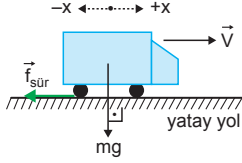


SÜRTÜNME KUVVETİ

MODEL SORU - 1 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

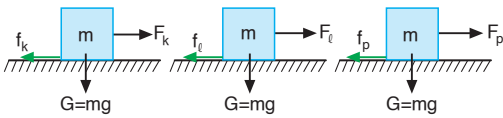
1.



Sürtünme kuvveti, $f_{\text{sür}} = k \cdot mg$ eşitliğinden bulunur. Sürtünme kuvveti tekerin ve yolun cinsine bağlıdır. Sürtünme kuvveti vektörel bir büyüklüktür. Araba şekildeki yönde giderken sürtünme kuvveti (-) yönde, araba (-) yönde giderken oluşan sürtünme kuvveti (+) yönde olur. Bu durumda sürtünme kuvveti, tekerin ve yolun cinsine ve arabının hareket yönüne bağlıdır.

CEVAP D

2.



Cisimleri duruştan sabit hızla hareket ettiren en küçük kuvvetler sürtünme kuvvetine eşittir.

Bu durumda,

$$f_k = F_k, f_{\ell} = F_{\ell} \text{ ve } f_p = F_p \text{ dir.}$$

$F_{\ell} > F_k > F_p$ olduğundan

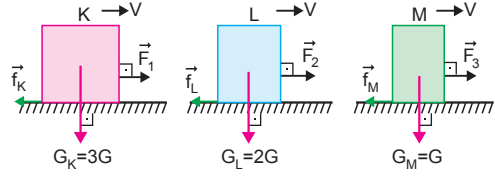
$$f_{\ell} > f_k > f_p \text{ olur.}$$

Cisimlerin ağırlıkları eşit olduğundan sürtünme katsayıları arasındaki ilişki

$$k_{\ell} > k_k > k_p$$

CEVAP D

3.



Cisimler aynı maddeden yapıldıklarından ağırlıkları hacimleri ile doğru orantılıdır.

$$G_M = G \Rightarrow G_L = 2G, G_K = 3G \text{ olur.}$$

Cisimlere etki eden sürtünme kuvvetleri,

$$f_K = k \cdot 3G = 3F$$

$$f_L = k \cdot 2G = 2F$$

$$f_M = k \cdot G = F$$

olur. Cisimler sabit hızla hareket ettiklerinden net kuvvetler sıfırdır.

$$F_1 = f_K = 3F$$

$$F_2 = f_L = 2F$$

$$F_3 = f_M = F \text{ olur.}$$

Bu durumda $F_1 > F_2 > F_3$ olur.

CEVAP A

4.

Yağmur ve kar taneleri buluttan koptuğunda yer çekiminden dolayı hızlanırlar. Hızlandıkça sürtünme kuvveti artar. Sürtünme kuvveti kar tanelerinin ağırlığına eşit olduğunda limit hıza ulaşırlar. Bu hız yaklaşık 1,7 m/s'dir. Sürtünme olmasaydı yağmur ve kar taneleri yer yüzeyine (200-400) m/s hızla düşerdi.

II. öncülde verilen bilgi bunun sebebidir.

CEVAP B

5. Cisim hareket ederken sürtünme kuvveti dönen cisimlerde hareket ile aynı yöndedir.

Bunun nedeni sürtünmenin oluşturduğu O noktasında dönme yönünün hareket yönüne ters olmasıdır.

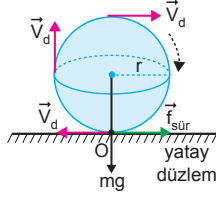
I. yargı doğrudur.

Oluşan sürtünme kuvvetinin büyüklüğü,

$f_{\text{sür}} = k.mg$ eşitliğinden bulunur. Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü; k, m ve g niceliklerine bağlı r yarıçapına bağlı değildir.

II. yargı doğrudur. III. yargı yanlıştır.

CEVAP C



6. Öğrenci, K cismini farklı zeminler üzerinde hareket ettirerek sürtünme kuvvetinin yüzeyin cinsine bağlı olup olmadığını öğrenir.

Öğrenci, K cismi üzerine bir ağırlık koyarak sürtünme kuvvetinin ağırlığa bağlı olup olmadığını öğrenir.

Öğrenci, aynı zeminde, K cismini farklı yüzeyleri üzerine hareket ettirerek sürtünme kuvvetinin yüzeyin alanına bağlı olup olmadığını öğrenir.

CEVAP E

7. Buz üzerinde sürtünme en az olduğundan çocuk cismi en kolay buz üzerinde hareket ettirir.

Toprak zeminde sürtünme en fazla olduğundan bu zeminde cisim en zor hareket eder.

Hareket zemini değiştiğinde sürtünme kuvvetide değişir. Dolayısı ile hareket ettirmek için uygulanan kuvvetin büyüklüğü de değişir.

CEVAP C

8. Sporcu yere doğru inerken paraşütünü açar. Bu durumda hava ile paraşüt arasında sürtünme kuvveti oluşur. Bu kuvvet paraşütü yukarı doğru çeker.

Çivili ayakkabı ile, yeşil zemin arasındaki sürtünme kuvveti artar. Sporcunun ayakları zemine emin basması sağlanır.

Kışın yollara tuz atılması donan suyun erime sıcaklığını aşağıya indirmek amaçlanmıştır. Normal şartlarda donan buz 0°C de erir.

Hava sıcaklığı -8°C , -10°C olduğu günlerde bile yollara tuz atıldığında donan bunun erime sıcaklığı aşağıya indiğinden buz erimeye başlar. Sürtünme ile ilgisi yoktur.

CEVAP C

9. Sürtünme kuvveti yüzeyin cinsine bağlıdır. (Doğru) Yüzey pürüzlü ise sürtünme kuvveti artar. (Doğru) Sürtünme kuvveti cismin yüzey alanına bağlı değildir.

Sürtünme kuvveti uygulanan kuvvete bağlıdır. Cisim hareket etmediğinde uygulanan kuvvetin büyüklüğü sürtünme kuvvetine eşittir. Cisim hareket ettiğinde oluşan sürtünme kuvveti artık sabittir.

Bu durumda girişten başlanarak doğru yol takip edildiğinde 1 nolu çıkışa varılır.

CEVAP A

10. Sürtünme kuvveti olmasaydı yolda yürüyemezdik. Buzlu yolda zor yürümemizin sebebi sürtünme kuvvetinin azalmasıdır.

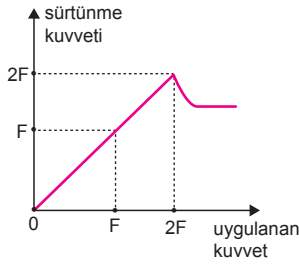
Tahta pürüzsüz olsaydı yine yazı yazmamız zor olurdu. Sürtünme kuvveti sayesinde kağıda veya tahtaya yazı yazabiliyoruz.

Sürtünme kuvveti olmasaydı arabalar hareket edemezlerdi. Sürtünme kuvveti sayesinde tekerlerin dönmesi sağlanır.

CEVAP E

MODEL SORU - 2 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1.



Sürtünme kuvvetinin maksimum değeri $2F$ olduğunda cisme uygulanan kuvvet $2F$ olduğundan cisim hareket etmiştir.

I. yargı doğrudur.

Grafiğe baktığımızda kinetik sürtünme kuvveti $2F$ den küçüktür.

II. yargı doğrudur.

Cisme uygulanan kuvvet $3F$ olduğundan, cismi hareket ettiren net kuvvet,

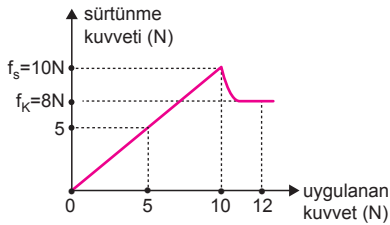
$$F_{\text{net}} = 3F - f_k \text{ ve } f_k < 2F \text{ olduğundan}$$

$$F_{\text{net}} > F \text{ olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C

2.



Cisim harekete geçene kadar uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetine eşittir. Cisme uygulanan kuvvet 5 N olduğunda sürtünme kuvveti 5 N olur.

I. yargı doğrudur.

Grafiğe baktığımızda cisme uygulanan kuvvet 10 N olduğunda sürtünme kuvveti maksimum olur. Bu durumda statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeri 10 N olur.

II. yargı doğrudur.

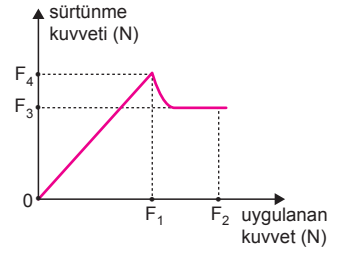
Cisme uygulanan kuvvet bilinmeden cismin ivmesi bulunamaz.

III. yargı da kesinlik yoktur.

CEVAP D

3.

Grafiğe baktığımızda uygulanan kuvvetin F_1 değeri statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeridir. Bu kuvvetin büyüklüğü $F_1 = F_4$ olur. Statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeri bulunur.



Sürtünme kuvvetinin sabit olduğu değer kinetik sürtünme kuvvetidir ve değer F_3 tür.

$$f_k = F_3 \text{ bulunur.}$$

Cisim harekete geçtiğinde ivmesi,

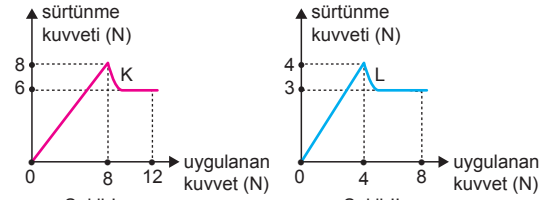
$$F_{\text{net}} = m.a$$

$$F_2 - F_3 = m.a \text{ olur.}$$

Cismin kütlesi bilinmeden ivmesi bilinemez.

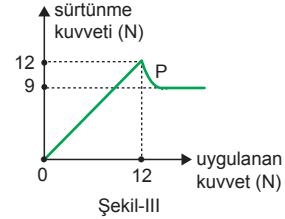
CEVAP C

4.



Şekil-I

Şekil-II



Şekil-III

Cisimler aynı maddeden yapıldıklarından ve aynı zeminde bulunduklarından sürtünme kat sayıları aynıdır. Bu durumda sürtünme kuvvetleri kütleleri ile doğru orantılıdır. Şekillerde verilen statik sürtünme kuvvetlerinin maksimum değerleri kullanılırsa,

$$\text{Şekil-I : } f_{sK} = k.m_K.g$$

$$8 = k.m_K.g \Rightarrow m_K = \frac{8}{k.g}$$

$$\text{Şekil-II : } f_{sL} = k.m_L.g$$

$$4 = k.m_L.g \Rightarrow m_L = \frac{4}{k.g}$$

$$\text{Şekil-III : } f_{sP} = k.m_P.g$$

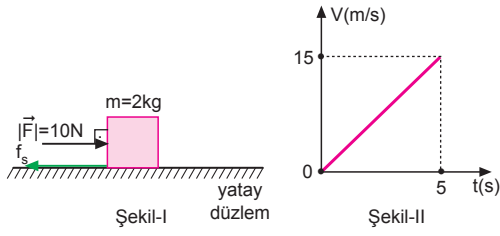
$$12 = k.m_P.g \Rightarrow m_P = \frac{12}{k.g}$$

Cisimlerin kütleleri, $m_P > m_K > m_L$ olur.

CEVAP B

MODEL SORU - 3 TEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1.



Cismin ivmesi,

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{t_2 - t_1} = \frac{15 - 0}{5 - 0} = 3 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

Cisme etkiyen sürtünme kuvvetinin büyüklüğü,

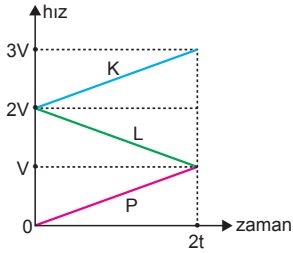
$$a = \frac{F - f_s}{m}$$

$$3 = \frac{10 - f_s}{2}$$

$$6 = 10 - f_s \Rightarrow f_s = 4 \text{ N olur.}$$

CEVAP C

2.



Hız-zaman grafiğinin eğimi bize ivmeyi verir.

$$\text{K nin ivmesi, } a_K = \frac{3V - 2V}{2t} = \frac{V}{2t} = a$$

$$\text{L nin ivmesi, } a_L = \frac{V - 2V}{2t} = \frac{-V}{2t} = -a$$

$$\text{P nin ivmesi, } a_P = \frac{V - 0}{2t} = \frac{V}{2t} = a$$

Bu durumda, $\vec{a}_K = \vec{a}_P$ ve $|\vec{a}_P| = |\vec{a}_L|$ bulunur.

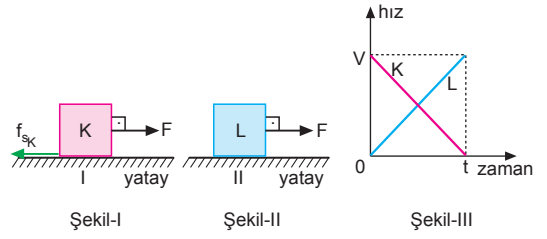
I. yargı kesinlikle doğrudur.

İvme vektörel büyüklük olduğundan II. yargı yanlıştır. Cisimlere etkiyen sürtünme kuvvetleri için kesin birşey söylenemez.

III. yargı için kesin birşey söylenemez.

CEVAP A

3.



Cisimlerin kütleleri için kesin birşey söylenemez.

I. yargı için kesin birşey söylenemez.

I düzlemi kesinlikle sürtünmelidir, II düzlemi için kesin birşey söylenemez.

II. yargı için kesin birşey söylenemez.

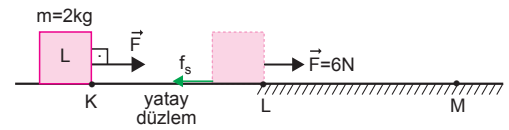
$$a_K = \frac{0 - V}{t - 0} = \frac{-V}{t} = -a \text{ olur.}$$

$$a_L = \frac{V - 0}{t - 0} = \frac{V}{t} = a \text{ olur.}$$

K ve L cisimlerinin ivmelerinin büyüklükleri eşittir.

CEVAP C

4.



KL arasında:

$$F = m \cdot a_1 = 2 \cdot 3 = 6 \text{ N olur.}$$

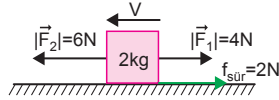
LM arasında:

$$a_2 = \frac{F - f_s}{m}$$

$$1 = \frac{6 - f_s}{2} \Rightarrow f_s = 4 \text{ N olur.}$$

CEVAP B

5. Cisim sabit hızla hareket ettiğine göre net kuvvet sıfır olmalıdır. Bu durumda cisme şekildeki yönde $f_{sür} = 2 \text{ N}$



luk kuvvet etki eder.

I. yargı doğrudur.

$\vec{F}_1$ kuvveti kaldırıldığında

$$F_{net} = m \cdot a$$

$$F_2 - f_{sür} = m \cdot a$$

$$6 - 2 = 2 \cdot a$$

$$4 = 2 \cdot a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \text{ ivmeyle hızlanır.}$$

II. yargı doğrudur.

$\vec{F}_2$ kuvveti kaldırıldığında cisim

$$F_{net1} = m \cdot a_1$$

$$F_1 + f_{sür} = m \cdot a_1$$

$$4 + 2 = 2 \cdot a_1$$

$$6 = 2 \cdot a_1 \Rightarrow a_1 = 3 \text{ m/s}^2 \text{ lik ivmeyle yavaşlar durur. Sonra ters yönde,}$$

$$F_{net2} = m \cdot a_2$$

$$F_1 - f_{sür} = m \cdot a_2$$

$$4 - 2 = 2 \cdot a_2$$

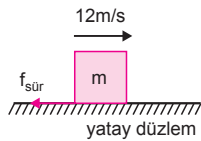
$$2 = 2 \cdot a_2 \Rightarrow a_2 = 1 \text{ m/s}^2 \text{ lik ivmeyle hızlanır.}$$

Yavaşlama ivmesi hızlanma ivmesinden büyüktür.

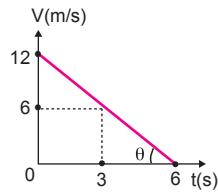
III. yargı yanlıştır.

CEVAP B

- 6.



Şekil-I



Şekil-II

Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir.

$$a = \tan \theta = \frac{12}{6} = 2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Hız-zaman grafiğinin altındaki alan cismin aldığı yolu verir.

$$x = \frac{12 \cdot 6}{2} = 36 \text{ m olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Cismin kütlesi bilinmeden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü bulunamaz.

III. yargıda kesinlik yoktur.

CEVAP C

1. Sürtünme kuvveti temas gerektiren bir kuvvettir. Harekete zıt yönde olduğundan her zaman hareketi zorlaştıracak şekildedir.

Sürtünme kuvvetinden dolayı duran cisimler hareket etmez. Cismi hareket ettirebilmek için cisme en az sürtünme kuvveti kadar bir kuvvet uygulamak gerekir.

I., II. ve III. yargılar doğrudur.

CEVAP E

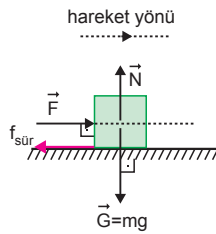
2. Sürtünmeli yüzeyde hareket ederken cismin sahip olduğu ivme,

$$a = \frac{F - f_{\text{sür}}}{m}$$

eşitliğinden bulunur. F kuvveti bilindiğine göre ivmeyi bulabilmek için $f_{\text{sür}}$ kuvveti ile cismin kütlesi bilinmelidir.

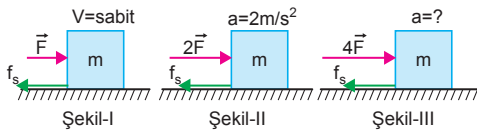
CEVAP C

3. Cisme etki eden sürtünme kuvveti harekete zıt yönde, ağırlığı yüzeye dik aşağı yönde, normal kuvvet ise mg ye eşit zıt yöndedir. Kuvvet diyagramı şekildeki gibi olur.



CEVAP D

- 4.



Şekil-I de, $F = f_s$

Şekil-II de, $2F - f_s = m \cdot 2$

$$2F - F = 2m \Rightarrow \frac{F}{m} = 2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

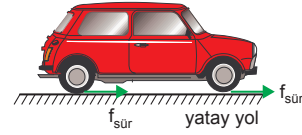
Şekil-III te, $4F - f_s = m \cdot a$

$$4F - F = m \cdot a$$

$$3F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{3F}{m} = 6 \text{ m/s}^2$$

CEVAP B

- 5.



Arabanın harekete geçmesini sağlayan kuvvet sürtünme kuvvetidir. Araba maksimum ivme bu kuvvet sayesinde verilir. Bu kuvvet arabanın hareket yönü ile aynıdır.

$$F_{\text{net}} = m \cdot a$$

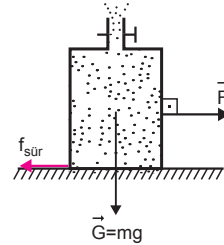
$$f_{\text{sür}} = m \cdot a$$

$$k \cdot mg = m \cdot a$$

$$0,8 \cdot 10 = a \Rightarrow a = 8 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

CEVAP D

- 6.



Sürtünme kat sayısı yüzeyin cinsine bağlıdır. Yüzeyin cinsi değişmediğinden cisim hareket halinde iken sürtünme kat sayısı değişmez. Sürtünme kuvveti, $f_{\text{sür}} = k \cdot N = k \cdot mg$ eşitliğinden bulunur. Zamanla dışarı gaz çıktığından cismin ağırlığı azalır. Bu durumda sürtünme kuvvetide azalmış olur.

Cismin ivmesi, $a = \frac{F - f_{\text{sür}}}{m}$ eşitliğinde $f_{\text{sür}}$ kuvveti azaldığından ivmesi artar.

CEVAP A

7. Cisim sabit hızla hareket ettiğinden toplam kuvvet sıfırdır. Bu durumda,

$$F_1 + f_s = F_2$$

$$4 + f_s = 9$$

$$f_s = 5 \text{ N olur.}$$

I. yargı doğrudur.

F_2 kuvveti kaldırılırsa cisim yavaşlar ve durur.

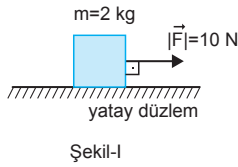
II. yargı doğrudur.

Cisim sabit hızla giderken $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri aynı anda kaldırıldığında, cisim +x yönünde yavaşlar ve durur.

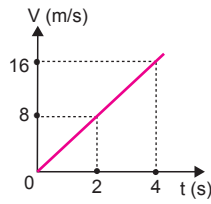
III. yargı yanlıştır.

CEVAP D

8.



Şekil-I



Şekil-II

Hız-zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeyi verir.

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{16}{4} = 4 \text{ m/s}^2$$

olur.

I. yargı doğrudur.

Cisme etki eden sürtünme kuvveti,

$$F_{\text{net}} = m.a$$

$$10 - f_{\text{sür}} = 2.4$$

$$10 - f_{\text{sür}} = 8$$

$$f_{\text{sür}} = 2 \text{ N olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Yüzeyin kinetik sürtünme kat sayısı

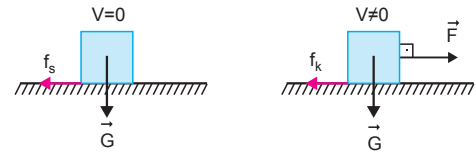
$$f_{\text{sür}} = k.mg$$

$$2 = k.2.10 \Rightarrow k = 0,1 \text{ olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP B

9.



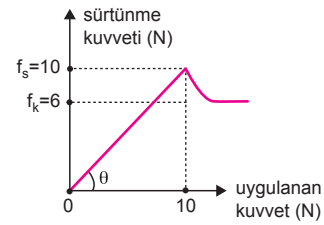
K cismi duruyorken yüzeyde oluşabilecek maksimum statik sürtünme kuvveti, $f_s = k_s.G$ dir. Cisim $\vec{F}$ kuvvetinin etkisinde hareket etmeye başlarsa oluşan kinetik sürtünme kuvveti, $f_k = k_k.G$ olur.

Her zaman $k_s > k_k$ olduğundan cisim duruyor iken oluşacak maksimum sürtünme kuvveti (f_s) cisim hareket ederken oluşan sürtünme kuvveti (f_k) den büyüktür.

Cisim ivmeli hareket ettiğinden Şekil-II de $|\vec{F}| > |\vec{f}_k|$ olur. Cisme etki eden net kuvvet sıfırdan farklıdır. Cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir. I. yargı doğrudur. II. ve III. yargılar yanlıştır.

CEVAP A

10.



Cisim harekete geçene kadar uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetine eşittir. Uygulanan kuvvet 10 N olduğunda maksimum statik sürtünme kuvveti $f_s = 10 \text{ N}$ olur.

$$\tan \theta = \frac{10}{10} = 1 \Rightarrow \theta = 45^\circ \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Statik sürtünme kuvveti $f_s = 10 \text{ N}$, statik sürtünme kat sayısı 0,5 olduğuna göre,

$$f_s = k_s.m.g$$

$$10 = 0,5.m.10 \Rightarrow m = 2 \text{ kg olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Kinetik sürtünme kuvveti $f_k = 6 \text{ N}$ olduğuna göre,

$$f_k = k_k.mg$$

$$6 = k_k.2.10 \Rightarrow k_k = 0,3 \text{ olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C

1. Cisim aşağı yönde hareket ederken cisme etki eden net kuvvet, cismin ağırlığı sürtünme kuvvetinden büyükse,

$$F_{\text{net1}} = mg - f_{\text{sür}}$$

olur.

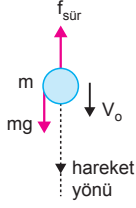
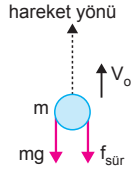
Cisim yukarı yönde hareket ederken cisme etki eden net kuvvet

$$F_{\text{net2}} = mg + f_{\text{sür}}$$

olur.

$F_{\text{net2}} > F_{\text{net1}}$ olduğundan $a_2 > a_1$ olur. Cismin ivmesi kütesine ve hareket yönüne bağlıdır. Düşey düzlemde sürtünme kuvveti cismin hızıyla orantılıdır.

CEVAP E



3. $F_1 + F_2 > F_3$ olduğundan cisim $-x$ yönünde hareket eder. Cisim sabit hızla hareket ettiğinden net kuvvet sıfırdır. Sürtünme kuvveti,

$$F_1 + F_2 = F_3 + f_s$$

$$4 + 8 = 6 + f_s$$

$$12 = 6 + f_s \Rightarrow f_s = 6 \text{ N olur.}$$

I. ve II. yargılar doğrudur.

$\vec{F}_1$ kuvveti kaldırıldıktan sonra,

$$F_3 + f_s > F_2$$

$$6 + 6 > 8$$

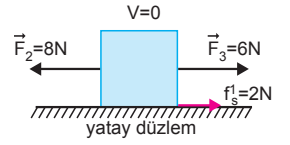
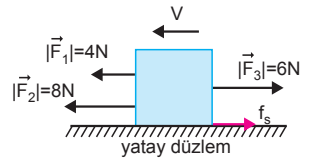
olduğundan cisim yavaşlar ve durur. $|\vec{F}_2| > |\vec{F}_3|$ olduğundan cisim $-x$ yönünde tekrar hareket etmek ister. $\vec{F}_2$ kuvveti $F_2 < F_3 + f_s$ olacağından cisim hareket edemez. Oluşacak statik sürtünme kuvveti,

$$F_2 = F_3 + f_s^i$$

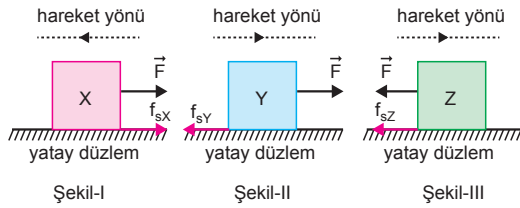
$$8 = 6 + f_s^i \Rightarrow f_s^i = 2 \text{ N olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C



- 2.



X, Y ve Z cisimlerine etki eden sürtünme kuvveti cismin hareket yönlerine zıt yönlerdedir. Her üç durumda da sürtünme kuvveti $\vec{F}$ kuvvetine paralel olduğundan doğrultuları $\vec{F}$ kuvvetiyle aynıdır. X ve Z cisimlerinde sürtünme kuvveti ile $\vec{F}$ aynı yöndedir.

CEVAP D

4. Cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olduğundan net kuvvet sıfırdır.

Net kuvvet sıfır olduğunda cismin ivmesi sıfır olur. Cisim şekildeki yönde sabit hızla hareket eder.

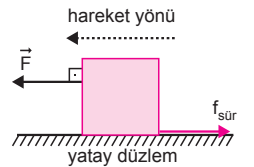
I. ve II. yargılar doğrudur.

Cisme etki eden net kuvvet sıfır olduğundan,

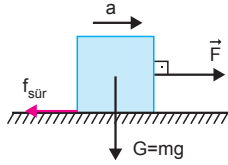
$$|\vec{F}| = |\vec{f}_{\text{sür}}| \text{ ve } \vec{F} = -\vec{f}_{\text{sür}} \text{ olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C



5.



Cismin Dünya'da ağırlığı $G = mg$ dir. Ay'da çekim ivmesi azalacağından cismin ağırlığı azalır. Cismin kütlesi Ay'a götürüldüğünde değişmez.

I. yargı yanlıştır.

Sürtünme kuvveti $f_{sür} = k.N = k.G$ eşitliğinden bulunur. Cismin ağırlığı Ay da azalacağından sürtünme kuvveti azalır.

III. yargı yanlıştır.

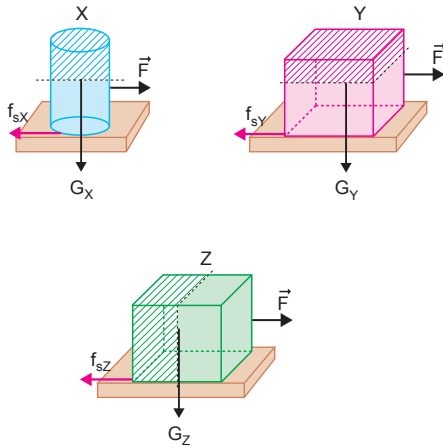
Cismin ivmesi $a = \frac{F - f_{sür}}{m}$ eşitliğinden bulunur.

Cisme etki eden sürtünme kuvveti azalacağından ivmesi artar.

II. yargı doğrudur.

CEVAP B

6.



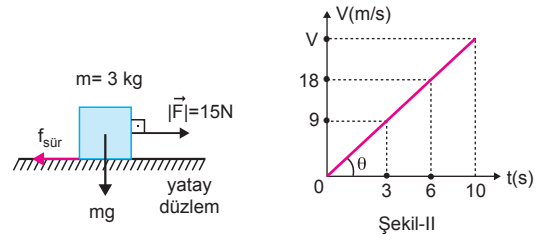
Bir yüzeyde oluşan sürtünme kuvveti,

$f_{sür} = k.G$ eşitliğinden bulunur.

Sürtünme kuvveti yüzey alanına bağlı değildir. X, Y ve Z cisimlerinin taban alanları kesilip atıldığında cisimlerin ağırlıkları azalır. Bu durumda f_{sX} , f_{sY} , f_{sZ} kuvvetleri azalır.

CEVAP E

7.



Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir.

$$a = \tan \theta = \frac{9}{3} = 3 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Cisme etki eden sürtünme kuvveti,

$$F_{net} = m.a$$

$$F - f_{sür} = m.a$$

$$15 - f_{sür} = 3.3$$

$$f_{sür} = 6 \text{ N olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Cismin 10. saniyedeki hızı,

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$3 = \frac{V}{10} \Rightarrow V = 30 \text{ m/s olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP D

8.

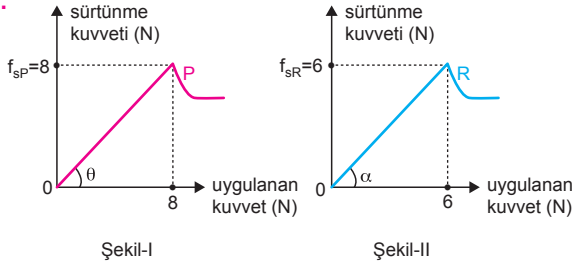
Karlı havalarda arabaların tekerleklerine zincir takılması, arabaya etki eden sürtünme kuvvetini artırmak amaçlanmıştır. Böylece arabanın kayması önlenir.

Arabalarda yağ kullanılması dönen hareketli parçalarının rahat dönmesi ve sürtünmeyi azaltmak amaçlanmıştır.

Hızlı trenlerin daha hızlı gidebilmesi için yüzeylerdeki sürtünme kuvvetini azaltmak amaçlanmıştır.

CEVAP A

9.



Cisimler aynı maddeden yapıldıklarından ve aynı zemin üzerinde bulunduklarından sürtünme kat sayıları aynıdır. Cisimler harekete geçene kadar uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetine eşittir.

$$\tan \theta = \frac{8}{8} = 1 \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

$$\tan \alpha = \frac{6}{6} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ \text{ olduğunda } \theta = \alpha \text{ olur.}$$

I. yargı yanlıştır.

Cisimlerin statik sürtünme kuvvetlerinin maksimum değerlerinden sürtünme kat sayıları,

$$f_s = k \cdot m \cdot g$$

$$8 = k \cdot m_P \cdot g$$

$$6 = k \cdot m_R \cdot g$$

eşitlikleri taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{8}{6} = \frac{k \cdot m_P \cdot g}{k \cdot m_R \cdot g} \Rightarrow \frac{m_P}{m_R} = \frac{4}{3} \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Cisimlere $F = 7 \text{ N}$ luk kuvvet uygulandığında P cismi hareket etmezken, R cismi ivmeli hareket yapar.

III. yargı yanlıştır.

CEVAP B

10. Makine parçalarının uzun süre çalışması sonucunda sürtünme kuvvetinden dolayı yıpranmalar oluşur. Bu olay sürtünmenin olumsuz etkisidir.

Sürtünen yüzeylerde ısınma sonucu yangın çıkması sürtünme kuvvetinin olumsuz etkisidir.

Tahtaya yazılan yazının silinmesi sürtünme kuvvetinin olumlu etkisidir.

Buzlu yollarda sürtünme kuvveti azalır. Bu durumda buzlu yollarda yürümek zorlaşır. Bu da sürtünme kuvvetinin olumsuz etkisidir.

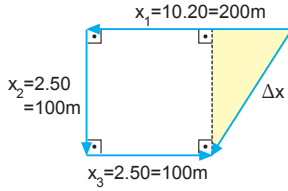
CEVAP A

Adı ve Soyadı :
 Sınıfı :
 Numara :
 Aldığı Not :

Ünite Yazılı Soruları (KLASİK)



1.



a) Yer değiştirme,

$$\Delta x = \sqrt{(x_1 - x_3)^2 + x_2^2}$$

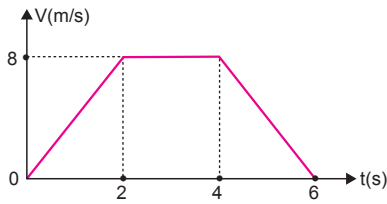
$$\Delta x = \sqrt{100^2 + 100^2}$$

$$\Delta x = 100\sqrt{2} \text{ m}$$

b) Skaler hız,

$$V_{\text{skaler}} = \frac{\sum x}{\sum t} = \frac{200 + 100 + 100}{20 + 50 + 50} = \frac{400}{120} = \frac{10}{3} \text{ m/s}$$

2.



a) Hız-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan yer değişmeyi verir.

$$(0-2) \text{ s aralığında: } \Delta x_1 = \frac{2 \cdot 8}{2} = 8 \text{ m}$$

$$(2-4) \text{ s aralığında: } \Delta x_2 = 2 \cdot 8 = 16 \text{ m}$$

$$(4-6) \text{ s aralığında: } \Delta x_3 = \frac{2 \cdot 8}{2} = 8 \text{ m}$$

(0-6) s aralığında cismin yer değiştirmesi,

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3$$

$$= 8 + 16 + 8$$

$$= 32 \text{ m olur.}$$

b) Cismin ortalama hızı,

$$V_{\text{ort}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{32}{6} = \frac{16}{3} \text{ m/s olur.}$$

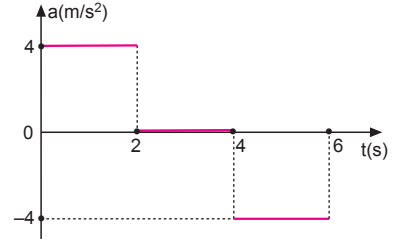
c) Hız-zaman grafiğinde doğrunun eğimi hareketlinin ivmesini verir.

$$(0-2) \text{ s aralığında: } a_1 = \frac{8}{2} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$(2-4) \text{ s aralığında: } a_2 = 0$$

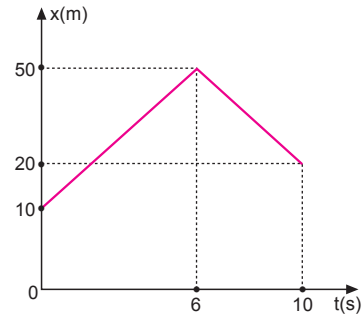
$$(4-6) \text{ s aralığında: } a_3 = -\frac{8}{2} = -4 \text{ m/s}^2$$

Bu ivme değerleri grafik üzerinde gösterildiğinde, ivme-zaman grafiği şekildeki gibi olur.



Yukarıda bulduğumuz ivme değerleri grafiğe geçirildiğinde ivme-zaman grafiği şekildeki gibi olur.

3.



a) Cismin aldığı toplam yol skaler olduğundan,

$$x_{\text{toplam}} = (50 - 10) + (50 - 20) = 40 + 30 = 70 \text{ m olur.}$$

b) t = 0 anında cismin konumu $x_0 = 10 \text{ m}$

t = 10 saniyede cismin konumu $x_s = 20 \text{ m}$ dir.

Yer değiştirme vektörel olduğundan,

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$$

$$= 20 - 10$$

$$= 10 \text{ m olur.}$$

- c) Sürat skaler büyüklük olduğundan (0 - 10)s içerisinde cismin ortalama sürati,

$$V_{\text{sürat}} = \frac{x_{\text{toplam}}}{\Delta t} = \frac{70}{10} = 7 \text{ m/s olur.}$$

- d) Ortalama hız vektörel olduğundan,

$$\vec{V}_{\text{ort}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10}{10} = 1 \text{ m/s olur.}$$

4. a) Cismin ivmesi;

$$F_{\text{net}} = m \cdot a$$

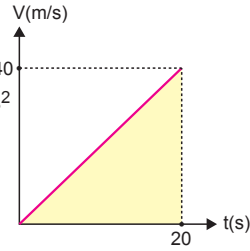
$$4 = 2 \cdot a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

Cismin hızı;

$$V_{\text{son}} = V_{\text{ilk}} + a \cdot t$$

$$= 0 + 2 \cdot 20$$

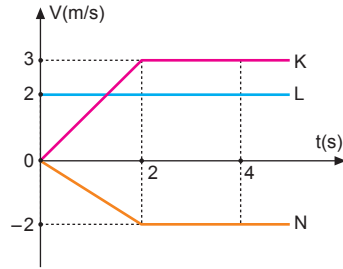
$$= 40 \text{ m/s bulunur.}$$



- b) Hız-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hareketlinin yer değiştirmesini verir.

$$x = \frac{40 \cdot 20}{2} = 400 \text{ m olur.}$$

5.



4 saniyede K, L ve N araçlarının aldıkları yollar,

$$x_K = \frac{2 \cdot 3}{2} + 2 \cdot 3 = 9 \text{ m}$$

$$x_L = 2 \cdot 4 = 8 \text{ m}$$

$$x_N = \frac{-2 \cdot 2}{2} - 2 \cdot 2 = -6 \text{ m olur.}$$

K ile L arasındaki uzaklık,

$$x_1 = 9 - 8 = 1 \text{ m}$$

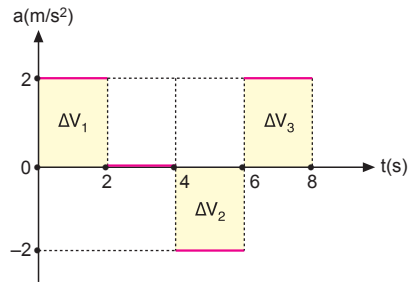
L ile N arasındaki uzaklık,

$$x_2 = 8 + 6 = 14 \text{ m olur.}$$

x_1 ve x_2 taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{14} \text{ olur.}$$

6.



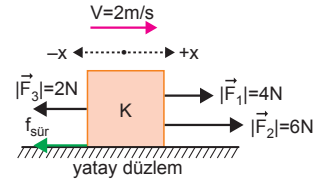
Doğrunun altındaki alan hız değişimini vereceğinden;

$$\Delta V = 2 \cdot 2 - 2 \cdot 2 + 2 \cdot 2 = 4 \text{ m/s olur.}$$

$$V_{\text{son}} = V_0 + \Delta V$$

$$20 = V_0 + 4 \Rightarrow V_0 = 16 \text{ m/s olur.}$$

7.



K cismi sabit hızla hareket ediyor ise cisme etki eden net kuvvet sıfırdır.

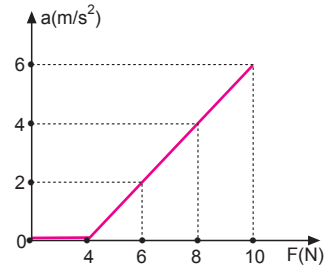
$$F_3 + f_{\text{sür}} = F_1 + F_2$$

$$2 + f_{\text{sür}} = 4 + 6$$

$$f_{\text{sür}} = 8 \text{ N}$$

olur. Yönü ise -x yönündedir.

8. a)



Cisim harekete başladığında kuvvet 4N olduğundan sürtünme kuvveti

$$f_s = 4 \text{ N dur.}$$

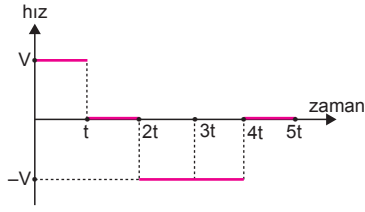
- b) Cismin kütlesi

$$a = \frac{F - f_s}{m} \Rightarrow 2 = \frac{6 - 4}{m} \Rightarrow m = 1 \text{ kg olur.}$$

- c) $F = 50 \text{ N}$ olduğunda cismin ivmesi,

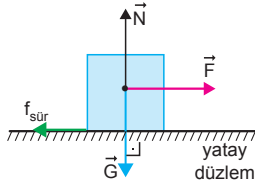
$$a = \frac{F - f_s}{m} = \frac{50 - 4}{1} = 46 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

9.



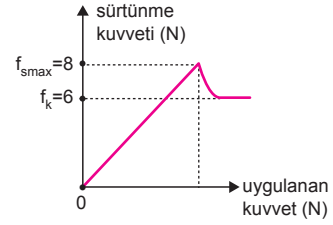
	Hızı	Hareket yönü
I →	Sabit hızlı	+ x
II →	Sıfır	
III →	Sabit hızlı	- x
IV →	Sabit hızlı	- x
V →	Sıfır	

10. Cisim $\vec{F}$ kuvveti yönünde hareket ettiğinden sürtünme kuvveti hareket yönüne ters yönde 3 ile aynı yönde olur. Cismin ağırlığı 2, tepki kuvveti 1 yönündedir.



11. a) **Kütle Çekim Kuvveti:** Kütle çekim kuvveti doğada bulunan en zayıf alan etkili kuvvettir. Kütleli olan maddeler arasında görülür.
- b) **Zayıf Nükleer Kuvvet:** Çekirdekdeki parçacıklar arasında görülen alan etkili bir kuvvettir. Bu kuvvetin büyüklüğü çekirdeğin kararlı olup olmamasını etkiler.
- c) **Elektromanyetik Kuvvet:** Elektrik kuvveti, yüklü iki parçacığın birbirini ittiği ya da birbirlerini çektiği alan etkili kuvvettir.
- d) **Güçlü (Yeğin) Nükleer Kuvvet:** Bu kuvvet, atomun çekirdeğindeki protonları ve nötronların dağılımından bir arada durmasını sağlar. En güçlü kuvvettir.

12.



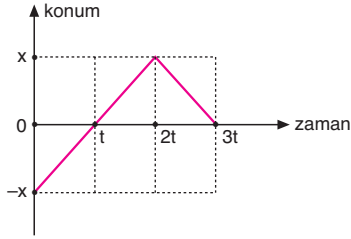
- a) Cisim hareket edene kadar uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetine eşittir. Cisme 4 N lik kuvvet uygulandığında sürtünme kuvveti $f_{sür} = 4 \text{ N}$ olur.
- b) Sürtünme kuvvetinin maksimum değeri statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeridir. Grafiğe baktığımızda, $f_{smax} = 8 \text{ N}$ olur.
- c) Kinetik sürtünme kuvveti sabit ve değeri $f_k = 6 \text{ N}$ olur.

Adı ve Soyadı :
Sınıfı :
Numara :
Aldığı Not :

Ünite Yazılı Soruları (TEST)



1.



0-2t aralığında araç +x yönünde sabit V hızıyla gitmiştir.

I. yargı doğrudur.

2t anında araç yön değiştirmiştir.

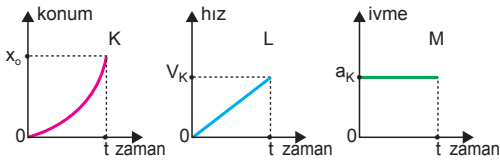
II. yargı doğrudur.

2t-3t aralığında araç -x yönünde sabit V hızıyla gitmiştir.

III. yargı yanlıştır.

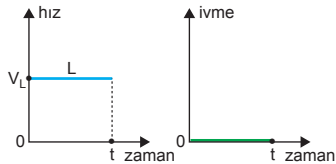
CEVAP C

2.



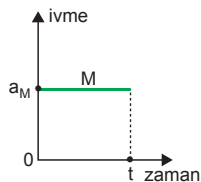
K nin x-t, V-t ve a-t grafikleri yukarıdaki gibidir. K nin ivmesi $a_K \neq 0$ olduğundan K ye sabit ve net bir kuvvet etki eder.

L cisminin ivmesi, $a_L = 0$ olduğundan üzerine uygulanan net kuvvet sıfırdır.



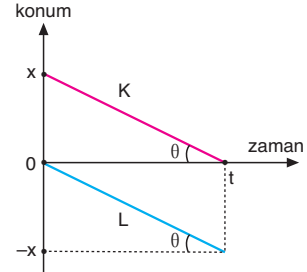
M cisminin ivmesi $a_M \neq 0$ olduğundan üzerine uygulanan net kuvvet sıfırdan farklıdır.

Bu durumda K ve M cisimleri sabit ve net bir kuvvetin etkisi altındadır.



CEVAP D

3.



Konum-zaman grafiğinde doğrunun eğimi hareketlinin hızını vereceğinden;

$$\tan \theta = \frac{x}{t} = V_K = V_L$$

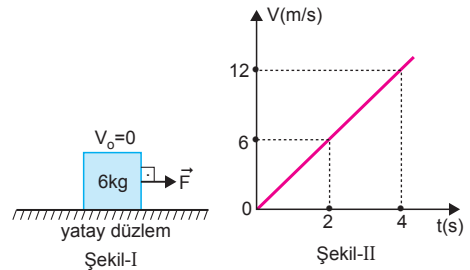
olur. K ve L hareketlileri -x yönünde aynı büyüklükte hızlarla hareket eder. 0-t aralığında K ve L araçları -x yönünde eşit hızlarla hareket etmişlerdir.

I. yargı doğrudur. II. yargı yanlıştır.

0-t aralığında K ve L araçları arasındaki uzaklık hep aynı kalmıştır. III. yargı yanlıştır.

CEVAP A

4.



Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi vereceğinden,

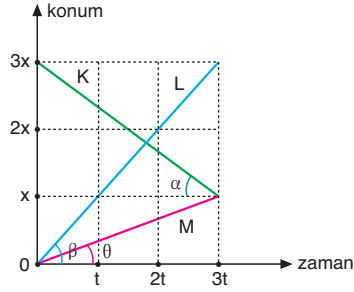
$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{12-0}{4-0} = 3 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

Cisme uygulanan F kuvveti,

$$F = m.a = 6.3 = 18 \text{ N olur.}$$

CEVAP D

5.



$$\tan \alpha = V_K = \frac{x - 3x}{3t - 0} = \frac{-2x}{3t} = -\frac{2}{3} V$$

$$\tan \beta = V_L = \frac{x - 0}{t - 0} = \frac{x}{t} = V$$

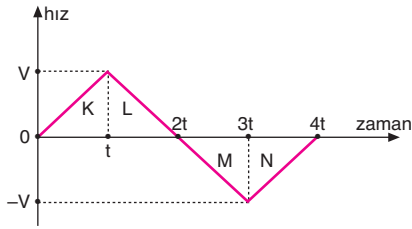
$$\tan \theta = V_M = \frac{x - 0}{3t - 0} = \frac{x}{3t} = \frac{V}{3}$$

Büyüklikleri arasındaki ilişki;

$$V_L > V_K > V_M \text{ olur.}$$

CEVAP C

6.



Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir. Grafiğin eğimi alındığında; K ve N aralıklarında hız ile ivme vektörleri aynı yönlü olduğu görülür.

K aralığında; hız (+) yönde,

ivme (+) yönde hızlanmaktadır.

L aralığında; hız (+) yönde,

ivme (-) yönde yavaşlamaktadır.

M aralığında; hız (-) yönde,

ivme (-) yönde hızlanmaktadır.

N aralığında; hız (-) yönde,

ivme (+) yönde yavaşlamaktadır.

CEVAP E

7.

Cismin hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi vereceğinden,

$$\tan \alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t} = a \text{ olur.}$$

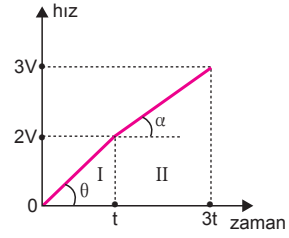
Cisme uygulanan kuvvet,

$$F = m \cdot a$$

ile ifade edilir. Bu durumda F'yi bulmak için V, t, m değerlerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir.

CEVAP E

8.



Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir.

(0-t) zaman aralığında cismin ivmesi,

$$a_1 = \tan \theta = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{2V - 0}{t - 0} = \frac{2V}{t} = 2a \text{ olur.}$$

(t-3t) zaman aralığında cismin ivmesi,

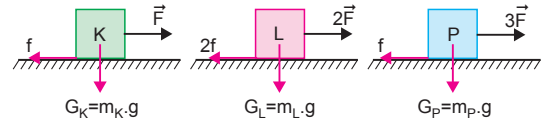
$$a_2 = \tan \alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{3V - 2V}{3t - t} = \frac{V}{2t} = \frac{a}{2} \text{ olur.}$$

Cisme etki eden kuvvetlerin oranı,

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m \cdot a_1}{m \cdot a_2} = \frac{2a}{\frac{a}{2}} = 4 \text{ olur.}$$

CEVAP C

9.



Cisimler aynı maddeden yapılmış olduklarından ve aynı zemin üzerinde bulunduklarından cisimlere etki eden sürtünme kuvvetleri, ağırlıkları ile orantılıdır.

Bu durumda,

$$f = G_K \cdot k = m_K \cdot g \cdot k$$

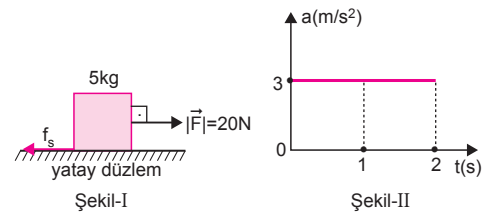
$$2f = G_L \cdot k = m_L \cdot g \cdot k$$

$$f = G_P \cdot k = m_P \cdot g \cdot k$$

olduğundan $m_L > m_K = m_P$ olur.

CEVAP B

10.



Şekil-II'deki grafiğe göre cismin ivmesi 3 m/s² dir.

Bu durumda cisme etkiyen sürtünme kuvveti,

$$a = \frac{F - f_s}{m}$$

$$3 = \frac{20 - f_s}{5} \Rightarrow f_s = 5 \text{ N olur.}$$

CEVAP C

