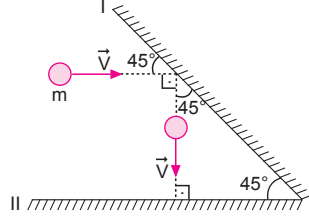


İTME VE MOMENTUM

MODEL SORU - 1 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1. Cisim esnek çarpışma yaptığına göre, çarptığı hızla engelden eşit açıyla yansır. II engelne dik geldiğinden üzerinden geri döner.



I. engelde momentum değişiminin büyüklüğü,

$$\Delta \vec{P}_I = \vec{P}_s - \vec{P}_i$$

$$\Delta P_I = \sqrt{2} \cdot mV \text{ olur.}$$

II. engelde momentum değişiminin büyüklüğü,

$$\Delta \vec{P}_{II} = \vec{P}_s - \vec{P}_i$$

$$\Delta P_{II} = 2 \cdot mV \text{ olur.}$$

P_I ve P_{II} taraf tarafa oranlanacak olursa,

$$\frac{\Delta P_I}{\Delta P_{II}} = \frac{\sqrt{2} \cdot mV}{2 \cdot mV} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ olur.}$$

CEVAP B

2. Cismin ilk momentumu,

$$P_i = m \cdot V_i$$

$$= 3.8$$

$$= 24 \text{ kg.m/s olur.}$$

Yönü ise doğuya doğrudur. Kuvvet uygulandığında hızı 6 m/s ve güneye doğru olduğundan,

$$P_s = m \cdot V_s$$

$$= 3.6$$

$$= 18 \text{ kg.m/s olur.}$$

Yönü ise güneye doğrudur. Cismin momentum değişimi,

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_s - \vec{P}_i$$

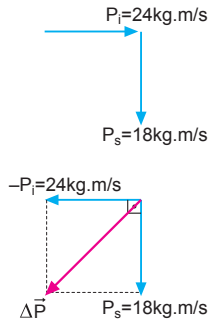
$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_s + (-\vec{P}_i) \text{ olur.}$$

Büyüklüğü ise,

$$\Delta P^2 = (24)^2 + (18)^2$$

$$\Delta P^2 = 900$$

$$\Delta P = 30 \text{ kg.m/s olur.}$$



Cisme etki eden kuvvetin büyüklüğü,

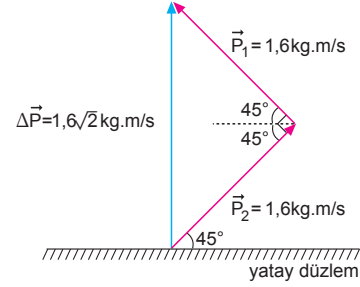
$$F \cdot \Delta t = \Delta P$$

$$F \cdot 3 = 30$$

$$F = 10 \text{ N olur.}$$

CEVAP A

- 3.



İtme, momentum değişimine eşit olduğundan düzlemin topa uyguladığı ortalama kuvvet,

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{P}$$

$$\vec{F} \cdot \frac{1}{20} = 1,6\sqrt{2}$$

$$F = 32\sqrt{2} \text{ N olur.}$$

CEVAP E

4. Cisim esnek çarpışma yaptığına göre çarptığı hızla engelden eşit açıyla yansır. II engelne dik geldiğinden kendi üzerinden geri döner.

I. engelde momentum değişiminin büyüklüğü,

$$\Delta \vec{P}_I = \vec{P}_s - \vec{P}_i$$

$$\Delta P_I = \sqrt{3} mV \text{ olur.}$$

II. engelde momentum değişiminin büyüklüğü,

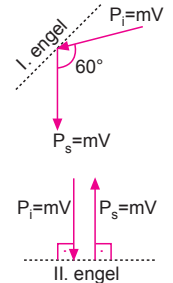
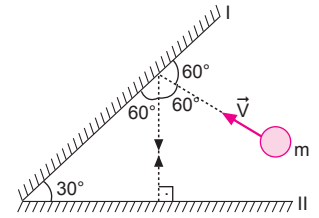
$$\Delta \vec{P}_{II} = \vec{P}_s - \vec{P}_i$$

$$\Delta P_{II} = 2mV \text{ olur.}$$

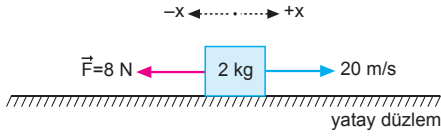
P_I ve P_{II} taraf tarafa oranlınırsa,

$$\frac{\Delta P_I}{\Delta P_{II}} = \frac{\sqrt{3} mV}{2mV} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ olur.}$$

CEVAP C



5.



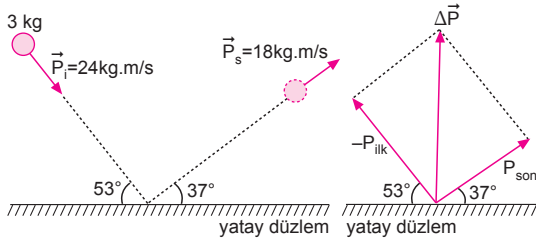
İtme momentum değişimine eşit olduğundan,

$$\begin{aligned}\vec{F} \cdot \Delta t &= m \cdot \Delta \vec{V} \\ \vec{F} \cdot \Delta t &= m \cdot (\vec{V}_2 - \vec{V}_1) \\ -8 \cdot 3 &= 2 \cdot (V_2 - 20) \\ -12 &= V_2 - 20 \\ V_2 &= 8 \text{ m/s; } +x \text{ yönünde olur.}\end{aligned}$$

Cisim 3 saniye sonunda hızı ile düzgün doğrusal hareket yapar. Bu durumda cismin hızı bundan sonra sabit olacağından 4 saniye sonra hızı yine 8 m/s olur.

CEVAP B

6.



Cismin ilk ve son momentumlarının büyüklükleri,

$$P_{ilk} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ kg.m/s}$$

$$P_{son} = 3 \cdot 6 = 18 \text{ kg.m/s}$$

Cisme uygulanan itme, düşeydeki momentum değişimine eşittir. Bu durumda zeminin cisme uyguladığı kuvvet,

$$\text{itme} = \Delta \vec{P}$$

$$F \cdot \Delta t = P_{ilk} \cdot \sin 53^\circ + P_{son} \cdot \sin 37^\circ$$

$$F \cdot 0,03 = 24 \cdot 0,8 + 18 \cdot 0,6$$

$$F \cdot 0,03 = 19,2 + 10,8$$

$$F \cdot 0,03 = 30$$

$$F = 1000 \text{ N olur.}$$

CEVAP E

MODEL SORU - 2 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1. Serbest düşmede ismin aldığı yol $h, 3h, 5h \dots$ olduğunda bu yolları alma süreleri eşit olur.

$$t_{KL} = t_{LM} = t \text{ olur.}$$

Cismin L deki hızı V ise yere çarptığında hızı $2V$ olur.

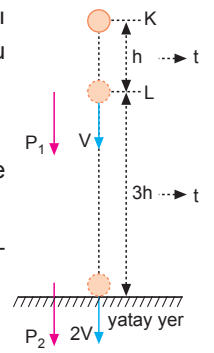
Cismin L ve M deki momentumları,

$$P_1 = m \cdot V$$

$$P_2 = m \cdot 2V \text{ olur.}$$

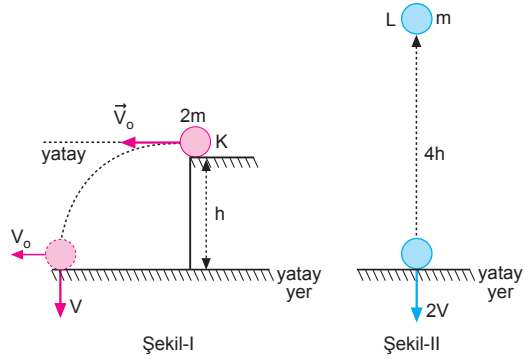
Bu eşitlikler oranlanırsa,

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{mV}{2mV} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$



CEVAP B

2.



Hava sürtünmeleri önemsiz olduğuna göre, cisimlerin yere düşme süreleri kütleye ve yatay hıza bağlı değildir.

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t_K^2$$

$$4h = \frac{1}{2} g \cdot t_L^2$$

eşitlikleri taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{h}{4h} = \frac{t_K^2}{t_L^2} \Rightarrow \frac{t_K}{t_L} = \frac{1}{2}$$

$$t_K = t \Rightarrow t_L = 2t \text{ olur.}$$

Üzerlerine uygulanan itmeler,

$$I_K = F_K \cdot t_K = 2m \cdot g \cdot t$$

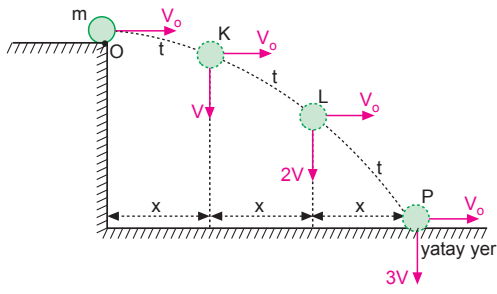
$$I_L = F_L \cdot t_L = m \cdot g \cdot 2t$$

olur. I_K ve I_L taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{I_K}{I_L} = \frac{2mgt}{2mgt} = 1 \text{ olur.}$$

CEVAP C

3.



I. yol:

Cismin yatay hızı sabit olduğundan her aralığı t sürede alır. Cismin düşeydeki hızı $V = g \cdot t$ olduğundan düşeydeki hızları doğru orantılı olur.

Cismin O dan L noktasına geldiğinde,

$$\Delta P_1 = m \cdot (2V - 0) = 2mV$$

Cisim O dan P noktasına geldiğinde,

$$\Delta P_2 = m \cdot (3V - 0) = 3mV \text{ olur.}$$

ΔP_1 ve ΔP_2 taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{2mV}{3mV} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

II. yol:

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{mg \cdot 2t}{mg \cdot 3t} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP C

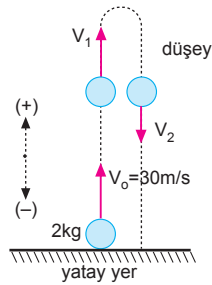
4. Cismin 2 ve 4 saniye sonraki hızları,

$$\begin{aligned} V_1 &= V_0 - gt_1 \\ &= 30 - 10 \cdot 2 \\ &= 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= V_0 - g t_2 \\ &= 30 - 10 \cdot 4 \\ &= -10 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

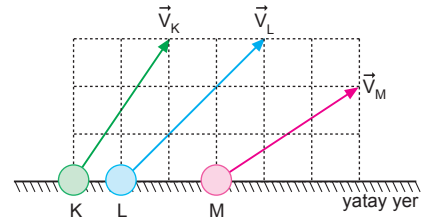
Momentum değişimi,

$$\begin{aligned} \Delta \vec{P} &= m \cdot \Delta \vec{V} \\ &= m \cdot (\vec{V}_2 - \vec{V}_1) \\ &= 2(-10 - 10) \\ &= 2 \cdot (-20) \\ &= -40 \text{ kg m/s olur.} \end{aligned}$$



CEVAP D

5.



Cisimlerin yatay momentumları değişmez.

Cisimlerin kütleleri,

$$m_K = m_L = m_M = m \text{ olsun.}$$

Cisimlerin uçuş süreleri,

$$t_K = 3t \text{ ise,}$$

$$t_L = 3t,$$

$$t_M = 2t \text{ olur.}$$

Cisimlerin uçuş süreleri boyunca momentum değişimleri,

$$\Delta P_K = mg \cdot 3t = 3m \cdot g \cdot t,$$

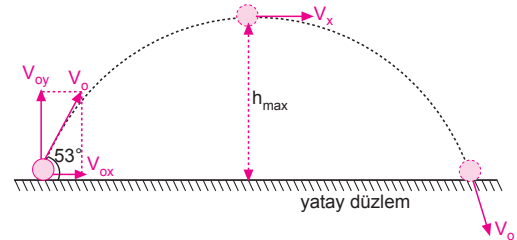
$$\Delta P_L = mg \cdot 3t = 3m \cdot g \cdot t,$$

$$\Delta P_M = mg \cdot 2t = 2m \cdot g \cdot t \text{ olur.}$$

Buna göre, $\Delta P_K = \Delta P_L > \Delta P_M$ olur.

CEVAP A

6.



Cismin ilk hızının yatay ve düşey bileşenleri

$$V_{ox} = V_0 \cdot \cos 53^\circ = 100 \cdot 0,6 = 60 \text{ m/s}$$

$$V_{oy} = V_0 \cdot \sin 53^\circ = 100 \cdot 0,8 = 80 \text{ m/s olur.}$$

Cismin üzerine yerçekim kuvveti etki ettiğinden yatay momentum korunur. Düşey momentum korunmaz.

I. yargı yanlıştır.

h_{\max} yüksekliğinde cismin yalnız yatay hızı olacağından hızı minimum olacağından momentumu da minimum olur.

$$P_{\min} = m \cdot V_x = 2 \cdot 60 = 120 \text{ kg \cdot m/s olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Cismin uçuş süresi,

$$t_u = \frac{2V_{oy}}{g} = \frac{2 \cdot 80}{10} = 16 \text{ s}$$

olur. Bu sürede cismin üzerine uygulanan itme,

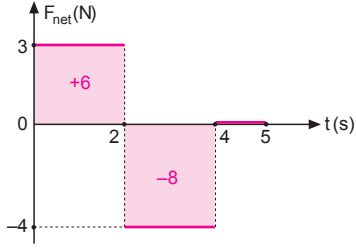
$$I = F \cdot \Delta t = mg \cdot t_u = 2 \cdot 10 \cdot 16 = 320 \text{ N \cdot s olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP B

MODEL SORU - 3 TEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1.



Kuvvet-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan itmeyi verir.

$$\Sigma \vec{F} \cdot \Delta t = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 4 = -2 \text{ N.s olur.}$$

İtme, momentum değişimine eşit olduğundan, cismin 5. saniyede sonundaki hızı,

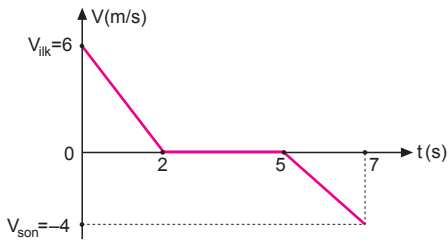
$$\begin{aligned} \Sigma \vec{F} \cdot \Delta t &= \Delta \vec{P} \\ \Sigma \vec{F} \cdot \Delta t &= m \cdot (\vec{V}_2 - \vec{V}_1) \\ -2 &= 2 \cdot (V_2 - 6) \\ -1 &= V_2 - 6 \\ V_2 &= 5 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

Cismin kinetik enerjisi,

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_2^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5^2 \\ &= 25 \text{ J olur.} \end{aligned}$$

CEVAP C

2.

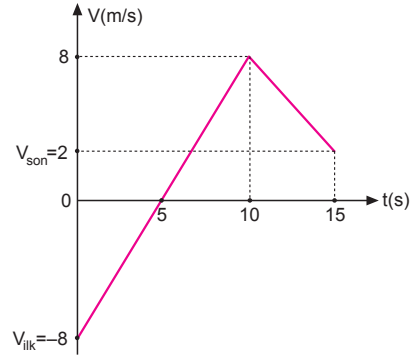


Cismin (0-7) saniye aralığındaki momentum değişimi,

$$\begin{aligned} \Delta \vec{P} &= m \cdot (\vec{V}_{\text{son}} - \vec{V}_{\text{ilk}}) \\ &= 2 \cdot (-4 - 6) \\ &= -20 \text{ kg.m/s olur.} \end{aligned}$$

CEVAP A

3.

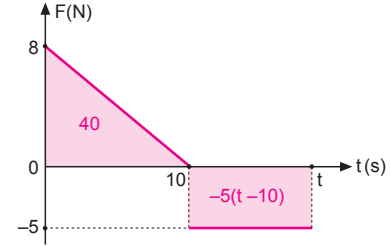


Cisme (0-15) saniye aralığında verilen itme,

$$\begin{aligned} \vec{F} \cdot \Delta t &= m \cdot \Delta \vec{V} = m(\vec{V}_{\text{son}} - \vec{V}_{\text{ilk}}) \\ \vec{F} \cdot \Delta t &= 2 \cdot [2 - (-8)] = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N.s olur.} \end{aligned}$$

CEVAP D

4.

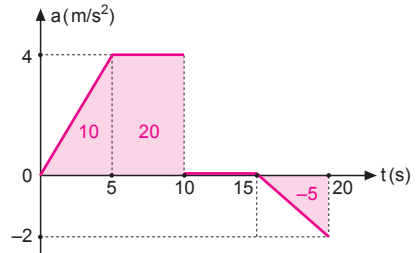


Cismin ilk hızı 5 m/s ve son hızı sıfırdır. İtme, momentum değişimine eşit olduğundan,

$$\begin{aligned} \Sigma \vec{F} \cdot \Delta t &= m \cdot (\vec{V}_{\text{son}} - \vec{V}_{\text{ilk}}) \\ 40 - 5 \cdot (t - 10) &= 2 \cdot (0 - 5) \\ 40 - 5t + 50 &= -10 \\ 5t &= 100 \\ t &= 20 \text{ s olur.} \end{aligned}$$

CEVAP C

5.



Cismin hızındaki değişme,

$$\begin{aligned} \Delta V &= 10 + 20 - 5 \\ &= 25 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

Cismin son hızı,

$$\begin{aligned} V_2 &= V_0 + \Delta V \\ &= 5 + 25 \\ &= 30 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

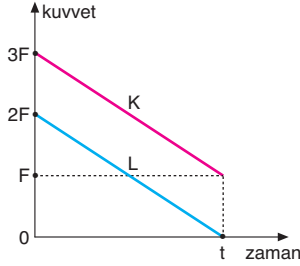
20. saniye sonunda cismin momentumu,

$$\begin{aligned} P_2 &= m \cdot V_2 \\ &= 2 \cdot 30 \\ &= 60 \text{ kg.m/s olur.} \end{aligned}$$

CEVAP E

6. Kuvvet-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan itmeye eşittir.

İtme = momentum değişimi olduğundan,



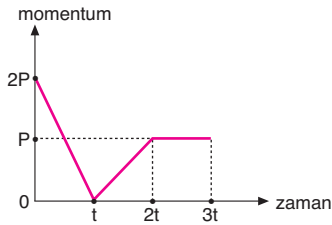
$$\frac{\left(\frac{3F+F}{2}\right) \cdot t}{\frac{2F \cdot t}{2}} = \frac{\Delta P_K}{\Delta P_L}$$

$$\frac{4}{2} = \frac{P_K - 0}{P_L - 0}$$

$$\frac{P_K}{P_L} = 2 \text{ olur.}$$

CEVAP C

7.



Momentum-zaman grafiğinin eğimi kuvveti verir.

0-t zaman aralığında grafiğin eğimi sabittir. Cisme etkiyen net kuvvet sabit olup, cisme hareket yönüne zıt yönde etki etmektedir.

I. yargı yanlıştır.

t-2t zaman aralığında grafiğin eğimi sabittir. Cisme etkiyen net kuvvet sabit olup, cisme hareket yönünde etki etmektedir.

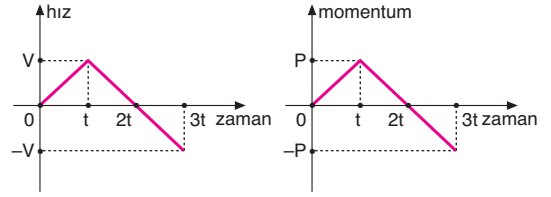
II. yargı yanlıştır.

2t-3t zaman aralığında grafiğin eğimi sıfır olduğundan, cisme etki eden net kuvvet sıfırdır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP C

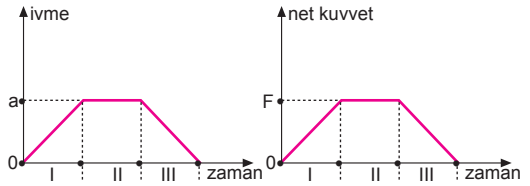
8.



Konum-zaman grafiğinde doğrunun eğimi hareketinin hızını verir. Kütle sabit olduğundan $P = m \cdot V$ eşitliğinde gördüğü gibi hız-zaman grafiği ile momentum-zaman grafiğini aynı gibi düşünebiliriz. Cismin 0-3t zaman aralığında momentum-zaman grafiği şekildeki gibi olur.

CEVAP A

9.



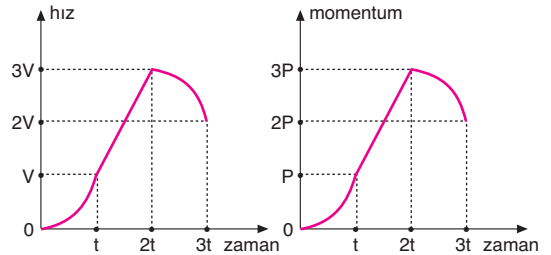
Momentum-zaman grafiğini hız-zaman grafiği gibi düşünebiliriz. Hız-zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeyi verir. İvme-zaman grafiğini kuvvet-zaman grafiği gibi düşünürsek, cisme etkiyen net kuvvetin zamanla değişim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, cisme etkiyen net kuvvet,

I	II	III
Artıyor	Sabit	Azalıyor

CEVAP B

10.

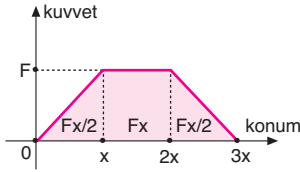


Kuvvet-zaman grafiğini ivme-zaman gibi düşünebiliriz. Hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Kütle sabit olduğundan hız-zaman grafiğini momentum-zaman grafiği gibi düşünürsek, cismin momentum-zaman grafiği şekildeki gibi olur.

CEVAP C

MODEL SORU - 4 TEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1.



Kinetik enerji ile momentum arasındaki ilişki

$$E_k = \frac{P^2}{2m} \text{ dir.}$$

Cismin x konumundaki momentumu,

$$\frac{P_1^2}{2m} = \frac{F \cdot x}{2}$$

$$P_1^2 = F \cdot x \cdot m \dots\dots (1)$$

Cismin 3x konumundaki momentumu,

$$\frac{P_2^2}{2m} = \frac{F \cdot x}{2} + F \cdot x + \frac{F \cdot x}{2}$$

$$\frac{P_2^2}{2m} = 2F \cdot x$$

$$P_2^2 = 4F \cdot x \cdot m \dots\dots (2)$$

(1) ve (2) eşitlikleri taraf tarafa oranlarırsa

$$\frac{P_1^2}{P_2^2} = \frac{F \cdot x \cdot m}{4F \cdot x \cdot m}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

CEVAP C

2. Grafiğe bakıldığında, $E_k = 1 \text{ J}$ iken $P = 1 \text{ N.s}$ veya $E_k = 4 \text{ J}$ iken $P = 2 \text{ N.s}$ olduğu görülür. Bu verileri formülde yerlerine yazacak olursak,

$$E_k = \frac{P^2}{2m}$$

$$1 = \frac{(1)^2}{2m} \Rightarrow m = \frac{1}{2} \text{ kg bulunur.}$$

Cismin enerjisi 9J iken momentumu,

$$E_k = \frac{P^2}{2m}$$

$$9 = \frac{P^2}{2 \cdot \frac{1}{2}} \Rightarrow P = 3 \text{ kg.m/s olur.}$$

Cismin üzerine uygulanan itme,

$$F \cdot \Delta t = \Delta P = P_s - P_i = 3 - 0 = 3 \text{ N.s olur.}$$

CEVAP C

MODEL SORU - 5 TEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1. Baba ve oğlu durduğundan ilk momentumları sıfırdır. Baba oğlunu aniden iterse, etki-tepki prensibine göre itmelerin büyüklükleri dolayısıyla her ikisinde eşit büyüklükte ve zıt yönlerde momentumu kazanır. Baba $-x$ yönünde, çocuk ise $+x$ yönünde momentum kazanır.

I. yargı doğrudur.

Momentumun korunumundan,

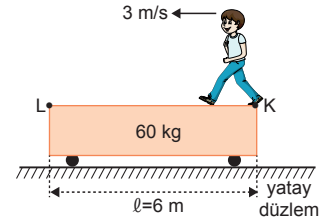
$$m_{\text{çocuk}} \cdot V_{\text{çocuk}} = m_{\text{baba}} \cdot V_{\text{çocuk}}$$

olur. Babanın kütlesi çocuğun kütlesinden büyük olduğundan çocuğun hızı babasının hızından büyüktür.

I., II. ve III. yargılar doğrudur.

CEVAP E

2.



Başlangıçta çocuk ve platform durduğundan momentumları sıfırdır.

Çocuğun yere göre hızı 3 m/s olduğuna göre K den L ye gelme süresi,

$$l = V_{\text{ç}} \cdot t$$

$$6 = 3 \cdot t \Rightarrow t = 2 \text{ s olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Momentum korunacağından platformun hızı,

$$m_p \cdot V_p = m_{\text{ç}} \cdot V_{\text{ç}}$$

$$60 \cdot V_p = 20 \cdot 3$$

$$V_p = 1 \text{ m/s olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Yere göre çocuğun hızı,

$$V_{\text{yer}} = 3 \text{ m/s verilmiştir.}$$

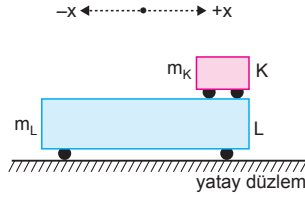
1 saniyede çocuğun yere göre konumu,

$$\Delta x = V_{\text{yer}} \cdot t = 3 \cdot 1 = 3 \text{ m değişir.}$$

III. yargı doğrudur.

CEVAP E

3.



Başlangıçta arabalar durduğundan momentumları sıfırdır.

K aracı $-x$ yönünde V_K hızı ile yere göre hareket etmeye başladığında L aracıda $+x$ yönünde harekete başlar.

Momentumun korunumundan,

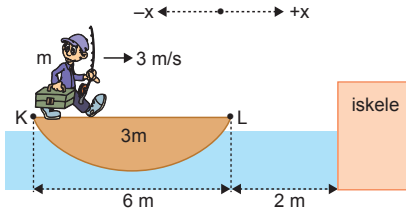
$$m_L \cdot V_L = m_K \cdot V_K$$

$$V_L = \frac{m_K}{m_L} \cdot V_K$$

olur. L aracının hızını bulabilmek için m_K , m_L ve V_K nin bilinmesi gerekli ve yeterlidir. Momentumun korunumunun L aracının uzunluğu ile bir ilgisi yoktur.

CEVAP C

4.



Momentumun korunumundan kayık $-x$ yönünde hareket eder. Kayığın hızı,

$$m_k \cdot V_k = m_{\text{ç}} \cdot V_b$$

$$3m \cdot V_k = m \cdot 3$$

$$V_k = 1 \text{ m/s olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Balıkçının kayığın K ucundan L ucuna gelme süresi

$$x = V_b \cdot t$$

$$6 = 3 \cdot t \Rightarrow t = 2 \text{ s olur.}$$

Bu sürede K ucu suya göre $-x$ yönünde,

$$x' = V_k \cdot t = 1.2 \text{ m yol alır.}$$

K ucunun iskeleye olan uzaklığı,

$$x_K = 6 + 2 + x'$$

$$= 6 + 2 + 2$$

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

II. yargı doğrudur.

Balıkçı iskeleye en fazla,

$$x = 2 + V_k \cdot t$$

$$= 2 + 1.2$$

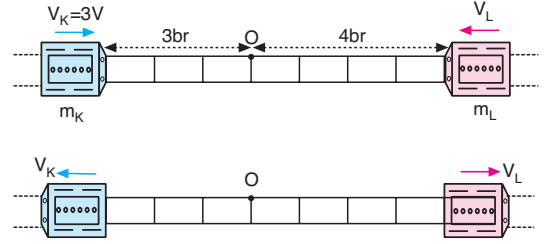
$$= 4 \text{ m yaklaşabilir.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP C

MODEL SORU - 6 DAKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1.



Vagonlar t saniyede O noktasında çarpıştığından K 3 br, L 4 br yol almıştır. Bu durumda K nin hızı 3V ise L nin hızı 4V dir. Vagonlar 2t saniye sonra $t=0$ anındaki noktalarında bulduklarına göre, aynı hızlarla geri dönerler. Bu olayın olabilmesi vagonların çarpışmadan önceki momentumlarının büyüklüklerinin eşit ve zıt olmasıyla mümkündür.

$$|\vec{P}_K| = |\vec{P}_L|$$

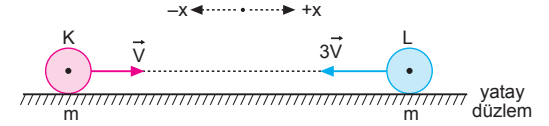
$$m_K \cdot V_K = m_L \cdot V_L$$

$$m_K \cdot 3V = m_L \cdot 4V$$

$$\frac{m_K}{m_L} = \frac{4}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP D

2.

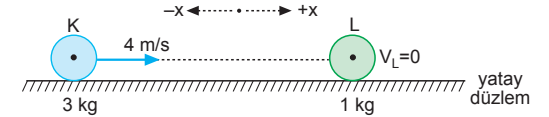


Merkezi ve esnek çarpışmalarda cisimlerin kütleleri eşit ve hareket yönleri zıt ise, cisimler çarpıştıktan sonra çarpışmadan önceki hızlarını değiştirerek geri dönerler.

K	L
$-x; 3V$	$+x; V$

CEVAP B

3.



Cisimlerin kütle merkezlerinin hızları,

$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = (m_K + m_L) \cdot \vec{V}_{\text{ort}}$$

$$3 \cdot 4 + 1 \cdot 0 = 4 \cdot V_{\text{ort}}$$

$$\vec{V}_{\text{ort}} = 3 \text{ m/s olur.}$$

Çarpışmadan sonra K ve L nin hızları,

$$\vec{V}'_K = 2\vec{V}_{\text{ort}} - \vec{V}_K$$

$$= 2 \cdot 3 - 4$$

$$= 2 \text{ m/s; } +x \text{ yönünde olur.}$$

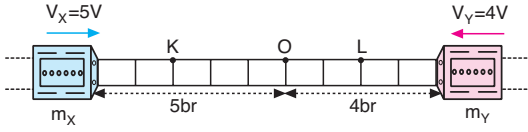
$$\vec{V}'_L = 2\vec{V}_{\text{ort}} - \vec{V}_L$$

$$= 2 \cdot 3 - 0$$

$$= 6 \text{ m/s; } +x \text{ yönünde olur.}$$

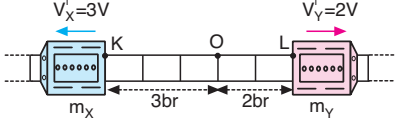
CEVAP C

4.



Vagonlar O noktasında çarpıştıklarına göre, X vagonu 5 br, Y vagonu 4 br yol alırlar.

$$V_X = 5V \Rightarrow V_Y = 4V \text{ olur.}$$



Vagonlar O noktasında çarpıştıktan t süre içerisinde X vagonu 3 br, Y vagonu ise 2 br yol almışlar. Bu durumda,

$$V'_X = 3V \text{ ve } V'_Y = 2V \text{ olur.}$$

Momentumun korunumundan,

$$\vec{P}_X + \vec{P}_Y = \vec{P}'_X + \vec{P}'_Y$$

$$m_X \cdot V_X - m_Y \cdot V_Y = -m_X \cdot V'_X + m_Y \cdot V'_Y$$

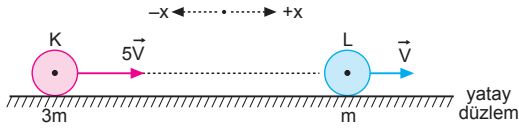
$$m_X \cdot 5V - m_Y \cdot 4V = -m_X \cdot 3V + m_Y \cdot 2V$$

$$8m_X = 6m_Y$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{4} \text{ olur.}$$

CEVAP B

5.



Momentumun korunumundan,

$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = (m_K + m_L) \cdot \vec{V}_{\text{ort}}$$

$$3m \cdot 5V + m \cdot V = (3m + m) \cdot V_{\text{ort}}$$

$$16V = 4V_{\text{ort}}$$

$$V_{\text{ort}} = 4V \text{ olur.}$$

K cisminin hızı,

$$\vec{V}'_K = 2\vec{V}_{\text{ort}} - \vec{V}_K$$

$$= 2 \cdot 4V - 5V$$

$$= 8V - 5V$$

$$= 3V; +x \text{ yönünde olur.}$$

L cisminin hızı,

$$\vec{V}'_L = 2\vec{V}_{\text{ort}} - \vec{V}_L$$

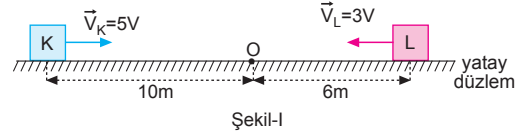
$$= 2 \cdot 4V - V$$

$$= 8V - V$$

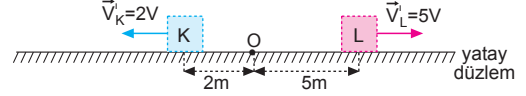
$$= 7V; +x \text{ yönünde olur.}$$

CEVAP E

6.



Şekil-I



Şekil-II

Çarpışmadan önce K ve L cisimleri 2t sürede K cisim 10 m, L cisimi 6 m yol aldıklarına göre, $V_K = 5V$ dersek $V_L = 3V$ olur.

Çarpışmadan sonra cisimler t sürede K cisimi 2 m, L cisimi 5 m yol aldıklarına göre,

$$V'_K = 2V \text{ ve } V'_L = 5V \text{ olur.}$$

Çarpışmada momentum korunacağından,

$$\vec{P}_{\text{ilk}} = \vec{P}_{\text{son}}$$

$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = m_K \cdot \vec{V}'_K + m_L \cdot \vec{V}'_L$$

$$m_K \cdot 5V - m_L \cdot 3V = m_K \cdot (-2V) + m_L \cdot 5V$$

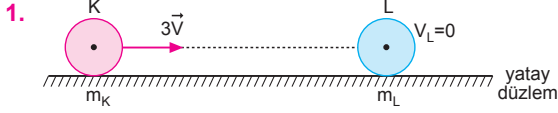
$$5m_K - 3m_L = -2m_K + 5m_L$$

$$7m_K = 8m_L$$

$$\frac{m_K}{m_L} = \frac{8}{7} \text{ olur.}$$

CEVAP D

MODEL SORU - 7 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ



Momentumun korunumundan,

$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = (m_K + m_L) \cdot \vec{V}_{ort}$$

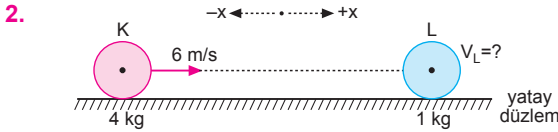
$$m_K \cdot 3V + m_L \cdot 0 = (m_K + m_L) \cdot V$$

$$3m_K = m_K + m_L$$

$$2m_K = m_L$$

$$\frac{m_K}{m_L} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

CEVAP B



Momentumun korunumundan,

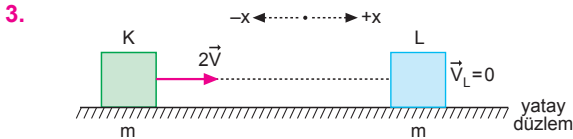
$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = (m_K + m_L) \cdot \vec{V}_{ort}$$

$$4 \cdot 6 + 1 \cdot V_L = 5 \cdot 4$$

$$24 + V_L = 20$$

$$V_L = -4 \text{ m/s; } -x \text{ yönünde olur.}$$

CEVAP C



Momentumun korunumundan cisimlerin ortak hızları,

$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = (m_K + m_L) \cdot \vec{V}_{ort}$$

$$m \cdot 2V + m \cdot 0 = 2m \cdot V_{ort}$$

$$V_{ort} = V \text{ olur.}$$

Her iki durumda cisimlerin kinetik enerjileri,

$$\Sigma E_{k\text{önce}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (2V)^2 = 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 = 4E$$

$$\Sigma E_{k\text{sonra}} = \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot V^2 = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 = 2E$$

olur. Isıya dönüşen enerji,

$$E_{ısı} = \Sigma E_{k\text{sonra}} - \Sigma E_{k\text{önce}}$$

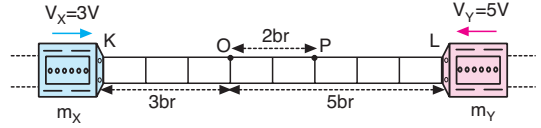
$$= 2E - 4E$$

$$= -2E \text{ olur.}$$

K cisminin kinetik enerjisinin % 50 si ısıya dönüşmüştür.

CEVAP C

4.



Vagonlar t saniyede O noktasında çarpıştığından X vagonu 3 br, Y vagonu 5 br yol almıştır.

$$V_X = 3V \Rightarrow V_Y = 5V \text{ dir.}$$

Çarpıştıktan sonra ortak vagon 2 br yol aldığına göre $V_{ort} = 2V$ olur.

Momentumun korunumundan,

$$\Sigma \vec{P}_i = \Sigma \vec{P}_s$$

$$m_X \cdot \vec{V}_X + m_Y \cdot \vec{V}_Y = (m_X + m_Y) \cdot \vec{V}_{ort}$$

$$m_X \cdot 3V - m_Y \cdot 5V = (m_X + m_Y) \cdot 2V$$

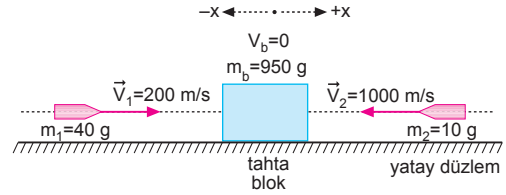
$$3m_X - 5m_Y = 2m_X + 2m_Y$$

$$m_X = 7m_Y$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = 7 \text{ olur.}$$

CEVAP D

5.



Momentumun korunumundan,

$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 + m_b \vec{V}_b = (m_1 + m_2 + m_b) \cdot \vec{V}_{ort}$$

$$0,04 \cdot 200 - 0,01 \cdot 1000 + 0,95 \cdot 0 = 1 \cdot V_{ort}$$

$$8 - 10 = V_{ort}$$

$$V_{ort} = -2 \text{ m/s;}$$

-x yönünde olur.

CEVAP C

6. Momentumun korunumundan,

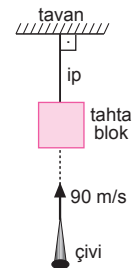
$$\Sigma \vec{P}_{\text{önce}} = \Sigma \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$m_{\zeta} \cdot V_{\zeta} = (m_{\zeta} + V_i) \cdot V_{ort}$$

$$0,1 \cdot 90 = (0,1 + 0,8) \cdot V_{ort}$$

$$9 = 0,9 \cdot V_{ort}$$

$$V_{ort} = 10 \text{ m/s olur.}$$

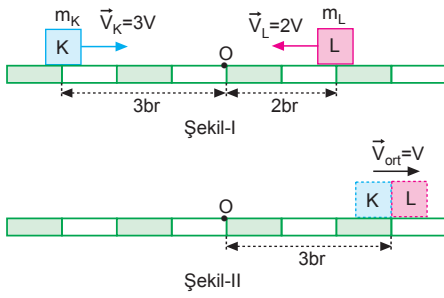


Cisimlerin birlikte çıkabileceği yükseklik,

$$h_{\text{max}} = \frac{V_o^2}{2g} = \frac{(10)^2}{2 \cdot 10} = 5 \text{ m olur.}$$

CEVAP B

7.



Cisimler sabit hızla hareket ettiklerinden çarpışmadan önce t anında K 3 br, L 2 br yol aldıklarından

$$V_K = 3V \text{ ise } V_L = 2V \text{ olur.}$$

Cisimler çarpışmadan 3t sonra sürede 3 br yol aldıklarına göre $V_{ort} = V$ olur.

Çarpışmada momentum korunacağından,

$$\Sigma \vec{P}_{\text{önce}} = \Sigma \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = (m_K + m_L) \cdot \vec{V}_{ort}$$

$$m_K \cdot 3V - m_L \cdot 2V = (m_K + m_L) \cdot V$$

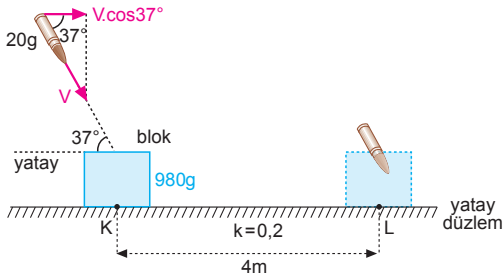
$$3m_K - 2m_L = m_K + m_L$$

$$2m_K = 3m_L$$

$$\frac{m_K}{m_L} = \frac{3}{2} \text{ olur.}$$

CEVAP C

8.



Kinetik enerji sürtünmeye dönüşeceği için,

$$\frac{1}{2} \cdot (m_m + m_b) \cdot V_{ort}^2 = k \cdot (m_m + m_b) \cdot g \cdot x$$

$$\frac{1}{2} \cdot V_{ort}^2 = 0,2 \cdot 10 \cdot 4$$

$$V_{ort}^2 = 16$$

$$V_{ort} = 4 \text{ m/s olur.}$$

Momentumun korunumundan,

$$m_m \cdot \vec{V} + m_b \cdot \vec{V}_b = (m_m + m_b) \cdot \vec{V}_{ort}$$

$$0,02 \cdot V \cdot \cos 37^\circ + 0,98 \cdot 0 = 1 \cdot 4$$

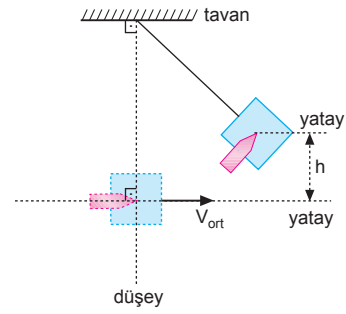
$$0,02 \cdot V \cdot 0,8 = 4$$

$$V = \frac{4}{0,016}$$

$$V = 250 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP E

9.



Momentumun korunumundan,

$$m_M \vec{V}_M + m_S \vec{V}_S = (m_M + m_S) \cdot \vec{V}_{ort}$$

$$0,01 \cdot 200 + 0,99 \cdot 0 = 1 \cdot V_{ort}$$

$$V_{ort} = 2 \text{ m/s olur.}$$

Enerjinin korunumundan,

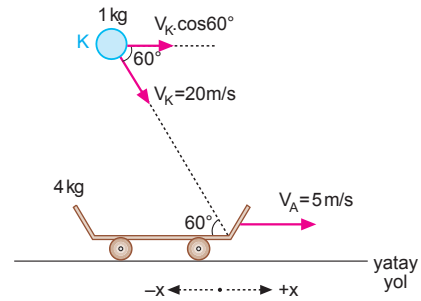
$$\frac{1}{2} (m_M + m_S) \cdot V_{ort}^2 = (m_M + m_S) \cdot g \cdot h$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2^2 = 10 \cdot h$$

$$2 = 10 \cdot h \Rightarrow h = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm olur.}$$

CEVAP B

10.



Momentumun korunumundan,

$$m_K \cdot \vec{V}_K \cdot \cos 60^\circ + m_A \cdot \vec{V}_A = (m_K + m_A) \cdot \vec{V}_{ort}$$

$$1 \cdot 20 \cdot \cos 60^\circ + 4 \cdot 5 = 5 \cdot V_{ort}$$

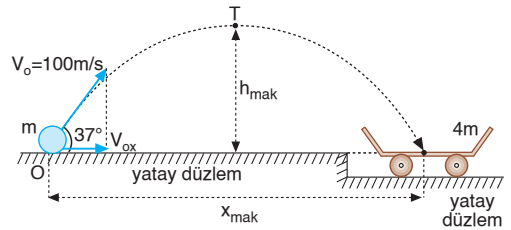
$$1 \cdot 20 \cdot \frac{1}{2} + 20 = 5V_{ort}$$

$$30 = 5V_{ort}$$

$$V_{ort} = 6 \text{ m/s; } +x \text{ yönünde olur.}$$

CEVAP C

11.



Yatay momentum korunacağından,

$$\Sigma \vec{P}_{\text{önce}} = \Sigma \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$m \cdot V_o \cdot \cos 37^\circ = (m + 4m) \cdot V_{ort}$$

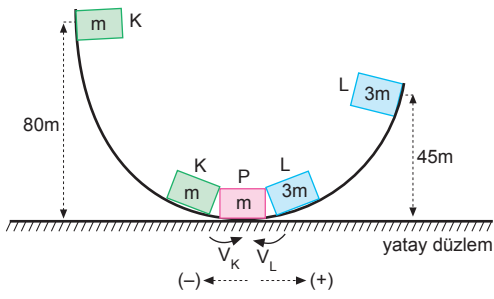
$$m \cdot 100 \cdot 0,8 = 5m \cdot V_{ort}$$

$$80 = 5V_{ort}$$

$$V_{ort} = 16 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP C

12.



K ve L cisimlerin P cisminin çarpana kadar geçen süreleri,

$$h_K = \frac{1}{2}gt_K^2$$

$$80 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t_K^2$$

$$16 = t_K^2 \Rightarrow t_K = 4s$$

$$h_L = \frac{1}{2}gt_L^2$$

$$45 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t_L^2$$

$$9 = t_L^2 \Rightarrow t_L = 3s \text{ olur.}$$

V_K ve V_L hızlarının büyüklükleri,

$$V_K = g \cdot t_K = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$$

$$V_L = g \cdot t_L = 10 \cdot 3 = 30 \text{ m/s olur.}$$

Cisimler çarpıştıklarında ortak hareket ettiklerine göre,

$$\begin{aligned} \Sigma \vec{P}_{\text{önce}} &= \Sigma \vec{P}_{\text{sonra}} \\ m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L + m_P \cdot \vec{V}_P &= (m_K + m_L + m_P) \cdot \vec{V}_{\text{ort}} \\ m \cdot 40 + 3m \cdot (-30) + m \cdot 0 &= (m + 3m + m) \cdot V_{\text{ort}} \\ -50m &= 5m \cdot V_{\text{ort}} \\ V_{\text{ort}} &= -10 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

Bu durumda cisimler çarpıştıktan sonra (-) yönde hareket ederler. Cisimler çarpıştıktan sonra h kadar yükseğe çıkabilirler. Enerjinin korunumundan,

$$\begin{aligned} E_{\text{önce}} &= E_{\text{sonra}} \\ \frac{1}{2} m_{\text{top}} \cdot V_{\text{ort}}^2 &= m_{\text{top}} \cdot g \cdot h \\ \frac{1}{2} \cdot 10^2 &= 10 \cdot h \\ 50 &= 10 \cdot h \Rightarrow h = 5 \text{ m olur.} \end{aligned}$$

CEVAP A

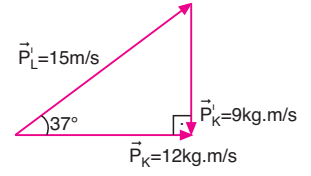
MODEL SORU - 8 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1. Momentumun korunumundan,

$$P_L^i = m_L \cdot V_L^i$$

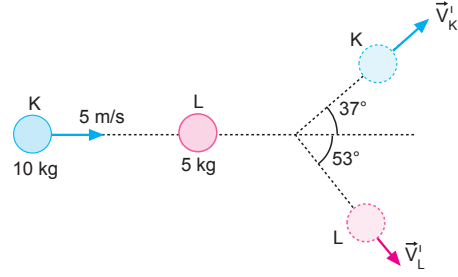
$$15 = 5 \cdot V_L^i$$

$$V_L^i = 3 \text{ m/s olur.}$$



CEVAP C

2.



I. yol:

Çarpışmadan önce cisimlerin momentumları,

$$P_x = 5 \cdot 10 = 50 \text{ kg.m/s}$$

$$P_y = 0$$

Çarpışmadan sonra cisimlerin momentumları,

$$\begin{aligned} P_x^i &= m_K \cdot V_{Kx}^i + m_L \cdot V_{Lx}^i \\ &= 10 \cdot V_K^i \cdot \cos 37^\circ + 5 \cdot V_L^i \cdot \cos 53^\circ \\ &= 10 \cdot V_K^i \cdot 0,8 + 5 \cdot V_L^i \cdot 0,6 \\ &= 8 \cdot V_K^i + 3 \cdot V_L^i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_y^i &= m_K \cdot V_{Ky}^i - m_L \cdot V_{Ly}^i \\ &= 10 \cdot V_K^i \cdot \sin 37^\circ - 5 \cdot V_L^i \cdot \sin 53^\circ \\ &= 10 \cdot V_K^i \cdot 0,6 - 5 \cdot V_L^i \cdot 0,8 \\ &= 6 \cdot V_K^i - 4 \cdot V_L^i \end{aligned}$$

Momentumun korunumundan,

$$\begin{aligned} P_y &= P_y^i \\ 0 &= 6 \cdot V_K^i - 4 \cdot V_L^i \Rightarrow V_L^i = \frac{3}{2} V_K^i \text{ olur.} \\ P_x &= P_x^i \\ 50 &= 8V_K^i + 3V_L^i \end{aligned}$$

V_L^i değerini yerine yazarsak, K cismin hızı,

$$50 = 8 \cdot V_K^i + 3 \cdot \frac{3}{2} V_K^i$$

$$50 = \frac{25}{2} V_K^i \Rightarrow V_K^i = 4 \text{ m/s olur.}$$

Çarpışmadan sonra L cisminin hızı,

$$2V_L^i = 3 \cdot V_K^i$$

$$2V_L^i = 3 \cdot 4 \Rightarrow V_L^i = 6 \text{ m/s olur.}$$

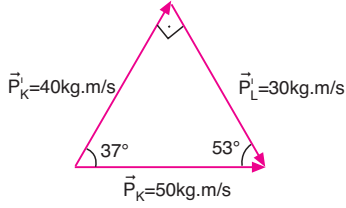
II. yol:

Momentumun korunumundan,

$$P_L^i = m_L \cdot V_L^i$$

$$30 = 5 \cdot V_L^i$$

$$V_L^i = 6 \text{ m/s olur.}$$



CEVAP D

3. I. Yol: Momentumun korunumundan,

$$\Sigma \vec{P}_{y\text{ önce}} = \Sigma \vec{P}_{y\text{ sonra}}$$

$$0 = \vec{P}_{yL}^i - \vec{P}_{yK}^i$$

$$\vec{P}_{yL}^i = \vec{P}_{yK}^i$$

$$m_L \cdot V_L^i \cdot \sin 30^\circ = m_K \cdot V_K^i \cdot \sin 60^\circ$$

$$4 \cdot V_L^i \cdot \frac{1}{2} = 2 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$V_L^i = 5\sqrt{3} \text{ m/s olur.}$$

II. Yol: Aradaki açı 90° olduğundan,

$$(P_S^i)^2 = (P_L^i)^2 + (20)^2$$

$$(40)^2 = (P_L^i)^2 + 400$$

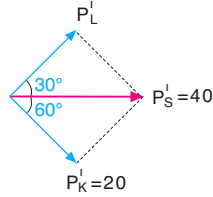
$$1600 = (P_L^i)^2 + 400$$

$$P_L^i = 20\sqrt{3} \text{ kg.m/s}$$

L cisminin hızı,

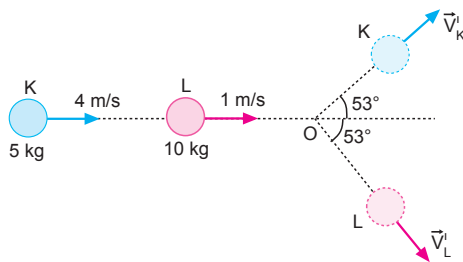
$$P_L^i = m_L \cdot V_L^i$$

$$20\sqrt{3} = 4 \cdot V_L^i = V_L^i = 5\sqrt{3} \text{ m/s olur.}$$



CEVAP E

4.



Momentum korunacağından cisimlerin çarpışmadan önceki momentumları,

$$P_x = m_K \cdot V_K + m_L \cdot V_L$$

$$= 5 \cdot 4 + 10 \cdot 1$$

$$= 30 \text{ kg.m/s}$$

$$P_y = 0 \text{ olur.}$$

Çarpışmadan sonraki momentumlar,

$$P_x = m_K \cdot V_{Kx}^i + m_L \cdot V_{Lx}^i$$

$$= 5 \cdot V_K^i \cdot \cos 53^\circ + 10 \cdot V_L^i \cdot \cos 53^\circ$$

$$= 5V_K^i \cdot 0,6 + 10V_L^i \cdot 0,6$$

$$= 3V_K^i + 6V_L^i$$

$$P_y = m_K \cdot V_{Ky}^i - m_L \cdot V_{Ly}^i$$

$$= 5 \cdot V_K^i \cdot \sin 53^\circ - 10 \cdot V_L^i \cdot \sin 53^\circ$$

$$= 5 \cdot V_K^i \cdot 0,8 - 10 \cdot V_L^i \cdot 0,8$$

$$= 4V_K^i - 8V_L^i \text{ olur.}$$

y yönündeki momentum korunacağından,

$$P_y = P_y^i$$

$$0 = 4 \cdot V_K^i - 8 \cdot V_L^i \Rightarrow V_K^i = 2V_L^i \text{ olur.}$$

x yönündeki momentum korunacağından,

$$P_x = P_x^i$$

$$30 = 3V_K^i + 6V_L^i$$

$$30 = 3V_K^i + 6 \cdot \frac{V_K^i}{2}$$

$$30 = 6V_K^i \Rightarrow V_K^i = 5 \text{ m/s olur.}$$

L cisminin çarpışmadan sonraki hızı,

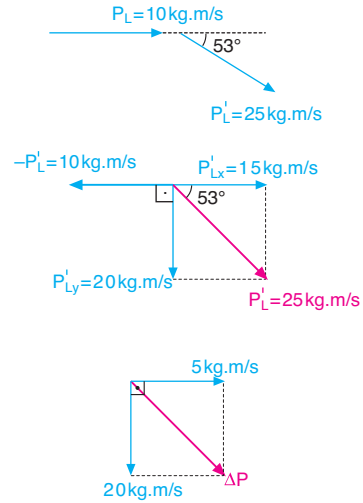
$$V_K^i = 2V_L^i$$

$$5 = 2V_L^i \Rightarrow V_L^i = \frac{5}{2} \text{ m/s olur.}$$

Momentumları ise,

$$P_L = m_L \cdot V_L = 10 \cdot 1 = 10 \text{ kg.m/s}$$

$$P_L^i = m_L \cdot V_L^i = 10 \cdot \frac{5}{2} = 25 \text{ kg.m/s olur.}$$



$$\Delta \vec{P}_L = \vec{P}_L^i - \vec{P}_L$$

$$\Delta \vec{P}_L = \vec{P}_L^i + (-\vec{P}_L)$$

ΔP nin büyüklüğü,

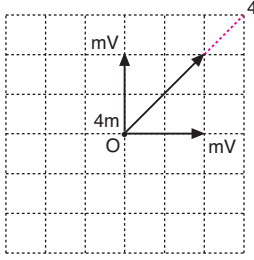
$$(\Delta P)^2 = (5)^2 + (20)^2$$

$$\Delta P = 5\sqrt{17} \text{ kg.m/s olur.}$$

CEVAP E

MODEL SORU - 9 DAKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

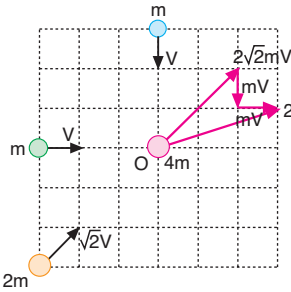
1.



Momentumun korunumundan, cisimler O noktasında çarpışıp birbirleriyle kenetlendikten sonra, şekilde görüldüğü gibi sistem 4 yolunu izler.

CEVAP D

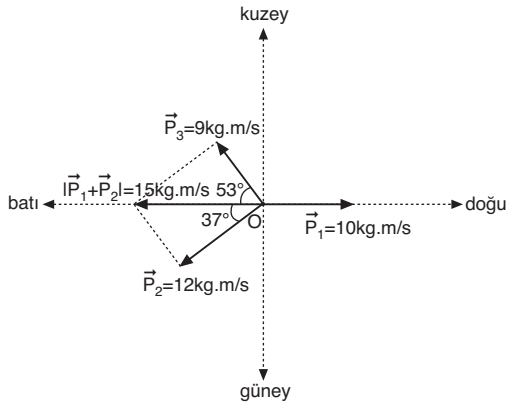
2.



Cisimler O noktasında çarpışıp birbirlerine kenetlendikten sonra, şekilde görüldüğü gibi sistem 2 yolunu izler.

CEVAP B

3.



Momentumun korunumundan,

$$|\vec{P}_1| - |\vec{P}_2| + \vec{P}_3 = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot \vec{V}_{ort}$$

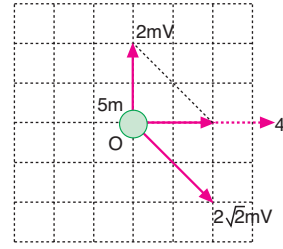
$$10 - 15 = 5 \cdot V_{ort}$$

$$V_{ort} = -1 \text{ m/s; batı yönünde}$$

hareket eder.

CEVAP B

4.



Cisimler O noktasında çarpışıp birbirlerine kenetlendikten sonra, şekilde görüldüğü gibi sistem 4 yolunu izler.

CEVAP D

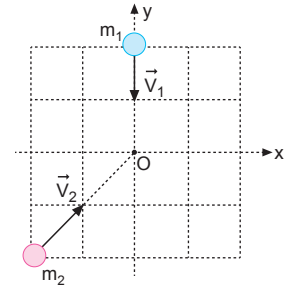
5. Cisimlerin çarpışmadan önce momentumları ve hızları,

$$P_1 = 1 \text{ br}$$

$$P_2 = \sqrt{2} \text{ br}$$

$$V_1 = V$$

$$V_2 = \sqrt{2} V \text{ olur.}$$



Momentumun korunumundan,

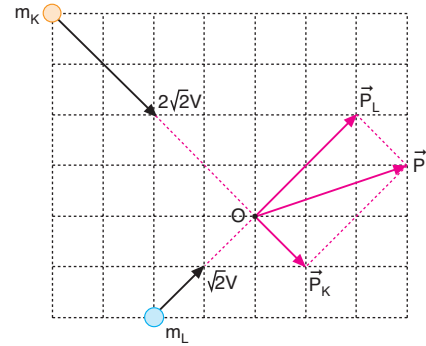
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{m_1 \cdot V_1}{m_2 \cdot V_2}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{m_1 \cdot V}{m_2 \cdot \sqrt{2} V}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 1 \text{ olur.}$$

CEVAP C

6.



Momentumun korunumundan,

$$\frac{P_K}{P_L} = \frac{m_K \cdot V_K}{m_L \cdot V_L}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{m_K \cdot 2\sqrt{2}V}{m_L \cdot \sqrt{2}V}$$

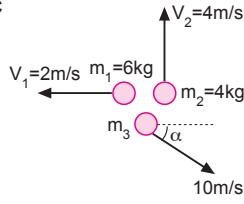
$$\frac{1}{2} = \frac{2m_K}{m_L}$$

$$\frac{m_K}{m_L} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

CEVAP A

MODEL SORU - 10 DAKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1. Durmakta olan bir cisim iç patlama geçirdiğinden ilk momentumu sıfırdır. x yönündeki momentum korunacağından,



$$P_x = P_x^i$$

$$0 = m_1 \cdot V_1 + m_3 \cdot V_3 \cdot \cos\alpha$$

$$0 = 6 \cdot (-2) + m_3 \cdot 10 \cdot \cos\alpha$$

$$12 = m_3 \cdot 10 \cdot \cos\alpha \dots \text{①}$$

y yönündeki momentum korunacağından,

$$P_y = P_y^i$$

$$0 = m_2 \cdot V_2 + m_3 \cdot V_3 \cdot \sin\alpha$$

$$0 = 4 \cdot 4 + m_3 \cdot (-10) \cdot \sin\alpha$$

$$16 = m_3 \cdot 10 \cdot \sin\alpha \dots \text{②}$$

① ve ② denklemlerini oranlarsak,

$$\frac{12}{16} = \frac{m_3 \cdot 10 \cdot \cos\alpha}{m_3 \cdot 10 \cdot \sin\alpha} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{4}{3} \Rightarrow \alpha = 53^\circ \text{ olur.}$$

Bu değeri denklem ① de yerine yazarsak,

$$12 = m_2 \cdot 10 \cdot \cos 53^\circ$$

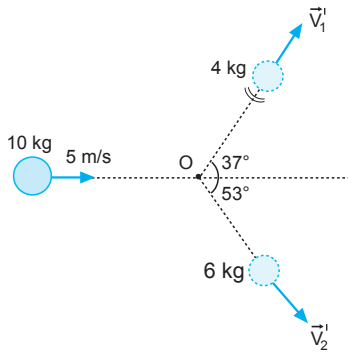
$$12 = m_2 \cdot 10 \cdot 0,6 \Rightarrow m_2 = 2 \text{ kg olur.}$$

Cismin kütlesi,

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 6 + 4 + 2 = 12 \text{ kg olur.}$$

CEVAP B

2.



I. yol:

Patlamadan önceki momentum,

$$P_o = 10 \cdot 5 = 50 \text{ kg.m/s dir.}$$

Patlama olduktan sonra kütlesi 4 kg olan parçacığın momentumu

$$P_1^i = 4 \cdot V_1^i \Rightarrow P_{1x}^i = 4V_1^i \cdot \cos 37^\circ$$

$$= 4 \cdot 0,8V_1^i$$

$$= 3,2V_1^i$$

$$P_{1y}^i = 4 \cdot V_1^i \cdot \sin 37^\circ$$

$$= 4 \cdot 0,6 \cdot V_1^i$$

$$= 2,4V_1^i$$

6 kg kütleli parçacığın momentumu,

$$P_2^i = 6V_2^i \Rightarrow P_{2x}^i = 6V_2^i \cos 53^\circ$$

$$= 6 \cdot V_2^i \cdot 0,6$$

$$= 3,6 V_2^i$$

$$P_{2y}^i = 6 \cdot V_2^i \cdot \sin 53^\circ$$

$$= 6V_2^i \cdot 0,8$$

$$= 4,8V_2^i$$

Momentumun x bileşeninin korunumundan,

$$P_{ox} = P_{1x}^i + P_{2x}^i$$

$$50 = 3,2 V_1^i + 3,6V_2^i \dots \text{①}$$

Momentumun y bileşeninin korunumundan,

$$P_{oy} = P_{1y}^i + P_{2y}^i$$

$$0 = 2,4V_1^i - 4,8V_2^i$$

$$2,4V_1^i = 4,8V_2^i$$

$$V_1^i = 2V_2^i \dots \text{②}$$

Bu eşitliği ① nolu denklemde kullanırsak,

$$50 = 3,2 \cdot (2V_2^i) + 3,6V_2^i$$

$$50 = (6,4 + 3,6) \cdot V_2^i \Rightarrow V_2^i = 5 \text{ m/s olur.}$$

Bulduğumuz bu sonucu ② nolu denklemde kullanırsak,

$$V_1^i = 2V_2^i = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m/s olur.}$$

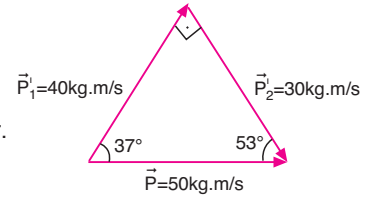
II. yol:

Momentumun korunumundan,

$$P_1^i = m_1 \cdot V_1^i$$

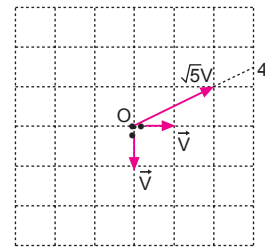
$$40 = 4 \cdot V_1^i$$

$$V_1^i = 10 \text{ m/s olur.}$$



CEVAP E

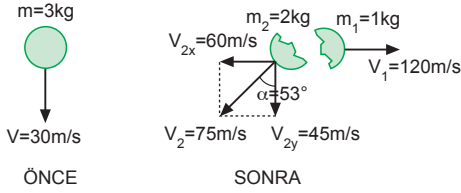
3.



Momentumun korunumundan, üçüncü parça şekilde görüldüğü gibi 4 numaralı yolu izler.

CEVAP D

4.



Yatay momentumun korunumundan,

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{P}_X \text{ önce} &= \Sigma \vec{P}_X \text{ sonra} \\ 0 &= m_1 V_1 - m_2 V_{2x} \\ 120 \cdot 1 &= 2 \cdot V_{2x} \\ V_{2x} &= 60 \text{ m/s olur.}\end{aligned}$$

Düşey momentumun korunumundan,

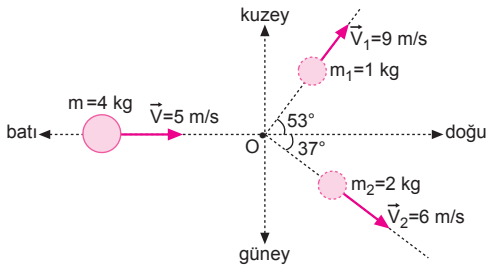
$$\begin{aligned}\Sigma \vec{P}_y \text{ önce} &= \Sigma \vec{P}_y \text{ sonra} \\ 3 \cdot 30 &= m_2 V_{2y} \\ 90 &= 2 V_{2y} \\ V_{2y} &= 45 \text{ m/s olur.}\end{aligned}$$

 m_2 kütleinin hızı,

$$\begin{aligned}V_2^2 &= V_{2x}^2 + V_{2y}^2 \\ V_2^2 &= (60)^2 + (45)^2 \\ V_2^2 &= 3600 + 2025 \\ V_2^2 &= 5625 \\ V_2 &= 75 \text{ m/s olur.}\end{aligned}$$

CEVAP E

5.



Yatay momentumun korunumundan,

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{P}_{x \text{ önce}} &= \Sigma \vec{P}_{x \text{ sonra}} \\ mV &= m_1 \cdot V_1 \cdot \cos 53^\circ + m_2 \cdot V_2 \cdot \cos 37^\circ + m_3 \cdot V_{3x} \\ 4 \cdot 5 &= 1 \cdot 9 \cdot 0,6 + 2 \cdot 6 \cdot 0,8 + 1 V_{3x} \\ 20 &= 5,4 + 9,6 + V_{3x} \\ V_{3x} &= 5 \text{ m/s olur.}\end{aligned}$$

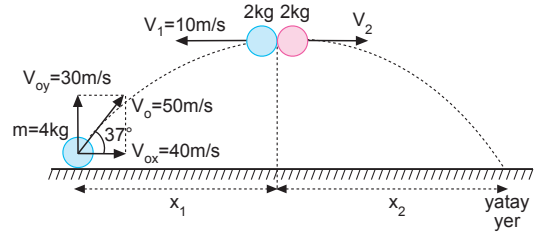
$$\Sigma \vec{P}_{y \text{ önce}} = \Sigma \vec{P}_{y \text{ sonra}}$$

$$\begin{aligned}0 &= m_1 \cdot V_1 \cdot \sin 53^\circ - m_2 \cdot V_2 \cdot \sin 37^\circ + m_3 \cdot V_{3y} \\ 0 &= 1 \cdot 9 \cdot 0,8 - 2 \cdot 6 \cdot 0,6 + 1 V_{3y} \\ 0 &= 7,2 - 7,2 + V_{3y} \\ V_{3y} &= 0 \text{ olur.}\end{aligned}$$

Buna göre, 3. parça doğu yönünde 5 m/s hızla hareket eder.

CEVAP A

6.



Cismin yatay ve düşey ilk hızları,

$$\begin{aligned}V_{0x} &= V_0 \cdot \cos 37^\circ & V_{0y} &= V_0 \cdot \sin 37^\circ \\ &= 50 \cdot 0,8 & &= 50 \cdot 0,6 \\ &= 40 \text{ m/s} & &= 30 \text{ m/s}\end{aligned}$$

3 s sonra cisim iç patlama geçirdiğinden düşey hız,

$$V_y = V_{0y} - g \cdot t = 30 - 10 \cdot 3 = 0 \text{ olur.}$$

Cisim patladığında sadece yatay hız vardır.

Cismin momentumu,

$$P = m \cdot V_x = 4 \cdot 40 = 160 \text{ kg.m/s olur.}$$

Parçalardan her birinin momentumu,

$$\begin{aligned}P_1 &= 2 \cdot V_1 & P_2 &= 2 \cdot V_2 \text{ olur.} \\ &= 2 \cdot (-10) & & \\ &= -20 \text{ kg.m/s}\end{aligned}$$

Momentum korunacağından,

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{P} &= \vec{P}_1 + \vec{P}_2 \\ 160 &= -20 + 2 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 90 \text{ m/s olur.}\end{aligned}$$

II. parçacığın atış uzaklığı,

$$x_2 = V_2 \cdot t = 90 \cdot 3 = 270 \text{ m}$$

Bize II. parçacığın cismin ilk atıldığı noktaya olan uzaklığı sorulduğuna göre,

$$\begin{aligned}x &= x_1 + x_2 \\ &= 40 \cdot 3 + 270 \\ &= 120 + 270 \\ &= 390 \text{ m olur.}\end{aligned}$$

CEVAP E

MODEL SORU - 11 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1. I. yol:

Roketin hızındaki değişme eşitliğinden,

$$\Delta \vec{V} = -\frac{\Delta m}{m} \cdot \vec{V}_g$$

$$V^I - V_o = -\frac{300}{(1500-300)} \cdot (-2000)$$

$$V^I - 200 = 500$$

$$V^I = 700 \text{ m/s olur.}$$

II. yol:

Gazın yere göre hızı,

$$\vec{V}_{\text{gaz}} = \vec{V}_{\text{son}} - \vec{V}_{\text{ilk}}$$

$$= 2000 - 200$$

$$= 1800 \text{ m/s olur.}$$

Momentumun korunumundan,

$$\Sigma \vec{P}_{\text{önce}} = \Sigma \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$m \cdot V^I = (m - m_{\text{atılan}}) \cdot V^I - m_{\text{gaz}} \cdot V_{\text{gaz}}$$

$$1500 \cdot 200 = (1500 - 300) \cdot V^I - 300 \cdot 1800$$

$$300000 = 1200 \cdot V^I - 540000$$

$$840000 = 1200 V^I \Rightarrow V^I = 700 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP C

2. I. yol:

Roketin hızındaki değişme eşitliğinden,

$$\Delta \vec{V} = -\frac{\Delta m}{m} \cdot \vec{V}_g$$

$$V^I - V_o = \frac{\Delta m}{m} \cdot V_g$$

$$V^I - 200 = \frac{400}{(2000-400)} \cdot 1000$$

$$V^I - 200 = 250$$

$$V^I = 450 \text{ m/s olur.}$$

II. yol:

Gazın yere göre hızı,

$$V_{\text{gaz}} = 1000 - 200 = 800 \text{ m/s olur.}$$

Momentumun korunumundan,

$$\Sigma \vec{P}_{\text{önce}} = \Sigma \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$M \cdot V_o = (M - m_{\text{atılan}}) \cdot V^I - m_{\text{atılan}} \cdot V_{\text{gaz}}$$

$$2000 \cdot 200 = (2000 - 400) \cdot V^I - 400 \cdot 800$$

$$400.000 = 1600 V^I - 320.000$$

$$720.000 = 1600 V^I$$

$$V^I = 450 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP B

MODEL SORU - 12 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1. Momentumun korunumundan,

$$\Sigma \vec{P}_{\text{önce}} = \Sigma \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$0 = m_M \cdot \vec{V}_M^I \cdot \cos 60^\circ + m_t \cdot \vec{V}_t^I$$

$$-500 \cdot V_{tx}^I = 10 \cdot 300 \cdot \frac{1}{2}$$

$$V_{tx}^I = -3 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP A

2. Momentumun korunumundan avcının hızı,

$$\Sigma \vec{P}_{\text{önce}} = \Sigma \vec{P}_{\text{sonra}}$$

$$0 = m_M \cdot V_M^I + (m_A + m_t) V_{\text{ort}}^I$$

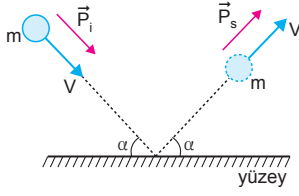
$$0 = 0,02 \cdot 450 + (70 + 5) V_{\text{ort}}^I$$

$$-9 = 75 V_{\text{ort}}^I$$

$$V_{\text{ort}}^I = 0,12 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP B

1.



m kütleli cisim V hızı ile yüzeye çarpıp yansıdığında yüzeyin cisme uyguladığı itme,

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{P} = \vec{P}_s - \vec{P}_i$$

olur. İtme vektörel olduğundan itmenin büyüklüğü, m, V ve α niceliklerine bağlıdır.

CEVAP E

2.

İtme-zaman grafiğinde doğrunun eğimi,

$$\tan \theta = \frac{F \cdot \Delta t}{\Delta t} = F$$

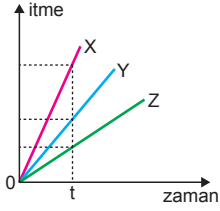
kuvveti verir.

Şekildeki doğruların eğimlerine bakıldığında

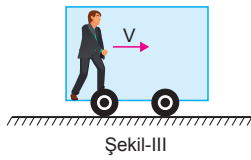
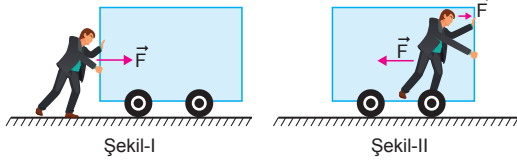
$$\tan \theta_X > \tan \theta_Y > \tan \theta_Z$$

olduğundan $F_X > F_Y > F_Z$ olur.

CEVAP B



3.



Tuna Şekil-I de arabaya \vec{F} kuvveti uyguladığında araba bir momentum kazanır.

Tuna arabanın içinde arabaya \vec{F} kuvveti uyguladığında bu kuvvet iç kuvvet olacağından arabaya bir momentum kazandıramaz.

Tuna Şekil-III de arabanın içinde V hızı ile yürümeye başladığında bir momentum (mV) kazanır. Momentumun korunumu gereği araba da zıt yönde hareket ederek momentumun korunumunu sağlar.

CEVAP D

4.

Bir cismin kinetik enerjisinin momentuma bağlı $E_k = \frac{P^2}{2m}$ eşitliğinden kinetik enerjiler bulunabilir. Cismin,

t anındaki kinetik enerji,

$$E_1 = \frac{(2P)^2}{2m} = 4 \cdot \frac{P^2}{2m} = 4E$$

2t anındaki kinetik enerji,

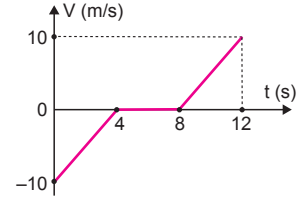
$$E_2 = \frac{(3P)^2}{2m} = 9 \cdot \frac{P^2}{2m} = 9E$$

olur. E_1 ve E_2 taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4E}{9E} = \frac{4}{9} \text{ olur.}$$

CEVAP C

5.



İtme momentum değişimine eşit olduğundan,

$$\text{İtme} = \Delta \vec{P} = m \cdot \Delta \vec{V} = m(\vec{V}_s - \vec{V}_i)$$

eşitlikte, $V_i = -10$ m/s, $V_s = 10$ m/s değerleri yerine yazılırsa,

$$\text{İtme} = m \cdot (V_s - V_i)$$

$$80 = m \cdot (10 - (-10))$$

$$80 = 20m \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

olur.

CEVAP C

6.

Cisim atıldıktan 3 saniye sonra iç patlama geçirdiğinden patladığı an toplam momentum sıfırdır. Bu durumda patlayan parçaların m ve 2m momentumları toplamı sıfır olmalıdır. Buna göre parçacıklar,

$$1 \text{ ve } 4, 3 \text{ ve } 6, 2 \text{ ve } 5$$

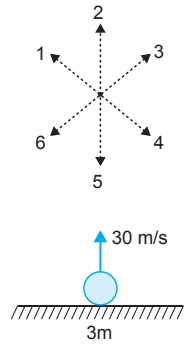
deki gibi olabilir.

Parçacıkları 1 ve 3 deki gibi hareket edemez.

Bu durumda toplam momentum, $P \neq 0$ olur.

Buda momentumun korunum ilkesine aykırıdır.

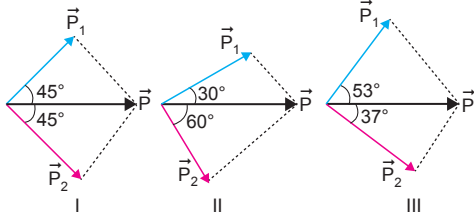
CEVAP D



7. Eşit kütleli özdeş cisimler çarpıştıklarında hızlarını değiştirirler. K cismi L ye $2V$ hızı ile çarpıtığında L nin hızını alır ve hızı $\frac{V}{2}$ olur, L de K nin hızını alır, hızı $\frac{V}{2}$ olur.

CEVAP D

8.



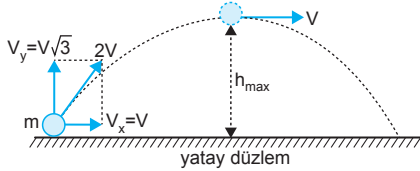
Çarpışmadan önce cisimlerin toplam momentumları

$$P_x = m.V, P_y = 0 \text{ olur.}$$

Cisimler çarpıştıktan sonra $V_1 = V_2$ olduğundan I, $V_1 > V_2$ olduğunda II, $V_2 > V_3$ olduğunda III şekillerinde hareket ederek $P_x^I = mV$, $P_y^I = 0$ korunumunu sağlamış olurlar.

CEVAP E

9.



Cisim atıldığı an momentumu $2P$ olduğundan hızı da $2V$ olsun

Maksimum yükseklikte cismin momentumu, $P = mV$ olduğuna göre, hızı da V dir. Bu durumda cisim atıldığında hızının yatay bileşen $V_x = V$ ise düşey bileşeni $V_y = V\sqrt{3}$ tür. Cismin çıktığı maksimum yükseklik,

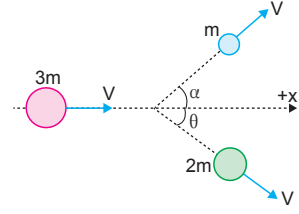
$$h_{\max} = \frac{V_y^2}{2g} = \frac{(V\sqrt{3})^2}{2g} = \frac{3V^2}{2g} \text{ olur.}$$

Momentum cinsinden değer,

$$\begin{aligned} h_{\max} &= \frac{V^2 3.m^2}{2g.m^2} \\ &= \frac{3P^2}{2m^2.g} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP D

10.



$3m$ kütleli cisim m ve $2m$ kütleli iki parçaya ayrılıp parçalar eşit büyüklükteki hızlarla hareket ediyor. Patlamada momentum korunur. Patlamadan önce, $P_y = 0$ ve $P_x = 3m.V$ dir.

$P_y = 0$ olduğuna göre,

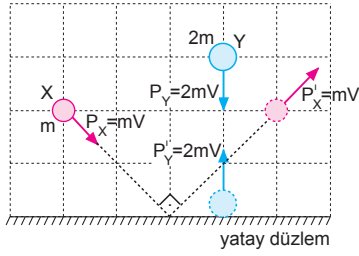
$$m.V.\sin\alpha = 2m.V.\sin\theta$$

$$\sin\alpha = 2\sin\theta$$

olmalıdır. Bu durumda $\alpha > \theta$ olur.

CEVAP B

1.



X ve Y nin ilk momentumları,

$$P_X = m.V$$

$$P_Y = 2m.V$$

X ve Y nin son momentumları

$$P'_X = m.V$$

$$P'_Y = 2m.V \text{ olur.}$$

Momentum değişimlerinin büyüklükleri,

$$\Delta P_X = \sqrt{2} mV$$

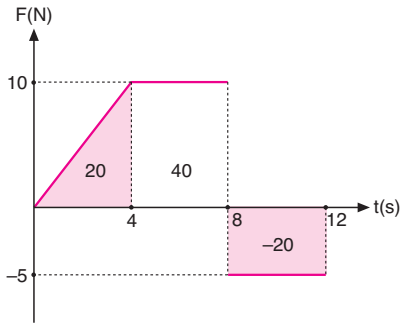
$$\Delta P_Y = 4mV \text{ olur.}$$

ΔP_X ve ΔP_Y taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{\Delta P_X}{\Delta P_Y} = \frac{\sqrt{2} mV}{4mV} = \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \text{ olur.}$$

CEVAP A

2.



Kuvvet-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan itme = momentum değişimini vereceğinden,

$$\sum F.\Delta t = 40 \text{ N.s olur.}$$

$$\sum F.\Delta t = \Delta \vec{P}$$

$$\Delta \vec{P} = 40 \text{ kg.m/s olur.}$$

Cismin 12 saniye sonundaki hızı,

$$\Delta \vec{P} = m.(V_2 - V_1)$$

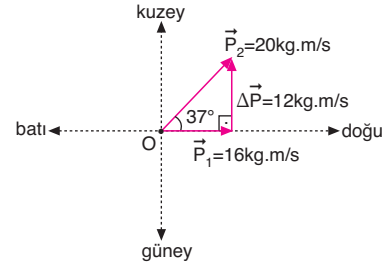
$$40 = 2.(V_2 - 4)$$

$$20 = V_2 - 4$$

$$V_2 = 24 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP C

3.



İtme, momentum değişimine eşit olduğundan, cisme etkiyen F kuvveti,

$$\vec{F}.\Delta t = \Delta \vec{P}$$

$$F.1 = 12$$

$$F = 12\text{N}; \text{ kuzey yönünde olur.}$$

CEVAP A

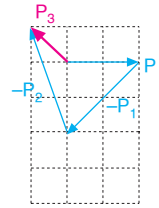
4. Momentumun korunumundan,

$$\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 \text{ ise,}$$

$$\vec{P}_3 = \vec{P} - \vec{P}_1 - \vec{P}_2 \text{ olur.}$$

\vec{P}_3 vektörü,

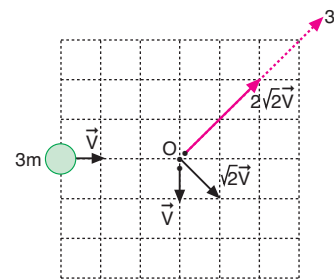
$$\vec{P}_3 = \vec{P} + (-\vec{P}_1) + (-\vec{P}_2)$$



İşlemi yapıldığında \vec{P}_3 vektörü olduğu görülür.

CEVAP B

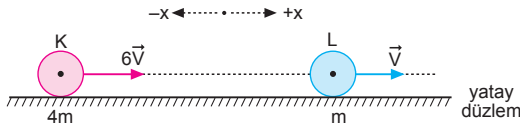
5.



Şekilde görüldüğü gibi, üçüncü parça $2\sqrt{2}V$ hızıyla 3 yolunu izler.

CEVAP C

6.



Momentumun korunumundan,

$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = (m_K + m_L) \vec{V}_{\text{ort}}$$

$$4m \cdot 6V + mV = 5m \cdot V_{\text{ort}}$$

$$25V = 5V_{\text{ort}} \Rightarrow V_{\text{ort}} = 5V \text{ olur.}$$

Çarpışmadan sonra K ve L nin hızları,

$$\vec{V}'_K = 2\vec{V}_{\text{ort}} - \vec{V}_K$$

$$= 2 \cdot 5V - 6V$$

$$= 4V; +x \text{ yönünde olur.}$$

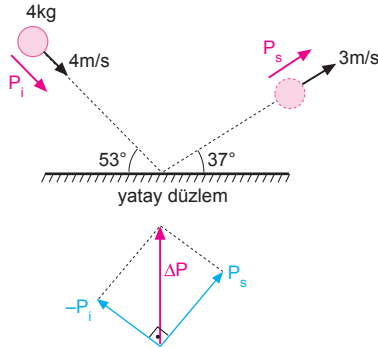
$$\vec{V}'_L = 2\vec{V}_{\text{ort}} - \vec{V}_L$$

$$= 2 \cdot 5V - V$$

$$= 9V; +x \text{ yönünde olur.}$$

CEVAP E

7.



Cismin momentumları,

$$P_i = 4 \cdot 4 = 16 \text{ kg.m/s}$$

$$P_s = 4 \cdot 3 = 12 \text{ kg.m/s}$$

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_s - \vec{P}_i$$

$$= \vec{P}_s + (-\vec{P}_i)$$

ΔP nin büyüklüğü,

$$(\Delta P)^2 = (16)^2 + (12)^2$$

$$\Delta P^2 = 400 \Rightarrow \Delta P = 20 \text{ kg.m/s}$$

Kuvvetin büyüklüğü,

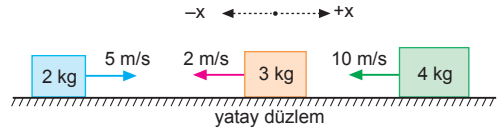
$$F \cdot \Delta t = \Delta P$$

$$F \cdot 0,2 = 20$$

$$F = 100 \text{ N olur.}$$

CEVAP E

8.



Cisimlerin çarpışmadan önceki momentumları

$$P_x = 2 \cdot 5 = 10 \text{ kg.m/s}$$

$$P_y = 3 \cdot (-2) = -6 \text{ kg.m/s}$$

$$P_z = 4 \cdot (-10) = -40 \text{ kg.m/s olur.}$$

Çarpışmadan önceki toplam momentumu,

$$\Sigma \vec{P}_{\text{ilk}} = \vec{P}_x + \vec{P}_y + \vec{P}_z$$

$$= 10 - 6 - 40$$

$$= -36 \text{ kg.m/s olur.}$$

Kütleler ortak hareket ettiğinden,

$$\Sigma \vec{P}_{\text{ilk}} = \Sigma \vec{P}_{\text{son}}$$

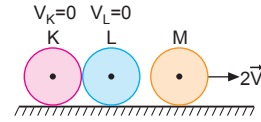
$$-36 = (2 + 3 + 4) \cdot V_{\text{ort}}$$

$$-36 = 9 \cdot V_{\text{ort}} \Rightarrow V_{\text{ort}} = -4 \text{ m/s olur.}$$

Cisimler çarpışmadan sonra $-x$ yönünde 4m/s hızla hareket eder.

CEVAP D

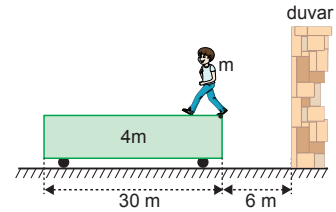
9.



Cisimlerin kütleleri eşit ise hızlarını birbirlerine aktarırlar. Çarpışmadan sonra bilyelerin hareketi şekildeki gibi olur.

CEVAP D

10.



Arabanın hızı V_a , çocuğun hızı V_ζ olsun. Momentumun korunumundan,

$$V_\zeta \cdot m_\zeta = V_a \cdot m_a$$

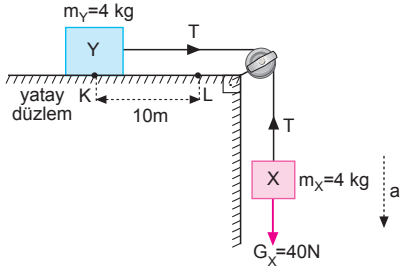
$$V_\zeta \cdot m = V_a \cdot 4m$$

$$V_\zeta = 4V_a$$

olur. Araba duvara varıncaya kadar V_a hızı ile 6 m yol alırsa, çocuk $V_\zeta = 4V_a$ hızı ile 24 m yol alır. Araba duvara çarptığı anda çocuğun duvara olan uzaklığı $x_\zeta = 6 + 24 = 30 \text{ m}$ olur.

CEVAP D

11.



Sistemin ivmesi,

$$a = \frac{G_X}{m_X + m_Y} = \frac{40}{4 + 4} = \frac{40}{8} = 5 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

İpte oluşan T gerilme kuvveti,

$$T = m_Y \cdot a = 4 \cdot 5 = 20 \text{ N olur.}$$

Y cisminin K den L ye gelme süresi,

$$IKL = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$10 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot t^2 \Rightarrow t = 2 \text{ saniye olur.}$$

X cisminin etki eden net kuvvet,

$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= m_X \cdot g - T \\ &= 4 \cdot 10 - 20 \\ &= 20 \text{ N} \end{aligned}$$

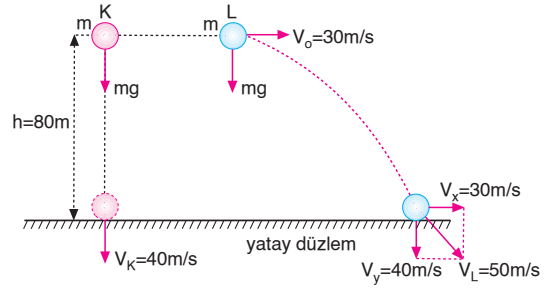
X cisminin uygulanan itme,

$$\begin{aligned} \text{İtme} &= F_{\text{net}} \cdot t \\ &= 20 \cdot 2 \\ &= 40 \text{ N.s} \end{aligned}$$

olur.

CEVAP C

12.



Cisimlerin yere düşme süreleri,

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$80 = 5 \cdot t^2$$

$$16 = t^2 \Rightarrow t = 4 \text{ s olur.}$$

K cisminin yere çarpma hızı,

$$V_K = g \cdot t = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$$

L nin yere çarpma hızı,

$$V_x = V_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$V_y = g \cdot t = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$$

$$V_L^2 = V_x^2 + V_y^2$$

$$V_L^2 = 30^2 + 40^2$$

$$V_L = 50 \text{ m/s olur.}$$

Cisimler üzerlerine uygulanan itmeler,

$$I_K = F_K \cdot \Delta t = mg \cdot 4 = 4mg$$

$$I_L = F_L \cdot \Delta t = mg \cdot 4 = 4mg \text{ olur.}$$

 I_K ve I_L taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{I_K}{I_L} = \frac{4mg}{4mg} = 1 \text{ olur.}$$

Yere çarptıklarında momentumların büyüklükleri,

$$P_K = m_K \cdot V_K = m \cdot 40 = 40m$$

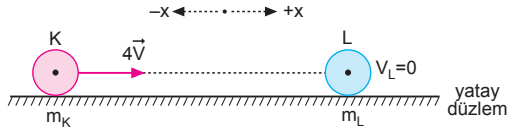
$$P_L = m_L \cdot V_L = m \cdot 50 = 50m$$

eşitlikleri taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{P_K}{P_L} = \frac{40m}{50m} = \frac{4}{5} \text{ olur.}$$

CEVAP B

1.



Momentumun korunumundan,

$$m_K \cdot \vec{V}_K + m_L \cdot \vec{V}_L = (m_K + m_L) \cdot \vec{V}_{\text{ort}}$$

$$m_K \cdot 4V + m_L \cdot 0 = (m_K + m_L) \cdot V$$

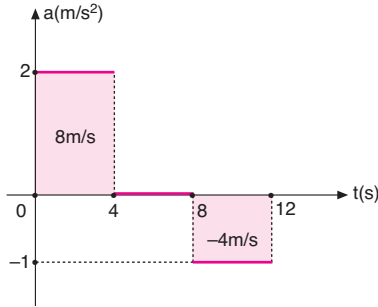
$$4m_K = m_K + m_L$$

$$3m_K = m_L$$

$$\frac{m_K}{m_L} = \frac{1}{3} \text{ olur.}$$

CEVAP B

2.



İvme-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hızdaki değişmeyi verir.

$$\Delta V = 8 - 4 = 4 \text{ m/s olur.}$$

Cismin son hızı,

$$P_2 = m \cdot V_2$$

$$60 = 5 \cdot V_2$$

$$V_2 = 12 \text{ m/s olur.}$$

Cismin $t = 0$ anındaki hızı,

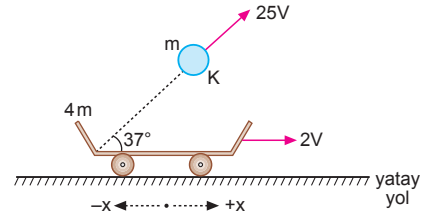
$$\Delta \vec{V} = \vec{V}_2 - \vec{V}_1$$

$$4 = 12 - V_1$$

$$V_1 = 8 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP D

3.



K cismi atıldıktan sonra arabanın hızı V^1 olsun.

K cisminin yere göre yatay hızı,

$$V'_{xK} = V^1 + 25V \cdot \cos 37^\circ$$

$$= V^1 + 25V \cdot 0,8$$

$$= V^1 + 20V \text{ olur.}$$

Yatay momentumun korunumundan,

$$m_A \cdot \vec{V}_A + m_K \cdot \vec{V}_K = m_A \cdot \vec{V}'_A + m_K \cdot \vec{V}'_{xK}$$

$$4m \cdot 2V + m \cdot 2V = 4m \cdot V^1 + m \cdot (V^1 + 20V)$$

$$10mV = 4mV^1 + mV^1 + 20mV$$

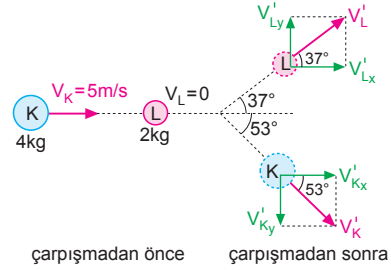
$$-10mV = 5mV^1$$

$$-10V = 5V^1 \Rightarrow V^1 = -2V \text{ olur.}$$

Araba $-x$ yönünde $2V$ hızıyla gider.

CEVAP C

4.



1. yol:

Momentumun x bileşeninin korunumundan,

$$\vec{P}_{Kx} + \vec{P}_{Lx} = \vec{P}'_{Kx} + \vec{P}'_{Lx}$$

$$4 \cdot 5 + 2 \cdot 0 = 4 \cdot V'_K \cdot \cos 53^\circ + 2 \cdot V'_L \cdot \cos 37^\circ$$

$$20 = 4 \cdot V'_K \cdot 0,6 + 2 \cdot V'_L \cdot 0,8$$

$$20 = 2,4 V'_K + 1,6 V'_L \dots \text{①}$$

Momentumun y bileşeninin korunumundan,

$$\vec{P}_{Ky} + \vec{P}_{Ly} = \vec{P}'_{Ky} + \vec{P}'_{Ly}$$

$$0 + 0 = -4 \cdot V'_K \cdot \sin 53^\circ + 2 \cdot V'_L \cdot \sin 37^\circ$$

$$0 = -4 \cdot V'_K \cdot 0,8 + 2 \cdot V'_L \cdot 0,6$$

$$0 = -3,2 V'_K + 1,2 V'_L$$

$$3,2 V'_K = 1,2 V'_L \Rightarrow V'_L = \frac{8}{3} V'_K \text{ olur.}$$

Bu değeri denklem 1 de yerine yazarsak,

$$20 = 2,4V'_K + 1,6 \cdot \frac{8}{3} V'_K$$

$$20 = \frac{20V'_K}{3} \Rightarrow V'_K = 3 \text{ m/s olur.}$$

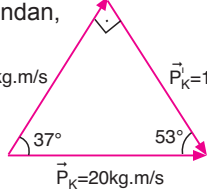
II. yol:

Momentumun korunumundan,

$$P'_K = m_K \cdot V'_K \quad \vec{P}'_L = 16 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \quad \vec{P}'_K = 12 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

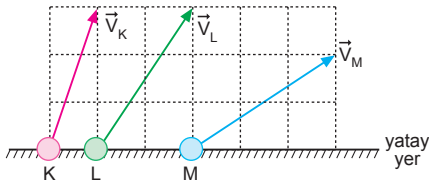
$$12 = 4 \cdot V'_K$$

$$V'_K = 3 \text{ m/s olur.}$$



CEVAP B

5.



Cisimlerin yatay momentumları değişmez.

Cisimlerin uçuş süreleri:

$$t_K = 3t \text{ ise}$$

$$t_L = 3t$$

$$t_M = 2t \text{ olur.}$$

Cisimlerin kütleleri, $m_K = m_L = m_M = m$ dir.

İtme, momentum değişimine eşittir. Cisimlere etki eden kuvvetler $F = mg$ ye eşit olduğundan momentum değişimleri,

$$\Delta P_K = mg3t = 3mgt$$

$$\Delta P_L = mg3t = 3mgt$$

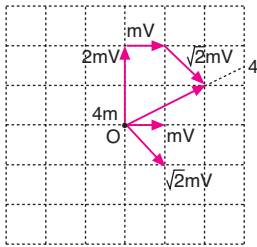
$$\Delta P_M = mg2t = 2mgt \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\Delta P_K = \Delta P_L > \Delta P_M \text{ olur.}$$

CEVAP A

6.



Momentumun korunumundan, cisimler O noktasında çarpışıp birbirleriyle kenetlendikten sonra, şekilde görüldüğü gibi 4 yolunu izler.

CEVAP D

7. Patlamanın olduğu an cismin hızı,

$$V_s = V_o - g \cdot t$$

$$= 50 - 10 \cdot 4$$

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

Patlamanın olduğu yükseklik,

$$h = V_o \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$= 50 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (4)^2$$

$$= 120 \text{ m olur.}$$

Momentumun korunumundan,

$$\Sigma \vec{P}_{ilk} = \Sigma \vec{P}_{son}$$

$$m \cdot \vec{V} = m_1 \cdot \vec{V}'_1 + m_2 \cdot \vec{V}'_2$$

$$6 \cdot 10 = 4 \cdot 0 + 2 \cdot V'_2$$

$$60 = 2V'_2 \Rightarrow V'_2 = 30 \text{ m/s olur.}$$

2 kg kütleli ismin patlamadan sonra çıkabileceği yükseklik,

$$h' = \frac{V'^2_2}{2g} = \frac{(30)^2}{2 \cdot 10} = 45 \text{ m olur.}$$

2 kg lık cismin yerden maksimum yüksekliği,

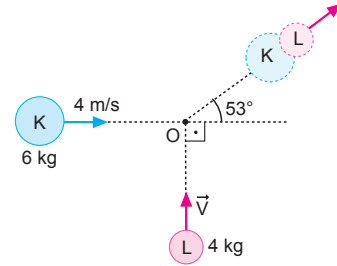
$$h_{max} = h + h'$$

$$= 120 + 45$$

$$= 165 \text{ m olur.}$$

CEVAP E

8.



Yatay eksendeki momentum korunduğundan,

$$P_{ilkx} = P_{sonx}$$

$$m_K \cdot V_K = (m_K + m_L) \cdot V_{ort} \cdot \cos 53^\circ$$

$$6 \cdot 4 = (6 + 4) \cdot V_{ort} \cdot 0,6$$

$$24 = 6 \cdot V_{ort} \Rightarrow V_{ort} = 4 \text{ m/s olur.}$$

Düşey eksendeki momentum korunduğundan,

$$P_{ilky} = P_{sony}$$

$$m_L \cdot V_L = (m_K + m_L) \cdot V_{ort} \cdot \sin 53^\circ$$

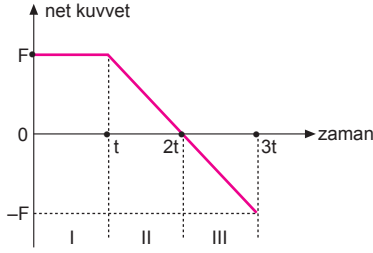
$$4 \cdot V = (6 + 4) \cdot V_{ort} \cdot 0,8$$

$$4 \cdot V = 10 \cdot 4 \cdot 0,8$$

$$V = 8 \text{ m/s olur.}$$

CEVAP C

9.



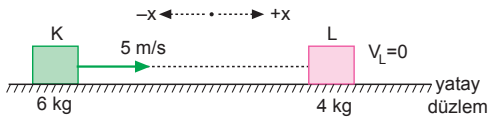
Cisme etkiyen net kuvvetin zamanla değişim grafiği şekildeki gibi olur.

Buna göre, cisme etkiyen net kuvvet,

I	II	III
Sabit	Azalıyor	Artıyor

CEVAP A

10.



Çarpışmadan sonra L cisminin hızı,

$$\begin{aligned} V_L' &= \frac{2m_K}{m_K + m_L} \cdot V_K \\ &= \frac{2 \cdot 6}{6 + 4} \cdot 5 \\ &= \frac{60}{10} \\ &= 6 \text{ m/s, } +x \text{ yönünde olur.} \end{aligned}$$

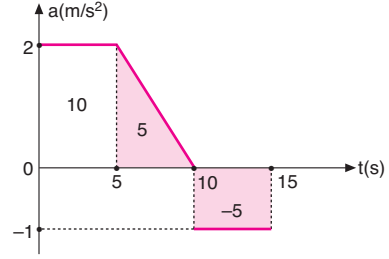
L cisminin çarpışmadan sonra kinetik enerjisi,

$$E_K' = \frac{1}{2} m_K \cdot (V_K')^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 1^2 = 3 \text{ J olur.}$$

$$E_L' = \frac{1}{2} m_L \cdot (V_L')^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 6^2 = 2 \cdot 36 = 72 \text{ J olur.}$$

CEVAP E

11.



İvme-zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan hızdaki değişmeye eşit olduğundan, $\Delta V = 10 \text{ m/s}$ olur.

Cismin son hızı,

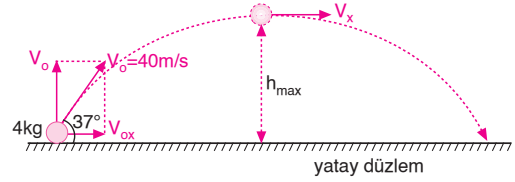
$$V_2 = V_1 + \Delta V = 5 + 10 = 15 \text{ m/s olur.}$$

15. saniye sonunda cismin momentumu,

$$P_2 = m \cdot V_2 = 4 \cdot 15 = 60 \text{ kg.m/s olur.}$$

CEVAP E

12.



Cismin yatay ve düşey ilk hızları,

$$V_{ox} = V_o \cdot \cos 37^\circ = 40 \cdot 0,8 = 32 \text{ m/s}$$

$$V_{oy} = V_o \cdot \sin 37^\circ = 40 \cdot 0,6 = 24 \text{ m/s olur.}$$

Cismin yatay hızı sabittir. Momentum değişimi düşey hızdaki değişimle orantılıdır. Aynı zamanda itme momentum değişimine eşittir.

$$I = F \cdot \Delta t = mg \cdot \Delta t = 4 \cdot 10 \cdot 2 = 80 \text{ N.s olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Cismin uçuş süresi,

$$t_u = \frac{2V_{oy}}{g} = \frac{2 \cdot 24}{10} = 4,8 \text{ s olur.}$$

Uçuş süresince cisme uygulanan itmenin büyüklüğü,

$$I = F \cdot t_u = mg \cdot t_u = 4 \cdot 10 \cdot 4,8 = 192 \text{ N.s olur.}$$

II. yargı yanlıştır.

Cismin minimum momentumu, maksimum yüksekliktedir.

$$P_{\min} = m \cdot V_{\min} = 4 \cdot 32 = 128 \text{ kg.m/s olur.}$$

III. yargı doğrudur.

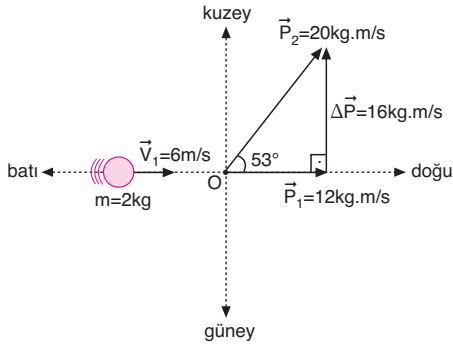
CEVAP D

Adı ve Soyadı :
 Sınıfı :
 Numara :
 Aldığı Not :

Bölüm Yazılı Soruları (İtme ve Momentum)



1.



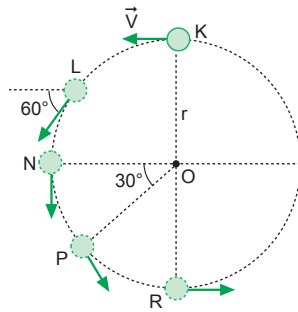
İtme momentum değişimine eşit olduğundan,

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{P}$$

$$F \cdot 1 = 16$$

$$F = 16 \text{ N; kuzey yönünde olur.}$$

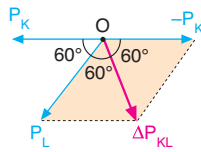
2. Cisme uygulanan itme momentum değişimine eşittir. Cismin her noktada momentumlarının büyüklüğü,



$$|P_K| = |P_L| = |P_N| = |P_P| = |P_R| = m \cdot V \text{ olur.}$$

a) Cisim K noktasından L noktasına geldiğinde,

$$\Delta \vec{P}_{KL} = \vec{P}_L - \vec{P}_K = \vec{P}_L + (-\vec{P}_K) \text{ olur.}$$



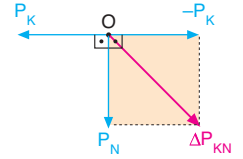
ΔP_{KL} nin büyüklüğü,

$$\Delta P_{KL} = m \cdot V$$

$$\text{İtme} = \Delta P_{KL} = m \cdot V \text{ olur.}$$

b) Cisim K noktasından

$$\begin{aligned} \Delta \vec{P}_{KN} &= \vec{P}_N - \vec{P}_K \\ &= \vec{P}_N + (-\vec{P}_K) \text{ olur.} \end{aligned}$$



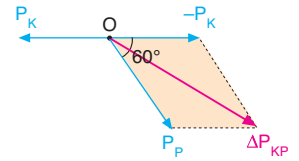
ΔP_{KN} nin büyüklüğü,

$$\Delta P_{KN} = \sqrt{2} \cdot mV$$

$$\text{İtme} = \Delta P_{KN} = \sqrt{2} \cdot mV \text{ olur.}$$

c) Cisim K noktasından P noktasına geldiğinde,

$$\begin{aligned} \Delta \vec{P}_{KP} &= \vec{P}_P - \vec{P}_K \\ &= \vec{P}_P + (-\vec{P}_K) \text{ olur.} \end{aligned}$$



ΔP_{KP} nin büyüklüğü, $\Delta P_{KP} = \sqrt{3} \cdot mV$

$$\text{İtme} = \Delta P_{KP} = \sqrt{3} \cdot mV \text{ olur.}$$

d) Cisim K noktasından R noktasına geldiğinde,

$$\begin{aligned} \Delta \vec{P}_{KR} &= \vec{P}_R - \vec{P}_K \\ &= \vec{P}_R + (-\vec{P}_K) \text{ olur.} \end{aligned}$$

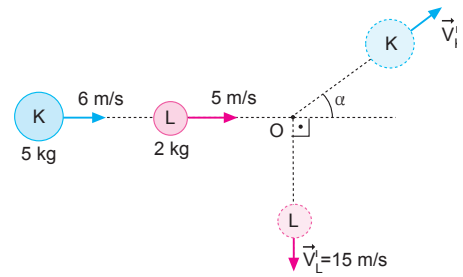


ΔP_{KR} nin büyüklüğü,

$$\Delta P_{KR} = 2 \cdot mV$$

$$\text{İtme} = \Delta P_{KR} = 2 \cdot mV \text{ olur.}$$

3.



a) Momentumun,

x bileşeninin korunumundan,

$$P_x = P_x^1$$

$$5 \cdot 6 + 2 \cdot 5 = 5 \cdot V_K^1 \cdot \cos \alpha + 0$$

$$40 = 5 \cdot V_K^1 \cdot \cos \alpha$$

$$8 = V_K^1 \cdot \cos \alpha \dots \text{①}$$

y bileşeninin korunumundan,

$$P_y = P_y^I$$

$$0 + 0 = 5 \cdot V_K^I \cdot \sin \alpha - 2.15$$

$$6 = V_K^I \cdot \sin \alpha \dots \text{2 olur.}$$

2 ve 1 numaralı denklemler taraf tarafa oranlanırsa,

$$\frac{V_K^I \cdot \sin \alpha}{V_K^I \cdot \cos \alpha} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

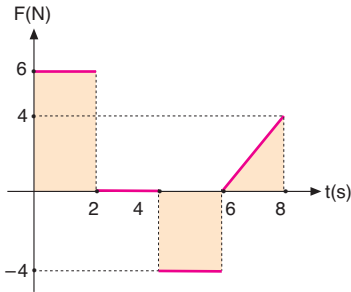
$$\tan \alpha = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha = 37^\circ \text{ olur.}$$

b) $\alpha = 37^\circ$ değeri denklem 1 de yerine yazarsak,

$$8 = V_K^I \cdot \cos 37^\circ$$

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

4.



a) F-t grafiğinde doğrunun altındaki alan momentum değişimini verir. 4 saniyede momentum değişimi,

$$\Delta P = 2.6$$

$$P_s - P_i = 12$$

$$m \cdot V_s - m \cdot V_i = 12$$

$$2 \cdot V_s - 2.4 = 12$$

$$2 \cdot V_s = 20 \Rightarrow V_s = 10 \text{ m/s olur.}$$

b) 2-4 saniyeler arasında alan sıfır olduğundan, itme = $\Delta P = 0$ olur.

c) 8 saniyedeki momentum değişimi,

$$\Delta P = 2.6 - 2.4 + \frac{2.4}{2}$$

$$\Delta P = 12 - 8 + 4$$

$$\Delta P = 8 \text{ kgm/s}$$

$$m \cdot V_s - m \cdot V_i = 8$$

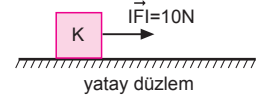
$$2 \cdot V_s - 2.4 = 8 \Rightarrow V_s = 8 \text{ m/s olur.}$$

5. a) Cisme verilen itme,

$$\text{İtme} = F \cdot \Delta t$$

$$= 10.20$$

$$= 200 \text{ N.s olur.}$$



b) Cisme uygulanan itme, momentum değişimine eşittir.

$$\text{İtme} = \Delta P = 200 \text{ N.s olur.}$$

c) Cismin kütlesi,

$$\Delta P = m \cdot \Delta V$$

$$200 = m \cdot 40 \Rightarrow m = 5 \text{ kg olur.}$$

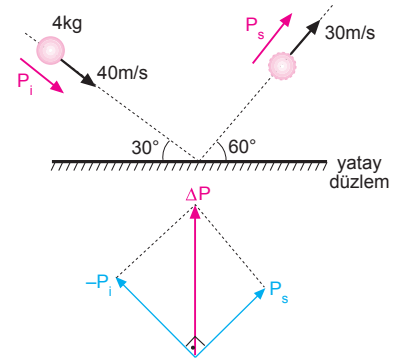
d) $F \cdot \Delta t = m \cdot (V_2 - V_1)$

$$10 \cdot 10 = 5 \cdot (V_2 - 0)$$

$$V_2 = 20 \text{ m/s olur.}$$

ESEN YAYINLARI

6.



Cismin momentumları,

$$P_i = m \cdot V_i = 4.40 = 160 \text{ kg.m/s}$$

$$P_s = m \cdot V_s = 4.30 = 120 \text{ kg.m/s olur.}$$

Momentum değişimi,

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_s - \vec{P}_i = \vec{P}_s + (-\vec{P}_i) \text{ olur.}$$

ΔP nin büyüklüğü,

$$(\Delta P)^2 = (P_s)^2 + (-P_i)^2$$

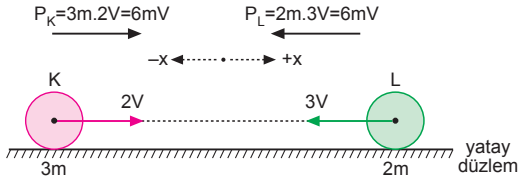
$$(\Delta P)^2 = (120)^2 + (160)^2$$

$$\Delta P = 200 \text{ N.s olur.}$$

İtme momentum değişimine eşit olduğundan,

$$\text{İtme} = \Delta P = 200 \text{ N.s olur.}$$

7.

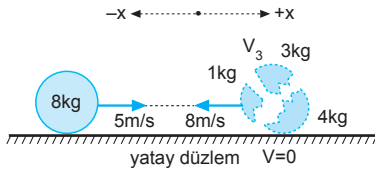


Merkezi ve esnek çarpışmalarda cisimlerin momentumları eşit ve zıt yönlü ise, cisimler çarpıştıktan sonra aynı büyüklükteki hızlarını alarak geri dönerler.

Buna göre,

$$\begin{array}{c} \text{K} \\ \hline -x; 2V \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{L} \\ \hline +x; 3V \text{ olur.} \end{array}$$

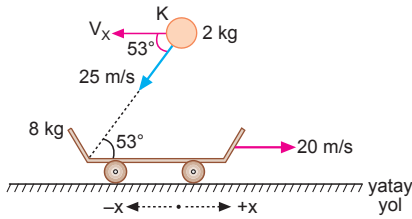
8.



Momentumun korunumundan 3. parçacığın hızı,

$$\begin{aligned} \vec{\Sigma P}_{\text{ilk}} &= \vec{\Sigma P}_{\text{son}} \\ 8.5 &= m_1 \cdot \vec{V}_1 + m_2 \cdot \vec{V}_2 + m_3 \cdot \vec{V}_3 \\ 40 &= 1 \cdot (-8) + 4 \cdot 0 + 3 \cdot V_3 \\ 48 &= 3V_3 \Rightarrow V_3 = 16 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

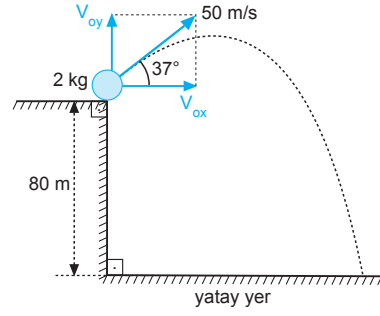
9.



Momentumun korunumundan çarpışmadan sonra arabanın hızı,

$$\begin{aligned} m_K \cdot \vec{V}_K + m_A \cdot \vec{V}_A &= (m_K + m_A) \cdot \vec{V}_{\text{ort}} \\ -2.25 \cdot \cos 37^\circ + 8.20 &= (2 + 8) \cdot V_{\text{ort}} \\ -50.0,6 + 160 &= 10 V_{\text{ort}} \\ -30 + 160 &= 10 V_{\text{ort}} \\ 130 &= 10 V_{\text{ort}} \\ V_{\text{ort}} &= 13 \text{ m/s, } +x \text{ yönünde olur.} \end{aligned}$$

10.



Cismin yatay ve düşey ilk hızları,

$$\begin{aligned} V_{ox} &= 50 \cdot \cos 37^\circ = 50 \cdot 0,8 = 40 \text{ m/s} \\ V_{oy} &= 50 \cdot \sin 37^\circ = 50 \cdot 0,6 = 30 \text{ m/s olur.} \end{aligned}$$

Cismin yere düşme süresi,

$$\begin{aligned} h &= V_{oy} t - \frac{1}{2} g t^2 \\ -80 &= 30 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \\ -80 &= 30 \cdot t - 5t^2 \Rightarrow t^2 - 6t - 16 = 0 \end{aligned}$$

$$(t-8) \cdot (t+2) = 0$$

$$t_1 = 8s, t_2 = -2s \text{ olur.}$$

$t = -2$ çözüm olamaz.

Cisim 8 saniye havada kaldığına göre,

$$\text{İtme} = F \cdot \Delta t = mg \cdot \Delta t = 2 \cdot 10 \cdot 8 = 160 \text{ N.s olur.}$$

