyle değeri bulunamaz.

Cevap 11)

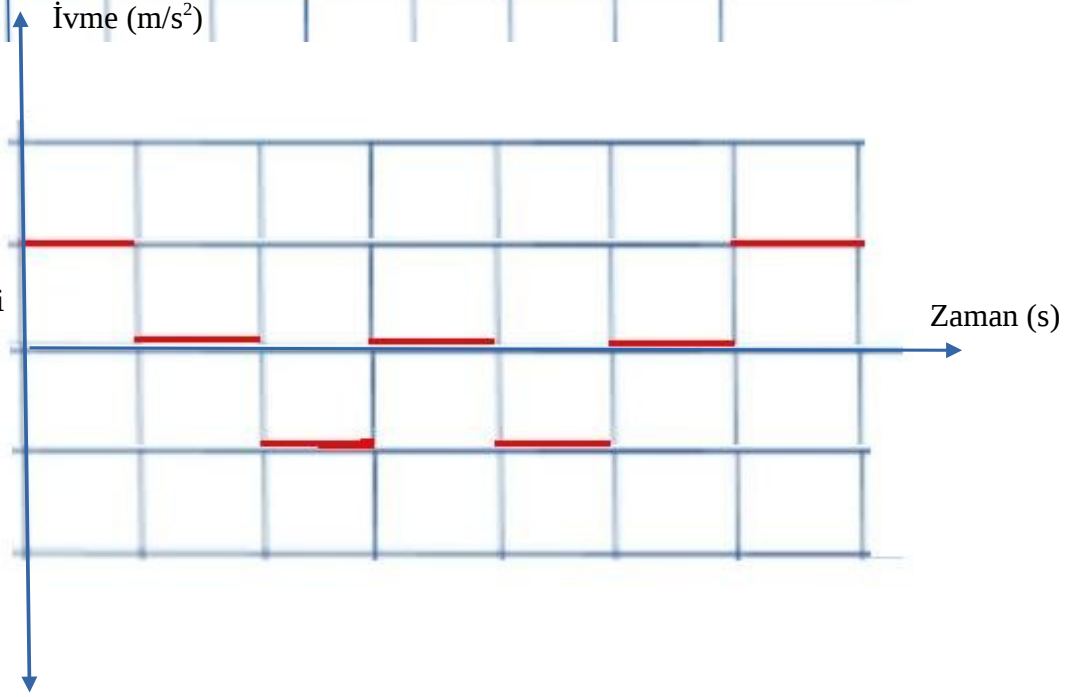
Konum-zaman grafiğinde eğer her bölgedeki eğrilerin ucunda sanki bir vektör yön göstergesi olduğunu varsayarsak, okun ucu bize hareketin pozitif (yukarı) veya negatif (aşağı) yönlü oldu ipucunu verecektir.

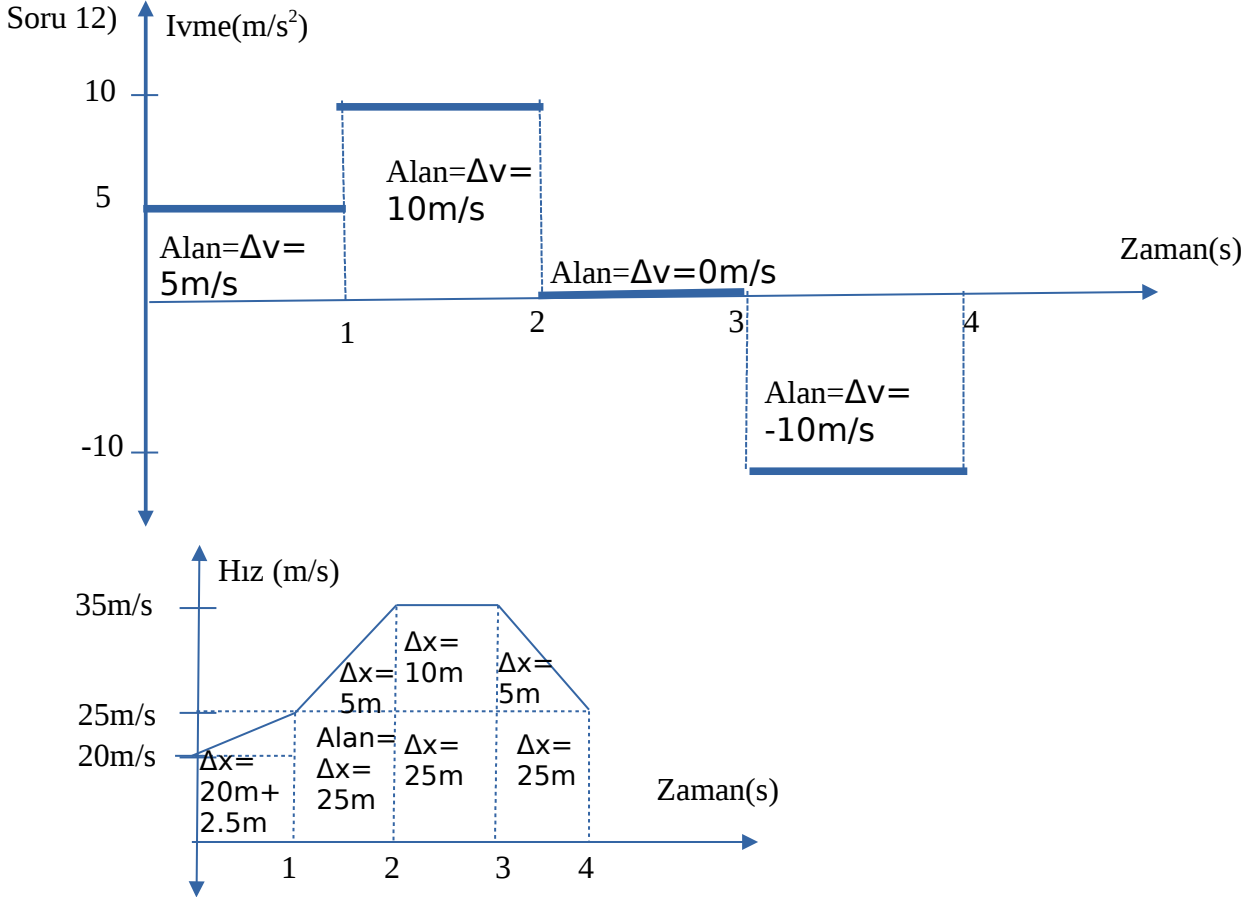


Yukarıdaki konum-zaman grafiğinde eğim yani tanjant bize hız-zaman grafiğindeki hız değerlerini verir. Birinci bölgedeki eğri üzerinde rastgele iki nokta alınıp, bu noktalara teğet çizilir. Bu teğetin artış veya azalış trendine göre hareketin hızlanan veya yavaşlayan olduğu bulunabilir. Eğri altındaki alanlar bize $\Delta v = v_2 - v_1$ hızdaki değişimi verir. Ayrıntı için derste aldığımız notlara başvurunuz.



Hız-zaman grafiğindeki her bölgedeki eğimler bize ivmeyi verir. Yöntem yukarıda söylenilenle aynıdır. Yorumu somutluk katmak için eksenlere örnek sayılar yazılıp görsellik artırılabilir. Örneğin, zaman 1s'lik birimlere bölünebilir.





Yukardaki sorulardaki açıklamalardan yararlanınız. Bilindiği gibi ivme-zaman grafiğinin altındaki alan bize hızdaki değişimi ($\Delta v = v_2 - v_1$) verecektir. İlk hız 20m/s olarak verildiğine göre, yukardaki ilk grafikten bulunacak alanlardan $v_2 = v_1 + \Delta v$ yazıp, son hızlar bulunur.

$0s < t < 1s$ arası için $v_2 = v_1 + \Delta v = 20 + 5 = 25 \text{ m/s}$

$1s < t < 2s$ süre aralığı için $v_2 = v_1 + \Delta v = 25 + 10 = 35 \text{ m/s}$, dikkat edin $t=1s$ anında artık hız 25m/s ' dir.

$2s < t < 3s$ arasında $v_2 = v_1 + \Delta v = 35 + 0 = 35 \text{ m/s}$, burdaki hareketin sabit hızlı hareket olduğu zaten barizdir.

$3s < t < 4s$ arası için $v_2 = v_1 + \Delta v = 35 - 10 = 25 \text{ m/s}$, görüldüğü gibi hızda bir yavaşlama söz konusudur.

Hareketlini son konumunu ise hız-zaman grafiği altında kalan alanların bize yerdeğiştirmeyi vereceğinden yola çıkarak buluruz. Alan= $v_2 - v_1 = \Delta x$ ise $x_2 = x_1 + \Delta x$. Hareketlinin harekete başladığı anda +12m mesafede olduğu verilmiştir.

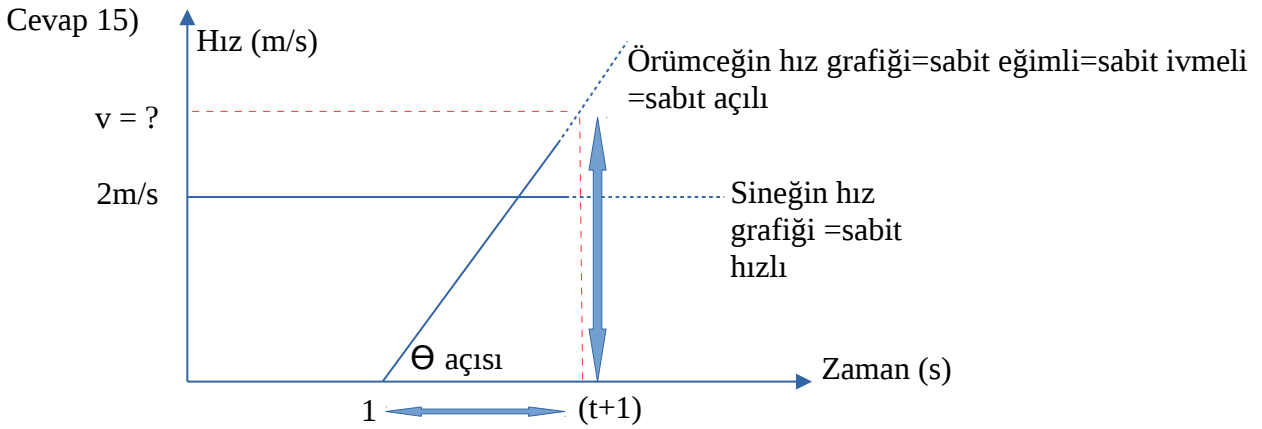
$$0s < t < 1s \text{ arası için } x_2 = x_1 + \Delta x = 12m + 22.5m = 34.5m$$

$$1s < t < 2s \text{ arası için } x_2 = x_1 + \Delta x = 34.5m + 30m = 64.5m, t=1s'de x_1=34.5m \text{ 'dir.}$$

$$2s < t < 3s \text{ arası için } x_2 = x_1 + \Delta x = 64.5m + 35m = 99.5m$$

$$3s < t < 4s \text{ arası için } x_2 = x_1 + \Delta x = 99.5m + 30m = 129.5m \text{ son konum olarak bulunur.}$$

Soru 13 ve 14 sınıfta birçok kere çözülmüştür. Ayrıca önceki sorulardaki yorumlardanda faydalanabilirsiniz.



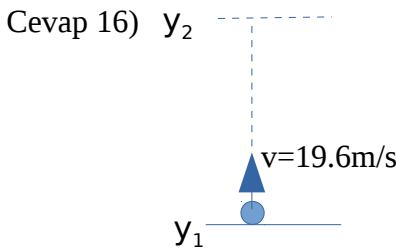
Sorudan aldığımız ipucuyla, hareketlilerin hız-zaman grafiklerini kolaylıkla çizebiliriz. Sabit hızlı giden sinek ve sabit ivmeli örümcek iki hareketlimizdir. Sabit ivme demek, hız-zaman grafiğinde, sabit tanjant açısı yani sabit eğim demektir. Bu iki çizgi altında kalan alanlarda, daha öncedende söylediğimiz gibi yer değiştirmeyi(Δx) verir.

Soruda ivmenin sabit olduğu ve $3m/s^2$ olduğu söylenmiş.

Öğleyse, $\text{eğim} = \tan \Theta = (\text{Karşı kenar} / \text{komşu kenar}) = \Delta x / \Delta t = v / (t+1-1) = v / t = 3$ ise, $v=3t$ yazılabilir.

Şimdi alan hesabına geçilirse, sineğin gitti hız çizgisi altındaki alan = $2 \text{ m/s} \cdot (t+1)s = (2t+2)$ metredir.

Örümceğin hız çizgisi altında kalan alan = $v \cdot (t+1-1) \cdot (1/2) = 3t \cdot t \cdot 1/2 = 3/2 \cdot t^2$ metre olur. Örümceğin sineği yakalaması için elbette aldıkları toplam yollar birbirine eşit olmalıdır. Dolayısıyla, $x_{\text{sinek}} = x_{\text{örümcek}}$, yani $2t+2=3/2 \cdot t^2$ eşitliği bulunur. Bu eşitlik çözüldürse $t=2$ saniye pozitif değeri bulunur.



$\text{İvme} = a = \Delta v / \Delta t = (v_2 - v_1) / (t_2 - t_1)$ eğer süre farkının 1saniye olması istenmiş ise $\Delta t = 1$

$v_2 = v_1 + a \Delta t = v_1 + g \cdot \Delta t$

g burda $-9.8m/s^2$ olan yer çekimi ivmesidir ve her zaman negatif ve aşağı yönlüdür.

v_2 yani son hız = $v_1 - (9.8 \cdot \Delta t)$

Eğer harekete başladıktan 1saniye sonraki hızı bulmak istersek $v_2 = 19.6 - 9.8 = 9.8m/s$ olur.

2 saniye sonraki hızı ise $v_3 = v_2 - (9.8 \cdot 1) = 9.8 - 9.8 = 0 \text{ m/s}$. Yani, 2s sonra top durmuştur.

Topun ne kadar yükseğe çıktığı ise $v^2_2 = v^2_1 + 2a \cdot \Delta y$ denkleminde bulunur. Hareket düşey y ekseninde olduğu için Δy ifadesi kullanılır; ayrıca $a = g = -9.8 \text{ m/s}^2$ olarak alınır.

Sonuç olarak, tam zirvede son hız sıfır olacağından, $v_2 = 0 \text{ m/s}$ olarak yazılabilir.

$$\Delta y = y_2 - y_1 = y_2 - 0 = y_2$$

$$(v^2_2 - v^2_1) / 2a = \Delta y = y_2$$

$$(0 - 19.6^2) / (2 \cdot -9.8) = \Delta y = y_2 = 19.6 \text{ metredir.}$$

Cevap 17 sınıfta çözülmüştür. Ayrıca cevap 16'daki formüller aynen geçerlidir. Yani onlar kullanarak aynı yöntemle çözülebilir.

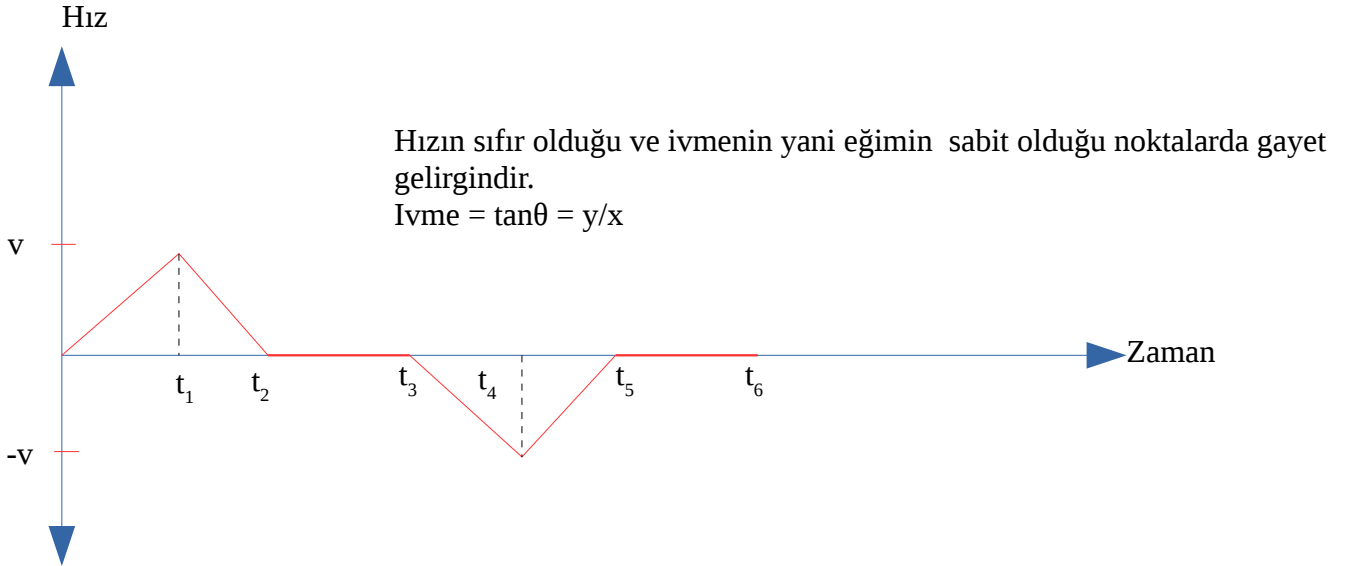
Cevap 18) Eğer harekete orjinden yani (0,0) noktasından başladığımızı farz edersek,

Konum [A , B , C , D , E , F , G]

Hız [+ , + , + , - , - , - , 0]

İvme [+ , - , 0 , - , + , 0 , 0]

bilgilerini kullanarak hız zaman grafiğini şöyle çizeriz.



Cevap 19) $\mathbf{d}_1 = -3\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$, $\mathbf{d}_2 = -2\mathbf{i} - 4\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ ve $\mathbf{d}_3 = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 1\mathbf{k}$ ise

Dikkat: Kalın harfler o değerin vektörel olduğunu belirtmektedir.

Ders notlarından skaler ve vektörel çarpım konularını çalışınız. Ayrıca derste anlatılan

$\mathbf{i} \cdot \mathbf{i} = |\mathbf{i}| \cdot |\mathbf{i}| \cdot \cos\theta = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$, $\mathbf{i} \cdot \mathbf{j} = |\mathbf{i}| \cdot |\mathbf{j}| \cdot \cos\theta = 1 \cdot 1 \cdot 0 = 0$ ve $\mathbf{i} \times \mathbf{j} = \mathbf{k}$ gibi örnekleri hatırlayınız. Cevap 9 'daki bilgilerden de yararlanınız.

$\sin 0^\circ = 0$, $\sin 90^\circ = 1$, $\cos 0^\circ = 1$ ve $\cos 90^\circ = 0$ olduğunu unutmayınız.

a) $d_1 \cdot (d_2 + d_3) = (-3i + 3j + 2k) \cdot [(-2i+2i)+(-4j+3j)+(2k+1k)] = (-3i + 3j + 2k) \cdot (-j+3k) = 3i \cdot j - 9i \cdot k - 3j \cdot j + 9j \cdot k - 2k \cdot j + 6k \cdot k = 0 - 0 - 3 + 0 - 0 + 6 = 3$ skaler çarpımın sonucunun her zaman skaler bir nicelik yani bir sayı çıkacağı aşıkardır.

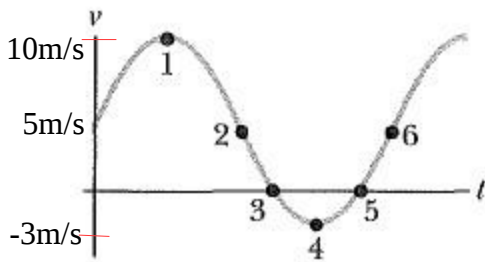
b) $d_1 \cdot (d_2 \times d_3) = (-3i + 3j + 2k) \cdot [(-2i - 4j + 2k) \times (2i + 3j + 1k)] =$ öncelikle sağ taraftaki büyük parantez yapılmalıdır. Öyleyse:

$$[(-2i - 4j + 2k) \times (2i + 3j + 1k)] = -4(ixi) - 6(ixj) - 2(ixk) - 8(jxi) - 12(jxj) - 4(jxk) + 4(kxi) + 6(kxj) + 2(kxk) = 0 - 6(k) - 2(-j) - 8(-k) - 0 - 4(i) + 4(j) + 6(-i) = -10i + 6j + 2k$$

Şimdi skaler çarpım kısmını yapabiliriz.

$$(-3i + 3j + 2k) \cdot [-10i + 6j + 2k] = 30 + 18 + 4 = 52$$

Cevap 20)



↑ x ekseninin üzerinde; yani v hızının pozitif olduğu yukarı kısımda hareket pozitif yöndedir.
↓ x ekseninin altında; yani v hızının negatif olduğu aşağı kısımda hareket negatif yani ters yöndedir.

Bütün hareketi açıklayacak olursak: 5m/s hızı ile harekete başlayan hareketli hızını 1.noktada 10m/s'ye çıkarmıştır. Eğim ise t=0 dan 1.noktaya kadar bir artış trendindedir. Bu eğri üzerinde rastgele iki nokta seçilip eğimdeki bu iki noktanın birbirlerine göre artış veya azalışa bakılarak yorumlanabilir. Basit olarak 5m/s den 10m/s hıza çıkan cismin hızlandığıda söylenebilir. 1.noktadan 2.noktaya ise hız pozitif yönde azalmaya başlamıştır. 3. noktaya kadar yavaşlamaya devam eden cismin 3.noktada hızını sıfıra indirerek durduğu görülür. Bu andan itibaren artık hız yani cisim yön değiştirmiş olup negatif yönde yani ilk hareket yönünün aksi istikamette hızlanmaya başlamıştır. Bu harekete – yönde hızlanan harekette diyebiliriz. 4. noktadan sonra cisim -yönde yavaşlayan hareket yapmaktadır, zira 5. noktada hızının tekrar sıfıra inip, cismin durduğu çok açıktır. 5. noktada cisim durup tekrar 3.noktadaki gibi yön değiştirip pozitif yönde gitmektedir. 5.ve 6. noktalar arasında ise hızlandığı görülmektedir. Bu yine iki rastgele referans noktası seçip, eğimin trendine bakarak yapılacak analizde ispatlanabilir.

a_6 eğimin yönü itibariyle pozitif bir değerdir, a_2 ise yine eğimin yönünden dolayı negatiftir. Eğimin x eksenine paralel olduğu yani açının sıfır olduğu veya hızın sıfır olduğu diğer noktalardaki değeri, bize ivmenin bu noktalarda 0 olacağını söyler.

$$a_6 > a_1 = a_4 = a_3 = a_5 = 0 > a_2$$

Derleyen: Öğrt. Gör. Dr. İlker Can Çelik
Harran Üniversitesi Fizik Bölümü