

11. SINIF SORU BANKASI

1. ÜNİTE: KUVVET VE HAREKET

7. Konu

İTME VE ÇİZGİSEL MOMENTUM

TEST ÇÖZÜMLERİ

7 İtme ve Çizgisel Momentum

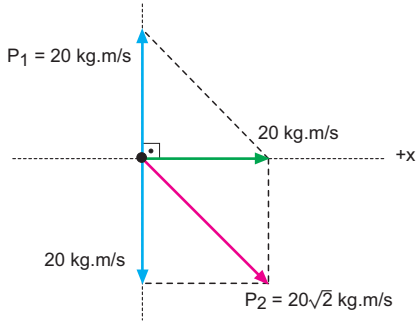
Test 1 in Çözümleri

1. Patlamadan önceki momentum +x yönünde;

$$P_1 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ kg.m/s}$$

dir. Patlamadan sonra tüm parçaların momentumlarının bileşkesi yine +x yönünde 20 kg.m/s olması gerekir.

$m_1 = 2 \text{ kg}$ olduğuna göre $m_2 = 3 \text{ kg}$ kütleli cisim hem yatay hem de düşey bileşeni olacak biçimde hareket etmelidir.



$$P_2 = m_2 \cdot v_2$$

$$20\sqrt{2} = 3 \cdot v_2$$

$$v_2 = \frac{20\sqrt{2}}{3} \text{ m/s}$$

Yanıt B dir.

2. Momentumun korunumundan;

$$m \cdot v = (M + m) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$10 \cdot 200 = (990 + 10) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$2000 = 1000 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = 2 \text{ m/s}$$

bulunur. Bu hızla ortak kütleli cismin çıkabileceği maksimum yükseklik;

$$h_{\text{max}} = \frac{v_{\text{ortak}}^2}{2g}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{2^2}{20} = 20 \text{ cm} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir

3. Cismin sahip olduğu düşeydeki momentum, araba aracılığıyla yere aktarılır. Yatay momentumun korunumundan;

$$2m \cdot 2v \cdot \cos 60^\circ + 10m \cdot v = 12m \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$2m \cdot v + 10m \cdot v = 12m \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = v \text{ bulunur.}$$

Yanıt A dir

4. Çarpışmadan önce m_1 ve m_2 kütleli cisimlerin momentumları eşit ve ters yönlüdür. Bu iki cismin momentumlarının bileşkesi sıfır olur. Geriye yalnızca +y yönünde hareket eden m_3 kütleli cismin momentumu kalır. Buradan;

$$m_3 \cdot v_3 = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$24 = 8 \cdot v_{\text{ortak}}$$

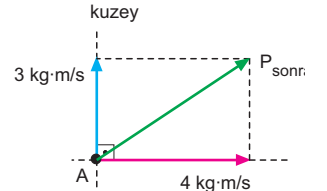
$$v_{\text{ortak}} = 3 \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir

5. Cisme etki eden itmenin büyüklüğü momentumdaki değişime eşittir. Cismin A noktasına gelmeden önceki momentumu doğu yönünde $P_{\text{önce}} = 4 \text{ kg.m/s}$ dir.

Cisim A noktasından sonraki momentumu şekildeki gibidir.

Şekle göre cisme doğu yönünde bir itme verilmemiştir. Kuzey yönünde ise 3 N.s (kg.m/s) lik bir itme vardır.

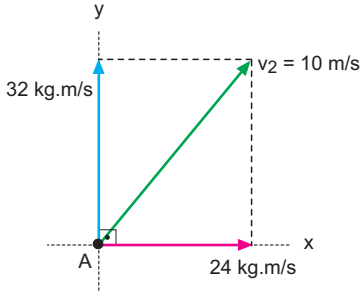


Yanıt B dir

6. Patlamadan önceki momentum +x yönünde olup büyüklüğü;

$$P_{\text{önce}} = 6 \cdot 4 = 24 \text{ kg.m/s}$$

dir. Patlamadan sonra iki parçanın momentumlarının bileşkesi patlamadan önceki momentuma eşit olmalıdır.

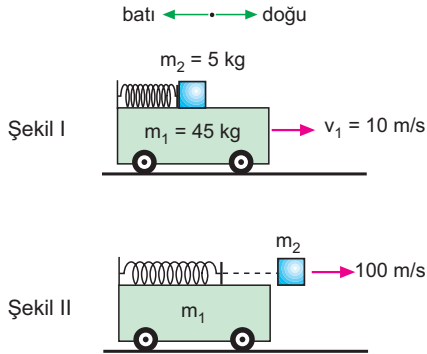


Patlamadan sonraki şekil incelendiğinde m_1 kütleli parça $-y$ yönünde 32 kg.m/s lik momentumla hareket etmektedir. $m_2 = 4 \text{ kg}$ kütleli parça II yönünde hareket etmelidir. Bu parçanın $+y$ yönündeki momentumu 32 kg.m/s , $+x$ yönündeki momentumu da 24 kg.m/s olmalıdır. Bunu sağlayabilmesi için hızı $v_2 = 10 \text{ m/s}$ olmalıdır.

O hâlde m_2 parçası II yönünde 10 m/s hızla hareket eder.

Yanıt D dir

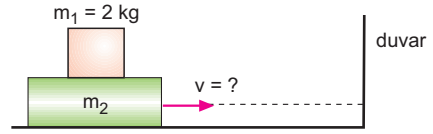
7.



Şekil I de sistemin toplam momentumu doğu yönünde 500 kg.m/s dir. Yay serbest bırakıldığında, 5 kg kütleli cismi doğu yönünde 10 m/s hızla ve 500 kg.m/s lik momentumla fırlatılıyor. Önceki ve sonraki momentumlar eşit olduğundan araba hareketsiz kalır.

Yanıt A dir

8.



İtme = ΔP ve cismin son hızı sıfır olduğundan;

$$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$16 \cdot 0,5 = 2 \cdot v$$

$$v = 4 \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir

9. Cisim sahip olduğu düşey momentumu arabanın yardımıyla yere aktarır. Yataydaki momentumun korunumundan;

$$m_2 \cdot v_2 \cdot \sin 37^\circ - m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$2 \cdot 7,5 \cdot 0,6 - 3 \cdot 3 = 5 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$5v_{\text{ortak}} = 9 - 9$$

$$5v_{\text{ortak}} = 0$$

$$v_{\text{ortak}} = 0 \text{ bulunur.}$$

Yanıt A dir

10. Top arabasının yataydaki ilk momentumu sıfır olduğundan son momentumu da sıfır olmalıdır. O hâlde;

$$m_{\text{mermi}} \cdot v_{\text{mermi}} \cdot \cos 37^\circ = m_{\text{top}} \cdot v_{\text{toplam}}$$

$$3 \cdot 500 \cdot 0,8 = 300 \cdot v_{\text{toplam}}$$

$$1200 = 300 v_{\text{toplam}}$$

$$v_{\text{toplam}} = 4 \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir

11. m_2 kütleli cisim düşeyde sahip olduğu momentumu araç sayesinde yere aktarır. Yataydaki momentumunun korunumundan;

$$m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 \cdot \cos 53^\circ = (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$8 \cdot 20 - 2 \cdot 25 \cdot 0,6 = (8 + 2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

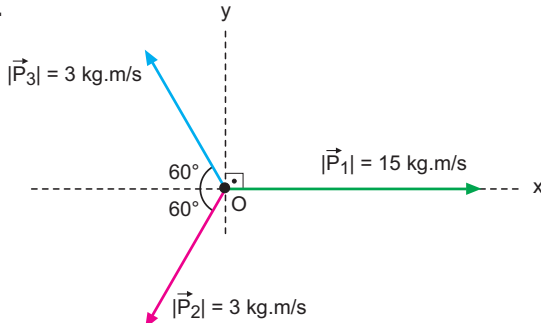
$$10 \cdot v_{\text{ortak}} = 130$$

$$v_{\text{ortak}} = 13 \text{ m/s}$$

bulunur. $P_1 > P_2$ olduğundan +x yönünde hareket eder.

Yanıt C dir

12.



Çarpışmadan önce cisimlerin momentumları şekildedeki gibidir. Bu üç vektörün bileşkesi +x yönünde;

$$P_{\text{önce}} = 12 \text{ kg.m/s}$$

dir. Çarpışmadan sonraki ortak hızları

$$P_{\text{önce}} = P_{\text{sonra}}$$

$$12 = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$12 = 8 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = \frac{3}{2} \text{ m/s bulunur.}$$

Yanıt D dir

13. Momentumdaki değişim;

$$\Delta P = m \cdot \Delta v$$

dir. Cisim tekrar K noktasına geldiğinde hızdaki değişim, dolayısıyla momentumdaki değişim sıfır olur.

Yanıt E dir

14. m_1 kütleli cismin t sürede yatayda aldığı yol m_2 kütleli cismin yatayda aldığı yoldan daha büyüktür. O hâlde;

$$v_1 > v_2$$

dir. Cisim maksimum yükseklikte parçalandığından ilk momentumu sıfırdır. Momentumun korunumundan;

$$P_{\text{önce}} = P_{\text{sonra}}$$

$$m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 = 0$$

$$m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2$$

denkleminde $v_1 > v_2$ ise eşitliğin sağlanabilmesi için $m_2 > m_1$ olmalıdır.

Yanıt E dir

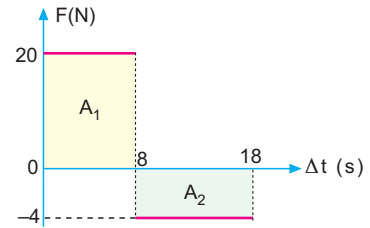
15. Momentum vektörel bir büyüklük olduğundan;

$$\Delta P = m \cdot (v_{\text{son}} - v_{\text{ilk}})$$

$$\Delta P = 0,5 \cdot (-8 - 10) = -9 \text{ kg.m/s bulunur.}$$

Yanıt D dir

16. Kuvvet-zaman grafiğinin altında kalan alan momentum değişimini verir.



$$A_1 = 20 \cdot 8 = 160 \text{ N.s}$$

$$A_2 = 4 \cdot 10 = 40 \text{ N.s}$$

$$\Delta P = A_1 - A_2$$

$$m (v_s - v_i) = 160 - 40$$

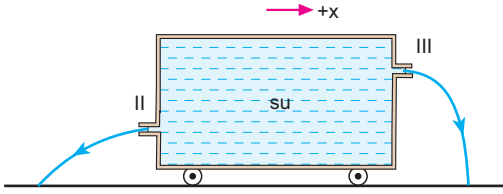
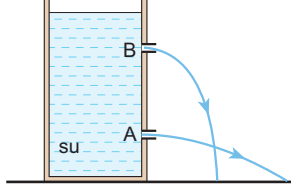
$$6 \cdot (v_s - 20) = 120$$

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

Yanıt E dir

Test 2 nin Çözümleri

1. Sıvı basıncı sıvının yüksekliği ile doğru orantılıdır. Şekildeki özdeş A ve B muslukları aynı anda açılırsa A musluğundan fıskıran suyun hızı B ninkinden daha büyüktür. Su delikten sağa doğru fıskırırken uygulanan kuvvetin tepkisi ters yöndedir.



Arabanın +x yönünde harekete geçmesi için II ve III numaralı muslukları birlikte açmamız gerekir.

Yanıt A dir

2. • X küresi durgun hâldeki Y küresine çarptığında sahip olduğu hızı ona aktarır ve momentumu sıfır olur. I. önerme doğrudur.
- X → Y ye Y → Z ye ve Z → T ye v hızını aktarır. En sonunda T de enerjinin korunumundan h yüksekliğine çıkar. II. önerme doğrudur.
- Y ve Z kürelerinin çarpışmadan sonraki hızları sıfırdır. III. önerme yanlıştır.

Yanıt C dir

3. K noktasındaki m kütleli cismin çarpışmadan önceki hızı;

$$mg4h = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$v = 2\sqrt{2gh}$$

Çarpıştıktan sonra sahip oldukları ortak hızları ise;

$$m \cdot v = (m + m) \cdot v_1$$

$$m \cdot 2\sqrt{2gh} = 2m \cdot v_1$$

$$v_1 = \sqrt{2gh}$$

m kütleli cisim L noktasından bırakılırsa çarpışmadan önceki hızı;

$$mg \cdot 16h = \frac{1}{2} m \cdot v'^2$$

$$v' = 4\sqrt{2gh}$$

Çarpıştıktan sonra sahip oldukları ortak hızları;

$$m \cdot v' = (m + m) \cdot v_2$$

$$m \cdot 4\sqrt{2gh} = 2m \cdot v_2$$

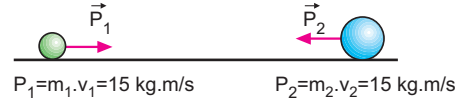
$$v_2 = 2\sqrt{2gh}$$

O hâlde;

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{2gh}}{2\sqrt{2gh}} = \frac{1}{2}$$

Yanıt B dir

- 4.



Çarpışmadan önceki momentumlarının büyüklüğü eşit olduğundan çarpıştıktan sonra her cisim önceki hızının büyüklüğü değişmeden ters döner.

Yanıt C dir

5. Cisimlerin çarpışmadan önceki kinetik enerjileri;

$$E_{k1} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2$$

$$E_{k1} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2^2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2 = 18 \text{ J}$$

bulunur. Çarpışmadan sonra ortak kütleli hızı;

$$m_2 \cdot v_2 - m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$2 \cdot 4 - 1 \cdot 2 = 3 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$6 = 3v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = 2 \text{ m/s}$$

bulunur. Sahip oldukları kinetik enerji ise;

$$E_{k2} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot v^2$$

$$E_{k2} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 2^2 = 6 \text{ J}$$

bulunur. Kaybolan enerji ise;

$$E = E_{k1} - E_{k2}$$

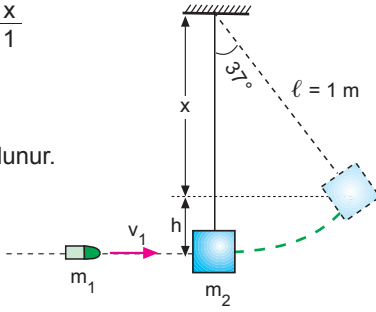
$$E = 18 - 6 = 12 \text{ J}$$

Yanıt D dir

$$6. \quad \cos 37^\circ = \frac{x}{1}$$

$$x = \frac{4}{5} \text{ m}$$

$$h = \frac{1}{5} \text{ bulunur.}$$



$$h_{\max} = \frac{v_{\text{ortak}}^2}{2g}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{v_{\text{ortak}}^2}{2g}$$

$$v_{\text{ortak}} = 2 \text{ m/s}$$

bulunur. Momentumun korunumundan;

$$m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

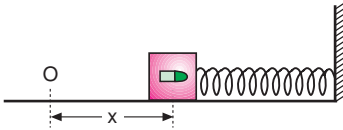
$$20 \cdot v_1 = (1980 + 20) \cdot 2$$

$$20 \cdot v_1 = 2000 \cdot 2$$

$$v_1 = 200 \text{ m/s}$$

Yanıt B dir

7.



Momentumun korunumu için;

$$m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}} \dots\dots\dots (1)$$

bağıntısını yazabiliriz. enerji korunumu için;

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}}^2 = \frac{1}{2} kx^2 \dots\dots\dots (2)$$

yazabiliriz. v_1 hızını bulmak için (1) ve (2) numaralı denklemler kullanılır. g yer çekimi ivmesi gereksizdir.

Yanıt D dir

8. Çarpışmadan önceki toplam kinetik enerji;

$$E_{k1} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2$$

$$E_{k1} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 20^2 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^2$$

$$E_{k1} = 2000 + 500 = 2500 \text{ J}$$

bulunur. Çarpışmadan sonraki toplam kütle hızı ve kinetik enerjisi;

$$m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$10 \cdot 20 - 10 \cdot 10 = (10 + 10) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$20v = 100$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

$$E_{k2} = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot (5)^2 = 250 \text{ J}$$

bulunur. O hâlde;

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{250}{2500} = \frac{1}{10}$$

Yanıt A dir

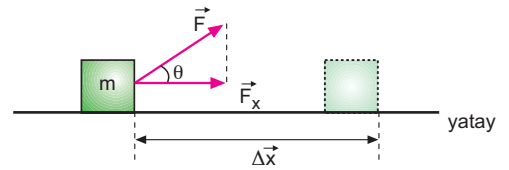
9. Çarpışma esnek çarpışma olduğundan duran cisme aktarılan enerji;

$$E'_k = \frac{4 \cdot m_1 \cdot m_2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot E_{k1}$$

$$\frac{E'_k}{E_{k1}} = \frac{4 \cdot m \cdot 2m}{(m + 2m)^2} = \frac{8}{9}$$

Yanıt D dir

10.



• İtme $I = F \cdot \Delta t$ olup Δt bilinmediğinden cisme verilen itme bulunmaz.

• $\Delta E_k = W = F \cdot \Delta x$ olduğundan cismin kazandığı kinetik enerjisi bulabiliriz.

• Güç $P = \frac{W}{t}$ bağıntısı ile bulunur. Bağıntıdaki t bilinmediğinden cisme aktarılan güç bulunmaz.

Yanıt B dir

11. Cisimlerin ilk momentumları eşit ve esnek çarpışma yaptıklarından çarpışmadan sonra aynı hızlarla ama ilk hareket yönlerine ters yönde hareket ederler. Yani K cismi 1 m/s hızla L de 2 m/s hızla geri döner.

Yanıt A dir

12. Cisimlerin çarpışmadan önceki hızları eşit olup;

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 25} = 10\sqrt{5} \text{ m/s}$$

dir. Çarpışmadan sonra sahip oldukları hızları;

$$P_{\text{önce}} = P_{\text{sonra}}$$

$$3 \cdot 10\sqrt{5} - 2 \cdot 10\sqrt{5} = (3 + 2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$10\sqrt{5} = 5 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_{\text{ortak}}^2}{2g}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{(2\sqrt{5})^2}{20} = 1 \text{ m}$$

bulunur. O hâlde ortak kütle (1) yönünde 1 m yüksekliğe çıkar.

Yanıt A dir

13. m_1 ve m_2 kütleli cisimlerin yatay hızları her noktada aynı olduğundan yapışık kütlelerin yatay momentumu sabittir. $m_2 \cdot v_2 > m_1 \cdot v_1$ olduğundan ortak kütlelerin yatay momentumu sola doğrudur. Yapışık kütlelerin düşey momentumu, düşey hız ile birlikte artar. O hâlde yapışık kütle (2) yönünde pike atışı yapar.

Yanıt E dir

14. Yatay momentumun korunumundan;

$$(m_1 + m_2) \cdot v_1 = m_1 \cdot v_1' - m_2 \cdot v_2 \cdot \sin 37^\circ$$

$$(40 + 60) \cdot 6 = 40 \cdot v_1' - 60 \cdot 10 \cdot 0,6$$

$$360 + 600 = 40 v_1'$$

$$40 v_1' = 960$$

$$v_1' = 24 \text{ m/s}$$

Yanıt B dir

15. K noktası cismin çıkabileceği maksimum yükseklik olduğundan bu noktada sadece yatay hıza sahiptir. O hâlde;

$$v_x = v \cdot \cos 60^\circ$$

$$v_x = 20 \cdot \frac{1}{2} = 10 \text{ m/s}$$

$$P_K = m \cdot v_x$$

$$P_K = 2 \cdot 10 = 20 \text{ kg.m/s}$$

Yanıt A dir

16. m ve $2m$ kütleli cisimler K ve L arabalarının içine düştüklerinde, düşeyde sahip oldukları momentum değerlerini yere aktarırlar. Yatayda momentumun korunumundan;

$$m \cdot 2v = (9m + m) \cdot v_K$$

$$v_K = \frac{1}{5}v$$

$$2m \cdot v = (8m + 2m) \cdot v_L$$

$$v_L = \frac{1}{5}v$$

$$\frac{v_K}{v_L} = \frac{\frac{v}{5}}{\frac{v}{5}} = 1$$

Yanıt E dir

17. m kütleli cismin engele çarpmadan önceki hızı;

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$10 \cdot 5 = \frac{1}{2} \cdot v^2$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

bulunur. Cisim engele esnek olarak çarpıp geri döndüğünden;

$$\text{itme (I)} = \Delta P$$

$$I = m \cdot (v_s - v_i)$$

$$I = 4 \cdot (-10 - 10) = -80 \text{ N} \cdot \text{s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt E dir

19. Cisme verilen itme momentumdaki değişime eşitlenerek kütlesi bulunur.

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

$$F \cdot \Delta t = m \cdot (v_s - v_i)$$

$$-4 \cdot 10 = m(-4 - 16)$$

$$40 = 20m$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

Cismin durma süresini bulmak için $v_s = 0$ alınır. Buradan;

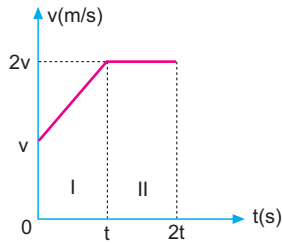
$$F \cdot \Delta t = m \cdot (v_s - v_i)$$

$$-4 \cdot \Delta t = 2 \cdot (-16)$$

$$\Delta t = 8 \text{ s}$$

Yanıt E dir

18. Momentum-zaman grafiği biçim bakımından hız-zaman grafiği gibidir.



- I. bölgede ivme sabit olduğundan cisme etki eden kuvvet de sabittir. I. önerme doğrudur.
- Cisim I. bölgede hızlanan, II. bölgede sabit hızlı hareket yapmaktadır. II. önerme doğrudur.
- Cisim II. bölgede sabit hızlı hareket yaptığından ivmesi sıfırdır. III. önerme yanlıştır.

Yanıt B dir

Test 3 ün Çözümleri

1. m_1 kütleli cisim durmakta olan m_2 kütleli cisim ile merkezi esnek çarpışma yaptığandan;

$$v_1' = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_1$$

$$v_1' = \left(\frac{2-1}{2+1} \right) \cdot 12 = 4 \text{ m/s}$$

$$v_2' = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_1$$

$$v_2' = \left(\frac{2 \cdot 2}{2+1} \right) \cdot 12 = 16 \text{ m/s}$$

Yanıt C dir

2. K noktasından v hızıyla atılan cismin L noktasına geldiğinde hem yatay hem de düşey hızı vardır. Cisim parçalandığında momentumun korunumundan parçacıkların toplam momentumu ilk momentuma eşit olmak zorundadır. Parçacıklardan biri serbest düşme hareketi yaptığına göre L noktasındaki momentumu sıfırdır. O halde ikinci parçacığın hem düşey hem de yatay hızı vardır. Bu hızların sayesinde cisim pike atışı yapar.

Yanıt A dir

3. Cismin parçalanmadan önceki hız ve momentum bileşenleri;

$$v_x = v_{0x} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_y = g \cdot t = 10 \cdot 2 = 20 \text{ m/s}$$

$$P_x = 3 \cdot 10 = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$P_y = 3 \cdot 20 = 60 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Cisim parçalandıktan sonra 1 kg kütleli cisim serbest düşme hareketi yaptığına göre momentumu sıfırdır. Momentumun korunumundan;

$$P_{2x} = P_x = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$P_{2y} = P_y = 60 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$P_2 = \sqrt{(30)^2 + (60)^2} = 30\sqrt{5} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$P_2 = m_2 \cdot v_2$$

$$30\sqrt{5} = 2 \cdot v_2$$

$$v_2 = 15\sqrt{5} \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir

4. Çarpışma öncesi kinetik enerji;

$$E_{k1} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \dots\dots\dots (1)$$

Çarpışma sonraki ortak hız ve kinetik enerji;

$$m \cdot v = (9m + m) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = \frac{v}{10}$$

$$E_{k2} = \frac{1}{2} \cdot 10m \left(\frac{v}{10} \right)^2 = \frac{1}{20} m \cdot v^2$$

Çarpışma sırasında kaybolan kinetik enerji;

$$\Delta E = E_{k1} - E_{k2}$$

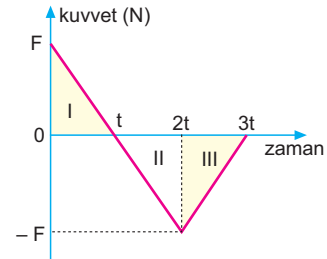
$$\Delta E = \frac{1}{2} m \cdot v^2 - \frac{1}{20} m \cdot v^2 = \frac{9}{20} m \cdot v^2 \dots\dots\dots (2)$$

(1) ve (2) denklemleri oranlanırsa;

$$\frac{\Delta E}{E_{k1}} = \frac{\frac{9}{20} m v^2}{\frac{1}{2} m v^2} = \frac{9}{10} \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir

- 5.



$F = m \cdot a$ idi. m sabit olduğuna göre kuvvetin azaldığı bölgede ivme azalmıştır. Momentum değişimi $\Delta P = F \cdot \Delta t$ olduğundan I. bölgede momentum artmış, II. bölgede azalmış ve III. bölgede ters yönde artmıştır. I ve III bölgesinde momentum arttığı halde ivme azalmıştır.

Yanıt A dir

$$6. \cdot mgh_1 = \frac{1}{2}m \cdot v_K^2$$

$$v_K = \sqrt{2gh_1}$$

- Cisimlerin kütleleri eşit ve L noktasındaki cisim hareketsiz olduğundan K cismi L cisminde çarpıştıktan sonra hızını ona aktarır. ($v_K = v_L$)

$$\cdot h_2 = \frac{1}{2}g \cdot t_{uç}^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$x = v_L \cdot t_{uç} = \sqrt{2gh_1} \cdot t_{uç} \dots\dots\dots (2)$$

(2) denkleminde $t_{uç}$ çekilip (1) denkleminde yerine yazılırsa;

$$h_2 = \frac{1}{2} \cdot g \left(\frac{x}{\sqrt{2gh_1}} \right)^2$$

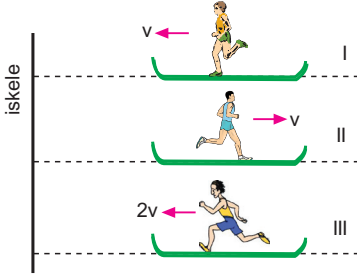
$$x^2 = 4 \cdot h_1 \cdot h_2$$

$$x = 2\sqrt{h_1 \cdot h_2}$$

O halde x uzaklığı, h_1 ve h_2 yükseklikleri arttığında artar.

Yanıt C dir

7.



Kayıklar içinde hareket eden adamlar, kayıklara hareket yönüne ters yönde bir itme uygularlar. I ve III numaralı kayıktaki adamlar iskele yönünde koştuklarından kayıklar iskeleden uzaklaşır. $v_3 > v_1$ olduğundan $x_3 > x_1$ dir.

II numaralı kayıktaki adam iskeleye ters yönde hareket ettiğinden kayık iskeleye yaklaşır.

O hâlde kayıkların iskeleden uzaklıkları arasında $x_3 > x_1 > x_2$ bağıntısı vardır.

Yanıt B dir

8. Cisimlere sadece düşey doğrultuda itme uygulanır. 4m kütleli cisme hareketi boyunca düşey doğrultuda etki eden itme;

$$I_1 = \Delta P = m \cdot (v_s - v_i)$$

$$I_1 = 4m(-v_{y1} - v_{y1})$$

$$I_1 = -8m \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}v \cdot \sin 60^\circ = -4mv$$

- 3m kütleli cisme hareketi boyunca düşey doğrultuda etki eden itme;

$$I_2 = \Delta P = m \cdot (v_s - v_i)$$

$$I_2 = 3m(-v_{y2} - v_{y2})$$

$$I_2 = -3m \cdot 2 \cdot \frac{4\sqrt{2}}{3}v \cdot \sin 45^\circ = -8mv$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{-4mv}{-8mv} = \frac{1}{2}$$

Yanıt E dir

9. Yatayda momentumun korunumundan;

$$P_{\text{önce}} = P_{\text{sonra}}$$

$$3m \cdot 12 = 2m \cdot 22 - m \cdot v \cdot \cos 37^\circ$$

$$36 = 44 - v \cdot \frac{4}{5}$$

$$\frac{4v}{5} = 44 - 36$$

$$\frac{4v}{5} = 8$$

$$v = 10 \text{ m/s bulunur.}$$

Yanıt C dir

10. A noktasından serbest bırakılan m kütleli cismin B noktasındaki hızı;

$$v = \sqrt{2g \cdot 4h} = 2\sqrt{2gh}$$

dir. Çarpışmadan sonra ortak kütleli cismin sahip olduğu hız;

$$m \cdot v = (m + m) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$m \cdot 2\sqrt{2gh} = 2m \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = \sqrt{2gh}$$

bulunur. Enerjinin korunumundan;

$$h_{\text{max}} = \frac{v_{\text{ortak}}^2}{2g}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{(\sqrt{2gh})^2}{2g} = h$$

bulunur. O hâlde ortak kütle K noktasına çıkabilir.

Yanıt A dir

11. m_1 cisminin çarpışmadan önce sahip olduğu hız;

$$v_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} = 10 \text{ m/s}$$

bulunur. Çarpışmadan sonra ortak kütle hızı ve çıkabileceği maksimum yükseklik;

$$m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$1 \cdot 10 = (1 + 1) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = 5 \text{ m/s}$$

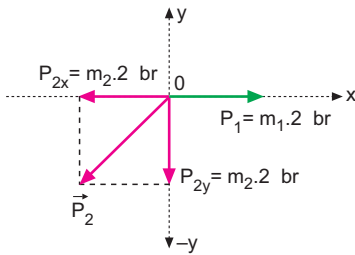
$$h = \frac{v_{\text{ortak}}^2}{2g} = \frac{(5)^2}{2 \cdot 10} = \frac{5}{4} \text{ m} = 1,25 \text{ m}$$
 bulunur.

Yanıt D dir

12. Cisimlerin kütlelerini bilmediğimiz için çarpışmadan sonra hareket yönlerinin kesinlikle hangisi olduğunu bilemeyiz. Ancak cisimlerin her ikisi de bir momentuma sahip olduğundan çarpışma sonrası ortak kütle, her iki cismin hareket yönlerinden farklı bir doğrultuda hareket eder. O hâlde ortak kütle L cisminin hareket yönü olan (V) yönünde hareket edemez.

Yanıt E dir

13. Karelerin bir kenarı 1 birim olarak alınabilir. Çarpışmadan önce cisimlerin momentum vektörleri şekildedir.



Çarpışmadan sonra ortak kütle (-y) doğrultusunda hareket ettiğine göre;

$$P_1 = P_{2x}$$

$$m_1 \cdot 2 \text{ br} = m_2 \cdot 2 \text{ br}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 1$$

bulunur.

Yanıt E dir

14. Çarpışmadan önce +x yönündeki momentum $2mv$ dir. Çarpışmadan sonraki bileşke momentum da +x yönünde $2mv$ olmalıdır.

Çarpışmadan sonra aralarında 120° açı bulunan K ve L cisimlerinin momentumlarının bileşkesi +x yönünde mv dir. Momentumun korunabilmesi için $2m$ kütleli A cisminin +x yönünde $\frac{1}{2}v$ hızıyla hareket etmesi gerekir.

Yanıt A dir

15. Çarpışma sonrası L cisminin kazandığı hız;

$$v'_L = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) \cdot v_K$$

$$v'_L = \frac{2 \cdot 1}{(5 + 1)} \cdot v = \frac{v}{3} \dots \dots \dots (1)$$

tür. Enerjinin korunumundan;

$$\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} m_L \cdot v'_L{}^2$$

$$500 \cdot \left(\frac{1}{5} \right)^2 = 5 \cdot v'_L{}^2$$

$$20 = 5 \cdot v'_L{}^2$$

$$v'_L = 2 \text{ m/s} \dots \dots \dots (2)$$

bulunur. (2) denklemini (1) denkleminde yerine yazarsak;

$$2 = \frac{v}{3}$$

$$v = 6 \text{ m/s}$$
 bulunur.

Yanıt E dir

16. Yataydaki momentumun korunumundan;

$$P_{\text{önce}} = P_{\text{sonra}}$$

$$m_1 \cdot v_1 \cdot \cos 37^\circ - m_2 \cdot v_2 \cdot \cos 53^\circ = (M + m_1 + m_2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$50 \cdot 20 \cdot 0,8 - 50 \cdot 10 \cdot 0,6 = 1000 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$500 = 1000 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = 0,5 \text{ m/s}$$

Yanıt B dir

17. m_1 ve m_2 kütleli cisimlerin merkezi ve esnek çarpışma sonraki hızları sırasıyla v ve $-v$ olduğundan;

$$v = \frac{2m_2}{(m_1 + m_2)} \cdot v_2 \dots\dots\dots (1)$$

$$-v = \left(\frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}\right) \cdot v_2 \dots\dots\dots (2)$$

(1) ve (2) denkleminin eşitliğinden;

$$\frac{2m_2}{(m_1 + m_2)} \cdot v_2 = \frac{-(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \cdot v_2$$

$$2m_2 = m_1 - m_2$$

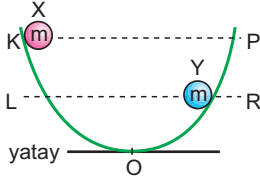
$$3m_2 = m_1$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 3$$

Yanıt C dir

Test 4 ün Çözümleri

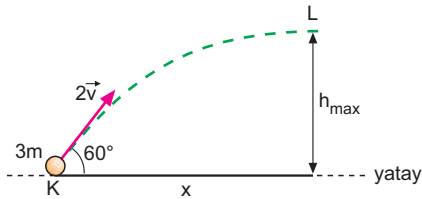
1.



Esnek çarpışmalarda cisimlerin kütleleri eşitse çarpışma sırasında cisimler hızlarını birbirine aktarırlar. Bu durumda X cismi L noktasına kadar yükselirken, Y cismi P noktasına kadar yükselir.

Yanıt C dir.

2.



Eğik atış hareketinde cismin yatay hızı değişmez. Cismin L noktasındaki hızı;

$$v_L = 2v \cdot \cos 60^\circ = v$$

olur. Patlamadan önceki momentum, patlamadan sonraki momentuma eşit olacağından;

$$P_{\text{önce}} = P_{\text{sonra}}$$

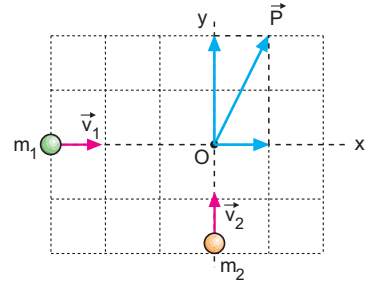
$$3m \cdot v = m \cdot v'$$

$$v' = 3v$$

bulunur. Buna göre cisim L noktasından $3v$ hızı ile yatay atış yaparak K noktasından $4x$ kadar uzağa düşer.

Yanıt C dir.

3.



Cisimlerin O noktasında çarpışması için $v_1 = 3v$ ve $v_2 = 2v$ olmalıdır. P momentumunu bileşenlerine ayırırsak;

$$P_y = m_2 \cdot v_2 = m_2 \cdot 2v = 2 \text{ birim}$$

$$P_x = m_1 \cdot v_1 = m_1 \cdot 3v = 1 \text{ birim}$$

olur. Bu ifadeleri taraf tarafa oranlırsak

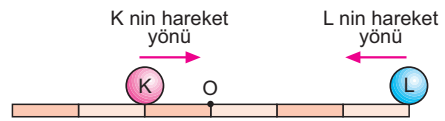
$$\frac{P_y}{P_x} = \frac{2}{1} = \frac{m_2 \cdot 2v}{m_1 \cdot 3v}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = 3 \text{ bulunur.}$$

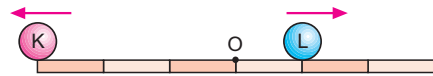
Yanıt C dir.

Nihat Bilgin Yayıncılık©

4.



Şekil I



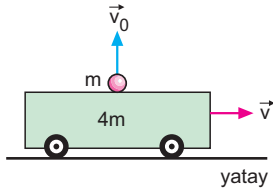
Şekil II

Esnek çarpışmalarda cisimlerin kütleleri eşitse çarpışma sırasında cisimler hızlarını birbirine aktarır.

Şekil I ve Şekil II incelendiğinde cisimlerin hızlarını birbirine aktardığını söyleyebiliriz. Buna göre I ve II. yargı doğru, III. yargı yanlıştır.

Yanıt B dir.

5.



Cisim arabaya göre v_0 hızı ile atılmış olsun. Bu durumda m cisminin yere göre yatay hızı v olur. Yatay momentum korunumundan;

$$P_{\text{önce}(x)} = P_{\text{sonra}(x)}$$

$$5m \cdot v = 4m \cdot v + m \cdot v$$

olduğundan I. yargı doğrudur.

Cisim yere göre v_0 hızı ile atılırsa yatay hızı sıfır olur. Yatay momentum korunumundan;

$$P_{\text{önce}(x)} = P_{\text{sonra}(x)}$$

$$5m \cdot v = 4m \cdot v' + m \cdot 0$$

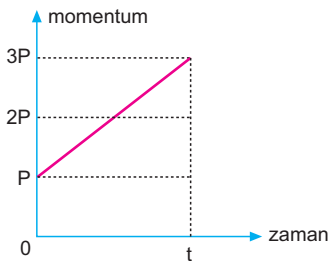
$$v' = \frac{5}{4}v$$

olur. Buna göre II. yargı da doğrudur.

Her türlü etkileşimde momentum korunacağından III. yargı doğru olur.

Yanıt E dir.

6.

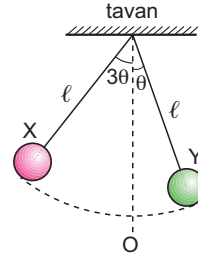


$F \cdot \Delta t = \Delta P$ bağıntısına göre, momentum-zaman grafiğinin eğimi net kuvveti verir.

Cisme bizim uyguladığımız kuvvet bilinmediği için sürtünme kuvvetini bulamayız. Cismin kütlesi ve net kuvvet bilindiği için ivmeyi bulabiliriz.

Yanıt D dir.

7.



Eşit kütleli cisimler esnek çarpışma yaptıklarında hızlarını birbirine aktarır. Bu durumda X cismi düşeyle θ açısı, Y cismi de düşeyle 3θ açısı yapacak şekilde yükselir.

Yanıt A dir.

8. Momentumun korunumundan;

$$3m \cdot v - m \cdot v = (3m + m) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$2m \cdot v = 4m \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = \frac{v}{2}$$

bulunur. Çarpışmadan önceki kinetik enerji;

$$E_{k1} = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \frac{1}{2}3m \cdot v^2$$

$$E_{k1} = 2m \cdot v^2$$

Çarpışmadan sonraki kinetik enerji;

$$E_{k2} = \frac{1}{2}(m + 3m) \cdot \left(\frac{v}{2}\right)^2$$

$$E_{k2} = \frac{1}{2}m \cdot v^2$$

Çarpışma sırasında kaybolan enerji ise;

$$E = E_{k1} - E_{k2}$$

$$E = 2m \cdot v^2 - \frac{1}{2}m \cdot v^2 = \frac{3}{2}m \cdot v^2$$

bulunur. O halde çarpışmada kaybolan enerji toplam enerjinin;

$$2m \cdot v^2 \quad \%100 \text{ ise}$$

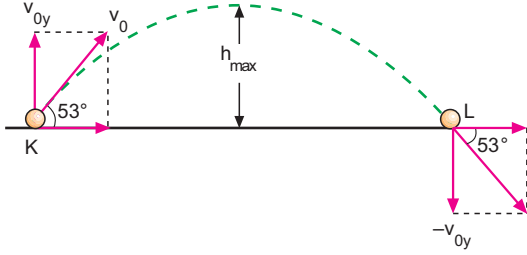
$$\frac{3}{2}m \cdot v^2 \quad \%x \text{ olur.}$$

$$x = \frac{\frac{3}{2} \cdot 100}{2}$$

$$x = 75 \text{ tir.}$$

Yanıt D dir

9. Yatay hız her noktada sabit olduğundan momentumdaki değişim düşey hızdaki değişimden kaynaklanır. O hâlde;



$$\Delta P = m \cdot (v_{\text{son}} - v_{\text{ilk}})$$

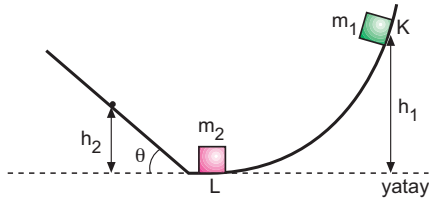
$$\Delta P = m \cdot (-v_{0y} - v_{0y})$$

$$\Delta P = -2m \cdot v \cdot \sin 53^\circ$$

$$\Delta P = -2 \cdot 2 \cdot 20 \cdot \frac{4}{5} = -64 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Yanıt B dir

10.

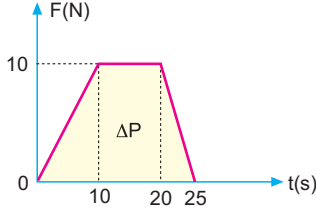


K noktasındaki m_1 kütleli cisim başlangıçta m_1gh_1 potansiyel enerjisine sahiptir. Cisim serbest bırakıldığında tüm enerjisi L noktasında kinetik enerjiye dönüşür. Bu enerjiyi kullanan ortak kütle h_2 yüksekliğine kadar çıkabiliyor. h_2 nin büyütülmesi için ortak hızın artması gerekir. Bunun için de tek çare h_1 yüksekliğini artırmaktır.

Cevap A dir.

Test 5 in Çözümleri

1.



Kuvvet-zaman grafiğinin altında kalan alan bize momentum değişimini verir. O hâlde;

$$\Delta P = \frac{10 + 25}{2} \cdot 10 = 175 \text{ kg.m/s}$$

bulunur. Cismin ilk hızı sıfır olduğundan;

$$\Delta P = m \cdot (v_s - v_i) = m \cdot v$$

$$175 = 35 \cdot v$$

$$v = 5 \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir

2. 3m kütleli cisim patlamadan önce +x yönünde 4 m/s lik hızla hareket ettiği için momentumu da aynı yönde olup büyüklüğü 12 m dir.

Cisim patladıktan sonra 1. ve 2. parçaların bileşke momentumları x yönünde 12 m dir. Patlamadan sonraki momentumun patlama öncesi momentuma eşit olabilmesi için 3. parçanın hareketsiz kalması gerekir.

Yanıt B dir

3. Cismin çarpışmadan önceki kinetik enerjisi;

$$E_{k1} = \frac{P^2}{2m} = \frac{(20)^2}{2 \cdot 5} = 40 \text{ J}$$

bulunur. Çarpışmadan sonra momentumunun yarısını kaybettiğine göre;

$$P_{\text{sonra}} = \frac{P}{2} = 10 \text{ kg.m/s}$$

$$E_{k2} = \frac{P_{\text{sonra}}^2}{2m} = \frac{(10)^2}{2 \cdot 5} = 10 \text{ J}$$

bulunur. Cismin çarpışmada kaybettiği enerji;

$$\Delta E = E_{k1} - E_{k2} = 40 - 10 = 30 \text{ J} \text{ bulunur.}$$

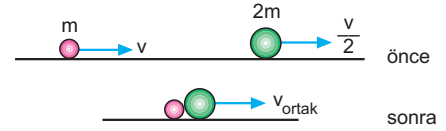
Yanıt C dir

4. Cisimlerin çarpışmadan önceki toplam enerjisi;

$$E_{k1} = \frac{1}{2} \cdot mv^2 + \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot \left(\frac{v}{2}\right)^2$$

$$E_{k1} = \frac{1}{2} \cdot mv^2 + \frac{1}{4} \cdot mv^2 = \frac{3}{4} mv^2 \dots\dots\dots (1)$$

bulunur. Cisimlerin kenetlenme sonraki hızları ve enerjileri;



Momentumun korunumundan;

$$m \cdot v + 2m \cdot \frac{v}{2} = (m + 2m) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$2m \cdot v = 3m \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = \frac{2v}{3}$$

$$E_{k2} = \frac{1}{2} \cdot (m + 2m) \cdot \left(\frac{2v}{3}\right)^2 = \frac{2}{3} mv^2 \dots\dots\dots (2)$$

bulunur. (1) ve (2) denklemleri oranlanırsa;

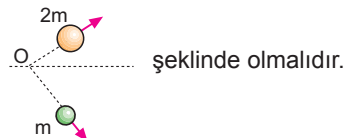
$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{\frac{2}{3} mv^2}{\frac{3}{4} mv^2} = \frac{8}{9}$$

Yanıt B dir

5. Sporcuların +x yönünde çarpışmadan önce sahip oldukları momentumları olup büyüklüğü;

$$P_{\text{önce}} = 3m \cdot v$$

dir. Momentumun korunumundan cisimlerin çarpıştıktan sonra da bileşke momentumları +x yönünde $3m \cdot v$ olmalıdır. Bunu sağlayacak cisimlerin hareket yönleri;



şeklinde olmalıdır.

Yanıt D dir

6. Cisim T noktasından bırakıldığında 5 N luk net kuvvetin etkisiyle hızlanarak K noktasına gelir. K noktasında cisme 2,5 N luk sürtünme kuvveti etki ettiğinden KL arasında net kuvvet 2,5 N olur. Cisim bu kuvvetin etkisinde hızlanarak L noktasına gelir. L – S arasında sürtünme olmadığından cisim yine 5 N luk net kuvvetin etkisiyle hızlanan hareket yapar. Cismin momentum-konum grafiği ile Hız-Zaman grafikleri benzer grafiklerdir.

Yanıt B dir

7. Düşeydeki momentumun korunumundan;

$$m \cdot v = (m + M) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$10 \cdot 200 = (90 + 10) \cdot v_{\text{ortak}}$$

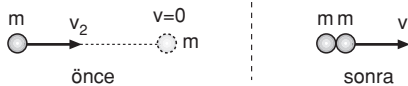
$$v_{\text{ortak}} = 20 \text{ cm/s}$$

bulunur. Mermi ile takozun yükselmesi;

$$h = \frac{v_{\text{ortak}}^2}{2g} = \frac{(20)^2}{2 \cdot 1000} = \frac{1}{5} \text{ cm bulunur.}$$

Yanıt B dir

8. O noktasından atılan m kütleli cisim ile S noktasından atılan m kütleli cismin T noktasındaki düşey hızları sıfır olur. Yataydaki momentumun korunumundan;



$$m \cdot v_2 = (m + m) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = \frac{v_2}{2}$$

hızıyla yatay atış hareketi yaparlar.

Yanıt C dir

9. Eğik atış hareketi yapan bir cismin yatay hızı hareketin her noktasında aynı değere sahiptir. Bu nedenle cismin yatay vektörel momentumları her noktada aynıdır.

Yanıt E dir

- 10.

$$P_{\text{önce}} = P_{\text{sonra}}$$

$$m_2 \cdot v_2 - m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2 + M) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$40 \cdot 2000 - 10 \cdot 3000 = (1000) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$80 - 30 = v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = 50 \text{ cm/s}$$

$P_2 > P_1$ olduğundan ortak kütle v_2 hızı yönünde hareket eder.

Yanıt D dir

11. Patlamadan önce cisim durduğundan momentumu sıfırdır. Patlama olduktan sonra parçaların momentumlarının bileşkesi yine sıfır olmalıdır.

Aralarındaki açı 120° olan 1 ve 2 numaralı parçaların bileşke momentumları $+x$ yönünde 6 kg.m/s dir. Kütleli 1 kg olan 3. parça $-x$ yönünde 6 m/s hızla hareket ederse toplam momentum yine sıfır olur.

Yanıt E dir

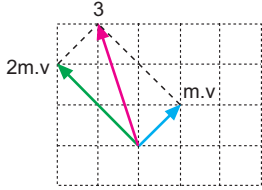
$$12. M_1 v = (M_1 + M_2 + M_3) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$1 \cdot 12 = (6) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = 2 \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir

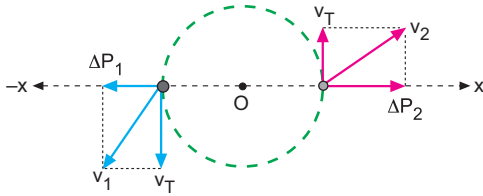
13. Momentum vektörel bir büyüklük olduğundan;



ortak kütle (3) yönünde hareket eder.

Yanıt C dir

14.



Çocukların x doğrultusunda oldukları anda çizgisel hızları eşit ve ters yönlü olup yörüngeye teğet doğrultudadır. (v_T) Bu anda m_1 , m_2 yi x yönünde F kuvveti ile iterse kendisi de $-x$ yönünde eşit itme alır. Bu itmeler aynı zamanda zıt yönlü momentum değişimlerine yol açar.

$$-\Delta P_1 = \Delta P_2$$

$$m_1 \cdot v_{1x} = m_2 \cdot v_{2x}$$

$m_1 > m_2$ olduğundan $v_{1x} < v_{2x}$ olur. Çocukların birleşke hızları için de $v_1 < v_2$ olduğundan $\alpha > \beta$ olur.

Yanıt D dir

$$15. m\Delta v = F \cdot \Delta t \text{ (itme)}$$

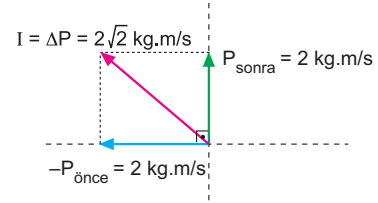
olduğundan kg.m/s itme birimi olan N.s yerine kullanılabilir.

Yanıt E dir

16. Bir cisme uygulanan itme momentumdaki değişime eşittir.

$$\vec{I} = \Delta \vec{P} = \vec{P}_{\text{sonra}} - \vec{P}_{\text{önce}}$$

bağıntısına göre $\vec{P}_{\text{önce}}$ vektörü ters çevrilmelidir.



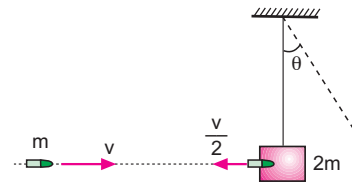
bulunur.

Yanıt E dir

17. Momentumun korunumundan;

$$m \cdot v = (m + m) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = \frac{v}{2}$$



Momentumun korunumundan;

$$m \cdot v - 2m \cdot \frac{v}{2} = (m + m + m) \cdot v_{\text{ortak2}}$$

$$0 = 3m \cdot v_{\text{ortak2}}$$

$$v_{\text{ortak2}} = 0 \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir

18. Momentumdaki değişim;

$$\Delta P = m \cdot (v_s - v_i)$$

$$\Delta P = 2 \cdot (-5 - 10) = -30 \text{ kg.m/s}$$

Yanıt A dir

19. Çarpışmadan önceki kinetik enerji;

$$E_{k1} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Çarpışmadan sonraki kinetik enerji;

$$E_{k2} = \frac{1}{2} 2m \left(\frac{v}{4}\right)^2 = \frac{1}{16} m \cdot v^2$$

Çarpışmada kaybolan kinetik enerji;

$$E = E_{k1} - E_{k2}$$

$$E = \frac{1}{2} m \cdot v^2 - \frac{1}{16} m \cdot v^2 = \frac{7}{16} m \cdot v^2$$

bulunur. O hâlde;

$$\frac{E}{E_{k1}} = \frac{\frac{7}{16} m \cdot v^2}{\frac{1}{2} m \cdot v^2} = \frac{7}{8} \text{ bulunur.}$$

Yanıt E dir

20. Duran bir cisim iç patlama sonucu iki parçaya ayrıldığına göre momentumun korunumundan;

$$P_1 = P_2$$

olmalıdır.. Cisimlerin patlama sonrası kinetik enerjileri;

$$E_1 = \frac{P_1^2}{2m_1} \dots\dots\dots (1)$$

$$E_2 = \frac{P_2^2}{2m_2} \dots\dots\dots (2)$$

(1) ve (2) bağıntıları taraf tarafa oranlanırsa;

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{P_1^2}{2m_1}}{\frac{P_2^2}{2m_2}} = \frac{m_2}{m_1} \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir

21. Cisim K noktasında patlama sonucu iki parçaya ayrılmış. K noktası cismin çıkabileceği maksimum yükseklik olduğundan bu noktadaki momentumu sıfırdır. Patlama sonrası momentumun yine sıfır olması için $-\vec{P}_1 = \vec{P}_2$ olmalıdır. Yatay hız zamanla değişmediğinden M_1 ve M_2 kütleli cisimlerin momentumlarının yatay bileşenleri eşittir.

Yanıt D dir

22. M_1 kütleli cismin düşeyde sahip olduğu momentum araba yardımıyla yola aktarılır. Yataydaki momentum korunumundan;

$$M_1 \cdot v_1 - M_2 \cdot v_2 \cdot \cos 37^\circ = (M_1 + M_2) \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$50M_2 - 8M_2 = 6M_2 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$42M_2 = 6M_2 \cdot v_{\text{ortak}}$$

$$v_{\text{ortak}} = 7 \text{ m/s}$$

bulunur. İlk hareket yönüyle aynı yönde hareket etmeye devam eder.

Yanıt E dir

23. F, Δx ve Δt bilinenleriyle;

• $I = F \cdot \Delta t$ olduğundan uygulanan itme bulunur.

• $W = F \cdot \Delta x$ olduğundan yapılan iş bulunur.

• $P = \frac{W}{\Delta t}$ olduğundan güç bulunur.

Yanıt E dir

24. Momentum-zaman grafiği ile hız-zaman grafiği birbirine benzer. Buna göre cisim I. aralıkta sabit hızlı hareket ediyor. Yani üzerine etki eden $F_{\text{net}} = 0$ dir. Cisim II. aralıkta düzgün hızlanan hareket ediyor. O hâlde üzerine etki eden kuvvet sabittir.

Yanıt D dir

25. Çocuk ve elindeki top ilk başta +x yönünde bir momentuma sahiptir. Çocuk elindeki topu fırlattıktan sonra momentumun korunumuna göre çocuğun momentumu ve topun momentumunun vektörel toplamı yine +x yönünde olmalıdır. Çocuk topu +y yönünde v hızı ile attığında, top +y yönünde $m_{\text{top}} \cdot v$ kadar bir momentum kazanır. Momentum korunumu yasasına göre olaydan sonra düşey momentumun sıfır olabilmesi için çocuk $-y$ yönünde $m_{\text{top}} \cdot v$ ye eşit momentum kazanmalıdır. Ayrıca çocuğun kütlesi topun kütlesinden çok büyüktür. Bu yüzden çocuk 4 yönüne benzer şekilde kayabilir.

Yanıt D dir

26. • Momentumun-zaman grafiğinin eğimi cisme uygulanan kuvveti verir.
- Kuvvet ve zaman bilindiği için itme bulunabilir.
 - Cismin kütlesini bilmediğimizden a ivmesi ve t anındaki hızını bulamayız.

Yanıt B dir

27. 0,2 kg kütleli cisme 3 s süresince uygulanan kuvvet ve itme;

$$F = m \cdot g$$

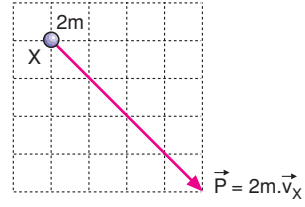
$$F = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ N}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = 2 \cdot 3 = 6 \text{ N} \cdot \text{s} \quad \text{bulunur.}$$

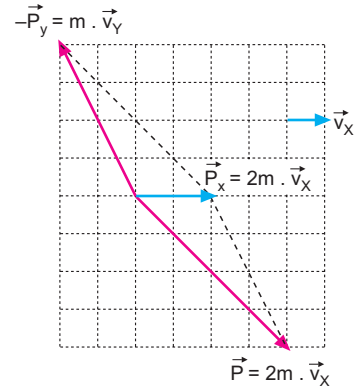
Yanıt D dir

28. Momentumun korunumundan çarpışma öncesi momentum;



Çarpışma sonrası momentum ise;

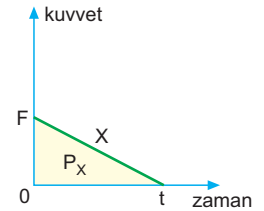
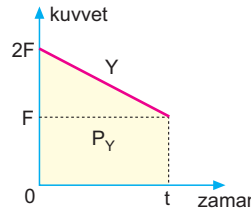
$$\vec{P} = \vec{P}_x + \vec{P}_y \Rightarrow \vec{P}_x = \vec{P} - \vec{P}_y$$



bulunur. O hâlde X cisminin hız vektörü Şekil II deki 1 vektörü gibi olur.

Yanıt A dir

29. Kuvvet-zaman grafiğinin altında kalan alan momentum değişimini verir.



$$P_y = \frac{2F + F}{2} \cdot t$$

$$P_x = \frac{F \cdot t}{2}$$

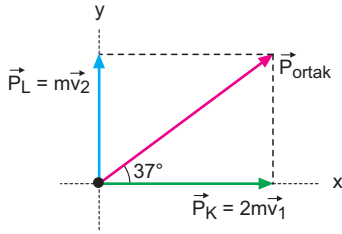
$$P_y = \frac{3F}{2} \cdot t$$

bulunur. O halde;

$$\frac{P_x}{P_y} = \frac{\frac{1}{2} F \cdot t}{\frac{3}{2} F \cdot t} = \frac{1}{3}$$

Yanıt B dir

30.



$$\tan 37^\circ = \frac{P_L}{P_K}$$

$$\tan 37^\circ = \frac{m \cdot v_2}{2m \cdot v_1}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{v_2}{2v_1}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3} \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir

31. Yatay atış hareketi yapan cisimlerin yatay hızları sabittir. Dolayısıyla momentum değişimi sıfır olur. ΔP niceliği cismin düşeydeki hız değişiminden kaynaklanır. O hâlde;

$$\Delta P = m \cdot v_y$$

$$v_y = \sqrt{2hg}$$

$$\Delta P = m \cdot \sqrt{2hg}$$

elde edilir. O hâlde momentumdaki değişim v_0 hızına bağlı değildir.

Yanıt A dir

32. Momentumun korunumundan;

$$m \cdot v_1 = m \cdot v_2 + M \cdot v \dots\dots\dots(1)$$

$$h = \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots(2)$$

(1) ve (2) bağıntılarına göre h yüksekliği ℓ , sarkacın boyuna bağlı değildir.

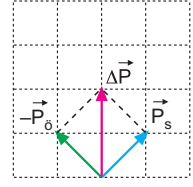
Yanıt E dir

33. Fotonun momentum değişimi;

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_{\text{sonra}} - \vec{P}_{\text{önce}}$$

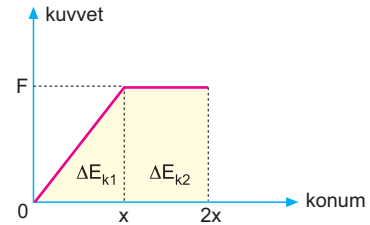
bağıntısıyla bulunur. Yanındaki şekle göre yansımadan sonraki momentum değişimini veren vektör $\Delta \vec{P}$ dir.

$\Delta \vec{P}$, 3 numaralı vektördür.



Yanıt C dir

34. Kuvvet - konum grafiğinin altında kalan alan kinetik enerjideki değişimi verir.



$$\Delta E_{k1} = \frac{F \cdot x}{2}$$

$$\Delta E_{k2} = F \cdot x$$

$$\Delta E_{k1} = \frac{P_1^2}{2m} \text{ ve } \Delta E_{k1} + \Delta E_{k2} = \frac{P_2^2}{2m}$$

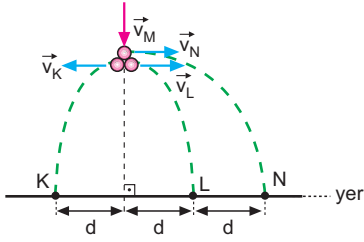
denklemleri oranlanırsa;

$$\frac{\frac{P_1^2}{2m}}{\frac{P_2^2}{2m}} = \frac{\frac{F \cdot x}{2}}{\frac{F \cdot x}{2} + F \cdot x} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Yanıt C dir

35.



$$\vec{P}_K = \vec{P}_L + \vec{P}_N$$

$$m_K \cdot v_K = m_L \cdot v_L + m_N \cdot v_N \dots\dots\dots (1)$$

cisimlerin yatay hızları ise;

$$v_N = 2v_K = 2v_L = 2v \dots\dots\dots (2)$$

(2) denklemini (1) denkleminde yerine yazılırsa;

$$m_K \cdot v = m_L \cdot v + m_N \cdot 2v$$

$$m_K = m_L + 2m_N \dots\dots\dots (3)$$

bulunur. (3) denkleminde göre;

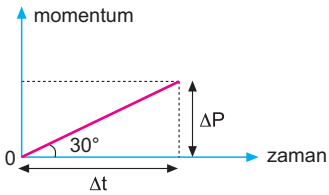
$$m_K > m_L$$

$$m_K > m_N \text{ dir.}$$

m_L ile m_N arasında kesin bir ilişki yoktur.

Yanıt D dir

36.



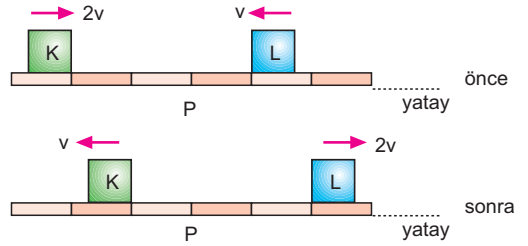
• Momentum-zaman grafiğinin eğimi net kuvveti verir.

• $F_{net} = m \cdot a$ bağıntısında kütle bilindiğine göre cismin ivmesi bulunabilir.

• $F_{net} = F - F_s$ bağıntısında F bilinmediğinden F_s yi bulamayız.

Yanıt C dir

37.



Şekillere göre çarpışmadan sonra K cismi L nin hızıyla, L cismi de K nin hızıyla hareket etmiştir. O hâlde;

• $m_K = m_L$ şartı sağlanmalıdır.

• Çarpışma esnek olmalıdır.

• Çarpışmadan önce;

$$P_K = 2m \cdot v \text{ ve } P_L = m \cdot v$$

olup I ve II. önermeler doğrudur.

Yanıt C dir

Nihat Bilgin Yayınları©

38. R noktasındaki m kütleli cisim çarpışmadan önce 6 bölme, S noktasındaki $2m$ kütleli cisim ise 4 bölme yerdeğiştirmiştir. O hâlde;

$$v_R = 3v$$

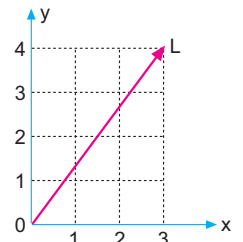
$$v_S = 2v$$

dir. Cisimlerin (0, 0) noktasındaki momentumları;

$$P_R = m \cdot 3v$$

$$P_S = 2m \cdot 2v = 4m \cdot v$$

olur. Momentum vektörel bir büyüklük olduğundan; ortak kütle L yolunu izler.



Yanıt B dir

39. I. Patlamadan önce yatay momentum sıfırdır. Patlamadan sonra yatayda bileşke momentumun sıfır olabilmesi için X ve Y parçalarının yatay momentumları eşit olmalıdır. Bu nedenle I. öncül doğrudur.
- II. Aynı yükseklikten yatay atılan cisimlerin yere düşme süreleri eşit olur. II. öncül de doğru olur.
- III. Patlamadan sonra Y parçası yatayda $2d$, X parçası ise d yolunu almıştır. O hâlde Y parçasının yatay hızı X inkinin 2 katıdır. Yatay momentumları eşit olduğuna göre X in kütlesi Y ninkinin 2 katı olur. III. öncül yanlıştır.

Yanıt D dir.

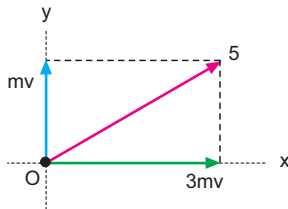
40. Çarpışma O noktasında gerçekleştiğine göre K vagonunun hızı v ise L ninki $2v$ dir. Bu nedenle vagonların çarpışmadan önceki momentumları eşit ve zıt yönlüdür.

Bu vagonlar O noktasında esnek olarak çarpıştıktan sonra ters dönerek önceki hızlarıyla yollarına devam eder.

Yanıt E dir.

41. $2m$ kütleli cisim ile m kütleli cisim zıt yönlerde hareket etmektedir. Bu cisimler O noktasında çarpıştıklarında bileşke momentumlarının yönü $+y$ yönündedir. Ayrıca kütlesi $3m$ olan parçanın momentumu $+x$ yönündedir.

Üçünün bileşkesinin yönü 5 numaralı vektör gibidir.



Yanıt E dir.

42. K bilyesi L bilyesine esnek olarak çarptığında bütün momentumunu L bilyesine aktarır. L bilyesi de bütün momentumunu M bilyesine aktarır. Bunun sonucunda K ve L bilyeleri hareketsiz kalır.

Yanıt C dir.

43. İtmenin birimi N.s, momentumun birimi ise kg.m/s dir.

Bir cisme verilen itme o cisimdeki momentum değişimine eşittir. Bu nedenle;

$$N.s = \text{kg.m/s} \text{ dir.}$$

Yanıt A dir.

44. Çarpışmadan önceki momentum, çarpışmadan sonraki momentuma eşit olmalıdır. Cisimlerin hızlarını bölme sayılarından bulabiliriz.

$$P_{\text{önce}} = P_{\text{sonra}}$$

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

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

$$4m_K = 3m_L$$

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

Yanıt C dir.

45. Kuvvet-zaman grafiğinin altındaki alan itme olup aynı zamanda momentum değişimine eşittir. Buna göre;

$$\Delta P_x = \frac{F + 3F}{2} \cdot t$$

$$\Delta P_y = \frac{3F + 2F}{2} \cdot t$$

$$\frac{\Delta P_x}{\Delta P_y} = \frac{2Ft}{\frac{5}{2}Ft}$$

$$\frac{\Delta P_x}{\Delta P_y} = \frac{4}{5} \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir.

46. Bir cisme uygulanan itme, cismin momentum değişimine eşittir. Buna göre;

I. $m_1 = 2000 \text{ kg}$

$$\Delta v_1 = 0,2 \text{ km/h} = \frac{0,2}{3,6} \text{ m/s}$$

$$\Delta v_1 = \frac{1}{18} \text{ m/s}$$

$$F_1 \cdot \Delta t = m_1 \cdot \Delta v_1$$

$$F_1 \cdot \Delta t = 2000 \cdot \frac{1}{18} \cong 111 \text{ N}\cdot\text{s}$$

II. $F_2 \cdot \Delta t = m_2 \cdot \Delta v_2$

$$F_2 \cdot \Delta t = 60 \cdot 10 = 600 \text{ N}\cdot\text{s}$$

III. $m_3 g = 400 \text{ N}$

$$m_3 = 40 \text{ kg}$$

$$F_3 \cdot \Delta t = m_3 \Delta v_3$$

$$F_3 \cdot \Delta t = 40 \cdot 15 = 600 \text{ N}\cdot\text{s}$$

Yanıt A dir.