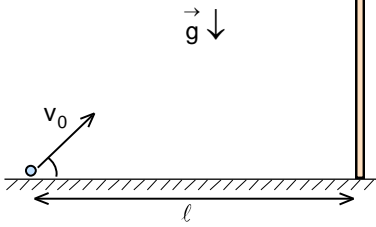


1. Bir futbolcu, ayağına karşısından yatay $v=12$ m/s hızıyla gelen futbol topuna vuruyor.

Futbolcunun ayağının hızı ne olmalıdır ki topa vurduğunda top yere göre dursun? (Topun kütesini, ayağın kütesine göre çok küçük ve çarpışmalarını tamamen elastik kabul ediniz.)

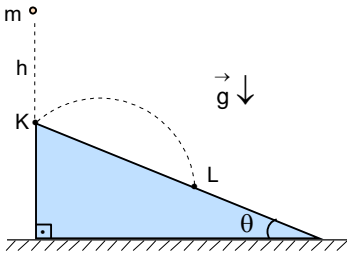
- A) 6 m/s, karşıya doğru B) 12 m/s, geriye doğru C) 6 m/s, geriye doğru D) 0 E) 12 m/s, karşıya doğru



2. Yeryüzünden bir cisim ilk v_0 hızıyla yatayla belirli açıyla atılıyor. Cisim yarıda l uzaklıktaki düşey duvara çarpmaktadır.

Buna göre, cismin düşey duvarda çarptığı notanın maksimum yüksekliği nedir?

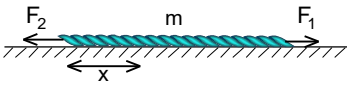
- A) $\frac{v_0^2}{g}$ B) $\frac{v_0^2}{g} + \frac{g\ell^2}{2v_0^2}$ C) $\frac{2v_0^2}{g} - \frac{g\ell^2}{v_0^2}$ D) $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{2g\ell^2}{v_0^2}$ E) $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{g\ell^2}{2v_0^2}$



3. Eğim açısı θ olan eğik düzlemin h yüksekliğinden serbest bırakılan esnek bir cisim eğik düzlemin K noktasına esnek çarpmaktadır. Bundan sonra cisim L noktasında çarpıyor.

Cismin K noktasındaki hızı v_K , L noktasındaki hızı v_L olduğuna göre, $\frac{v_L}{v_K}$ oranı nedir?

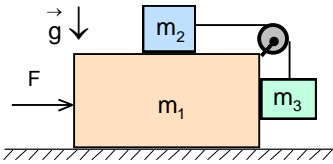
- A) $1+2\sin\theta$ B) $1+\tan^2\theta$ C) $\sqrt{1+2\sin^2\theta}$ D) $\sqrt{1+8\sin^2\theta}$ E) $\sqrt{1+4\tan^2\theta}$



4. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde kütlesi m ve uzunluğu l olan esnemesi önemsiz homojen bir halat bulunmaktadır. Halatın sağ ucuna halat boyunca yatay F_1 kuvvet, sol ucuna ise zıt yönde $F_2 < F_1$ kuvveti etki etmektedir.

Buna göre, halatın sol ucundan x uzaktaki bir noktada halattaki gerilme kuvveti nedir?

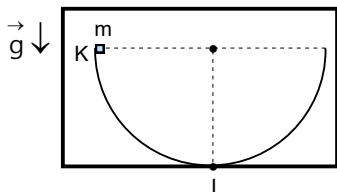
- A) $\frac{(\ell-x)F_1}{\ell} + \frac{x F_2}{\ell}$ B) $\frac{(\ell-x)F_1}{2\ell} + \frac{x F_2}{2\ell}$ C) $\frac{(\ell-x)F_2}{\ell} + \frac{x F_1}{\ell}$ D) $\frac{(\ell-x)F_2}{2\ell} + \frac{x F_1}{2\ell}$ E) $\frac{2(\ell-x)F_2}{\ell} + \frac{2x F_1}{\ell}$



5. Yatay düzlemdeki m_1 kütleli sürtünmesiz bir bloğun üzerinde m_2 ve m_3 kütleli cisimler bulunuyor.

Buna göre, cisimlerin bloğa göre hareketsiz kalması için uygulanan minimum yatay kuvvet F nedir?

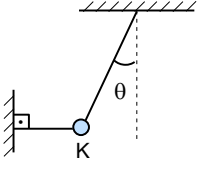
- A) $\frac{(m_1+m_2+m_3)m_2g}{m_3}$ B) $\frac{(m_1+m_3)m_2g}{m_2+m_3}$ C) $\frac{(m_1+m_2+m_3)m_2g}{m_2}$ D) $\frac{(m_2+m_3)m_2g}{m_1+m_3}$ E) $\frac{(m_1+m_2+m_3)m_2g}{m_1}$



6. Düşey doğrultuda aşağı doğru 6 m/s² lik sabit ivmeyle yavaşlayan bir asansörde sürtünmesiz bir yarımküre, yarımkürenin en üst K noktasında kütlesi $m=3$ kg olan bir cisim bulunmaktadır. Cisim serbest bırakılıyor.

Buna göre, cismin yarımkürenin en alt L noktasında uyguladığı kuvvet kaç N dur?

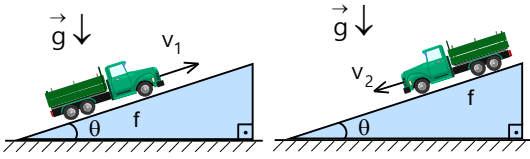
- A) 90 B) 108 C) 124 D) 144 E) 168



7. K cismi birisi yatay, diğeri düşeyle θ açısı yapacak şekilde iki ip sayesinde dengededir. Yatay ip kesildikten sonra sarkacın serbest bırakıldı andaki ipteki gerilme kuvveti F_1 , cisim denge konumundan geçerken ipteki gerilme kuvveti F_2 olup $\frac{F_1}{F_2} = \frac{8}{9}$ olarak veriliyor.

Yatay ip kesildikten sonra sarkacın serbest bırakıldı andaki ivmesi a_1 , cisim denge konumundan geçerken ivmesi a_2 ise $\frac{a_1}{a_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{12}{5}$ C) $\frac{7}{2}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{11}{4}$

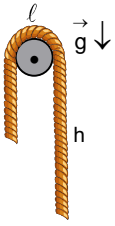


8. Kütlesi $m=1$ ton olan bir kamyon sabit büyüklükteki $v_1=72$ km/h hızıyla eğim açısı $\theta=\arcsin 0,28$ eğik düzlem üzerinde ve düzlem boyunca yukarıya doğru Şekil 1 deki gibi hareket etmektedir. Kamyon ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısı $f=\frac{1}{3}$ tür.

Bu durumda kamyonun sarf ettiği güç P_1 dir. Kamyon eğik düzlem boyunca aşağıya doğru Şekil 2 deki gibi sabit büyüklükteki $v_2=36$ km/h hızıyla hareket ederse sarf ettiği güç P_2 dir.

buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

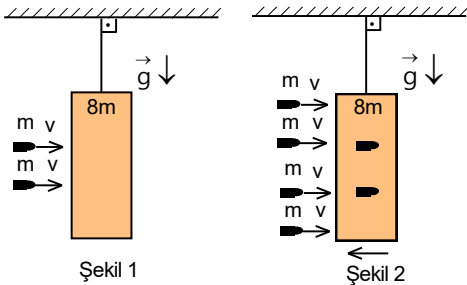
- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60



9. Boyu l homojen olan bir halat kütlesi ihmal edilebilen sürtünmesiz ve küçük bir makaraya asılıdır. Makaradan sarkan uzun kısmın uzunluğu $h > \frac{l}{2}$ dir. Halat bu konumdan serbest bırakılıyor.

Buna göre, halatın ilk andaki ivmesi ve makarayı terk ettiği andaki hızı nedir?

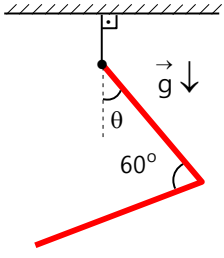
- A) $\frac{g(2h-l)}{l}; \sqrt{2gh\left(1-\frac{h}{l}\right)}$ B) $\frac{g(2h-l)}{l}; \sqrt{2gh\left(1-\frac{h}{2l}\right)}$ C) $\frac{g(\ell-h)}{l}; \sqrt{2gh\left(1+\frac{h}{2l}\right)}$
D) $\frac{g(\ell-h)}{l}; \sqrt{2gh}$ E) $g; \sqrt{2gh\left(1-\frac{3h}{l}\right)}$



10. Tavana asılı olan ipin ucunda bulunan 8m kütleli tahta bloğa her biri m kütleli iki kurşun v hızıyla aynı anda Şekil 1 deki gibi saplanıp, bloğa v_1 hız kazandırıyor. Blok maksimum yüksekliğe ulaşip tekrar ilk konumundan Şekil 2 deki gibi geçerken her biri m kütleli dört kurşun aynı anda saplanıp bloğa v_2 hızı kazandırıyor.

Buna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

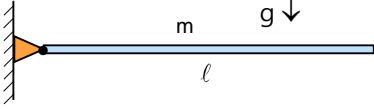
- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{9}{14}$ C) $\frac{7}{10}$ D) $\frac{5}{12}$ E) $\frac{6}{11}$



11. Homojen olan bir çubuk ortadan iki yarı arasındaki açı 60° olacak şekilde bükülüyor. Çubuk bir ucundan tavana ipe asılıyor.

Buna göre, asılan tarafın düşeyde yaptığı açının tanjantı nedir?

- A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ C) $\frac{1}{5}$ D) $\frac{\sqrt{3}}{5}$ E) $\frac{\sqrt{3}}{2}$



12. Kütlesi m ve uzunluğu l olan homojen olan bir çubuk bir ucundan şekildeki gibi menteşeli olup yatay denge durumunda tutulmaktadır. Çubuk menteşenin sayesinde serbestçe dönebilmektedir.

Çubuk serbest bırakıldığında menteşeye etki eden ilk andaki kuvvet nedir?

- A) $\frac{mg}{4}$ B) $\frac{mg}{2}$ C) $\frac{3mg}{4}$ D) $\frac{2mg}{3}$ E) $\frac{mg}{3}$

13. Bir uzay istasyonu uzunluğu l olan ipe birbirine bağlı m kütleli iki uydudan oluşmaktadır. Uzay istasyonu yarıçapı $r \approx R \gg l$ olan yörünge üzerinde Dünyanın etrafında dolanmaktadır. İki uyduyu bağlayan ip yörüngeye sürekli dik olacak şekildedir.

Buna göre, uyduları birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvveti nedir?

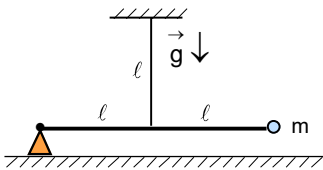
(Dünyanın kütlesi M ve yarıçapı R , evrensel çekim sabiti γ olarak veriliyor.)

- A) $\frac{\gamma M m l}{R^3}$ B) $\frac{3\gamma M m l}{R^3}$ C) $\frac{3\gamma M m l}{2R^3}$ D) $\frac{\gamma M m l}{2R^3}$ E) $\frac{2\gamma M m l}{3R^3}$

14. Homojen olarak kabul edilen küresel bir gezegende ekvatorunda ölçülen çekim ivmesi kutupta ölçülen çekim ivmesinin yarısıdır. Bu gezegenin ekvatordaki bir noktanın çizgisel hızı v dir.

Buna göre, gezegenden kaçış hızı kaç v dir?

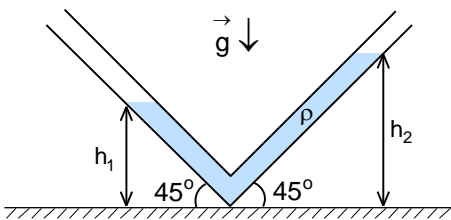
- A) 2,5 B) 2 C) 1,5 D) 1 E) 0,5



15. Yatay konumunda bulunan uzunluğu $2l$ olan ağırlıksız bir çubuk l uzunluğunda esnemeyen bir ipe bağlanıp, ucuna kütlesi m olan noktasal bir cisim şeklindeki gibi tutturuluyor. İpin bağlandığı nokta çubuğun orta noktasıdır. Çubuk bir ucundan menteşeye tutturulmuş olup bu menteşenin etrafında serbestçe hareket edebilmektedir.

Bu şekilde oluşan fiziksel sarkacın titreşim periyodu nedir?

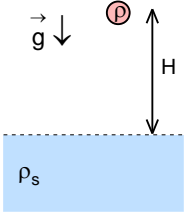
- A) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ B) $2\pi\sqrt{\frac{l}{2g}}$ C) $\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ D) $\pi\sqrt{\frac{l}{2g}}$ E) $2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$



16. Kolları yatayla 45° lik açı yapan boruda özkütlesi ρ olan sıvı bulunmaktadır. Boru yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde sabit büyüklükteki yatay ivmeyle hareket ederse sıvının seviyelerin yükseklikleri h_1 ve h_2 oluyor.

Buna göre, borunun en alt noktadaki sıvı basıncı nedir?

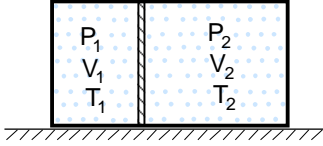
- A) $\frac{\rho g h_1 h_2}{2(h_1 + h_2)}$ B) $\frac{\rho g h_1 h_2}{h_1 + h_2}$ C) $\frac{2\rho g h_1 h_2}{h_1 + h_2}$ D) $\frac{2\rho g h_1}{h_2}$ E) $\frac{2\rho g h_2}{h_1}$



17. Özkütlesi ρ olan maddeden yapılan küre şeklinde olan küçük bir cisim özkütlesi $\rho_s > \rho$ olan sıvının yüzeyinden H yükseklikten serbest bırakılıyor. Cismin sıvı içinde battığı derinlik cismin bırakıldığı yüksekliğinin dörtte birisi oluyor.

Cismin sıvıdaki hızı cismin maksimum hızının yarısı kadar olduğunda bulunduğu derinlik kaç H tir? (Sıvının direniş kuvveti ihmal ediliyor.)

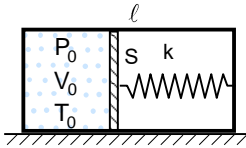
- A) $\frac{5}{9}$ B) $\frac{3}{16}$ C) $\frac{7}{23}$ D) $\frac{2}{9}$ E) $\frac{6}{19}$



18. Isıca izole edilmiş bir iki bölmeli kabın içinde ilk basınç, hacim ve sıcaklık değerleri verilen hava gazı arasında sabit bir engel bulunmaktadır.

Bu engel kaldırıldığında sistemin son sıcaklığı ve basıncı ne olur?

- A) $\frac{(P_1+P_2)(V_1+V_2)}{2\left(\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2}\right)}$; $\frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_1+V_2}$ B) $\frac{(P_1+P_2)(V_1+V_2)}{\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2}}$; $\frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_1+V_2}$ C) $\frac{P_1V_2+P_2V_1}{\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2}}$; $\frac{P_1V_2+P_2V_1}{V_1+V_2}$
D) $\frac{P_1V_1+P_2V_2}{\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2}}$; $\frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_1+V_2}$ E) $\frac{P_1V_2+P_2V_1}{\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2}}$; $\frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_1+V_2}$



19. Uzunluğu ℓ yatay durumda bulunan ısıca yalıtılmış bir silindirin içinde, sürtünmesiz hareket edebilen S alanlı ağırlıksız bir piston başlangıçta sabitlenmiş durumdadır. Pistonun solunda V_0 hacimli, T_0 sıcaklığında ve P_0 basıncında tek atomlu ideal gaz, sağında ise vakum bulunmaktadır. Pistona ve kabın duvarına tutturulmuş doğal uzunluğu ℓ ve yay sabiti k olan

yay bulunuyor. Gazın bulunduğu hacmin içinde bir ısıtıcı sayesinde gaz ısıtılıyor. Gaz ısıtıldıktan sonra, gazın hacmi %50 kadar artmaktadır.

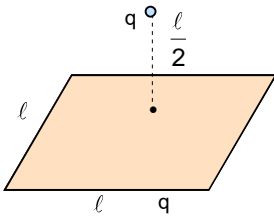
Buna göre, prosesin ısı kapasitesi kaç R dir? (R gaz sabitidir.)

- A) 2 B) $\frac{5}{2}$ C) 4 D) $\frac{7}{4}$ E) 3

20. Su ile dolu olan büyük bir kaba aynı sıcaklıkta ve aynı metalden yapılmış farklı yarıçapındaki küreler ayrı ayrı atılıyor. Yarıçapı $r_1=1$ cm olan küre suyun sıcaklığını $\Delta t_1^\circ=1^\circ\text{C}$, yarıçapı $r_1=2$ cm olan ise $\Delta t_2^\circ=3^\circ\text{C}$ kadar artırıyor.

Buna göre, yarıçapı $r_3=3$ cm olan küre suyun sıcaklığını kaç santigrat artırır?

- A) 4 B) 4,5 C) 5 D) 5,5 E) 6



21. Yüğü q homojen yüklü ve kenarı ℓ kare şeklinde olan bir levhanın geometrik merkezinden geçen ve karenin düzlemine dik olan doğru üzerinde $\frac{\ell}{2}$ uzaklıkta q noktasal yükü bulunuyor.

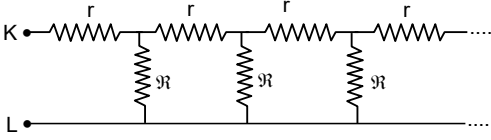
Buna göre, yüğe etki eden kuvvet nedir?

- A) $\frac{q^2}{4\epsilon_0\ell^2}$ B) $\frac{q^2}{12\epsilon_0\ell^2}$ C) $\frac{q^2}{6\epsilon_0\ell^2}$ D) $\frac{q^2}{24\epsilon_0\ell^2}$ E) $\frac{q^2}{8\epsilon_0\ell^2}$

22. 2019 tane özdeş küçük noktasal q yükler kenar uzunluğu ℓ olan düzgün 2019-genin köşelerine yerleştirilmiştir. Yüklü cisimlerden birisi serbest bırakılıyor ve yeterli süre beklendikten sonra bu yüklü cisme ardışık konumda başka bir yüklü cisim serbest bırakılıyor.

Bu iki parçacığın sistemden çok uzaklaştıklarındaki kinetik enerjileri arasındaki fark \bar{E}_k olduğuna göre, yüklü cisimlerin yükü q nedir?

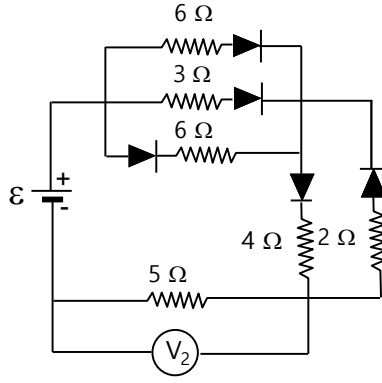
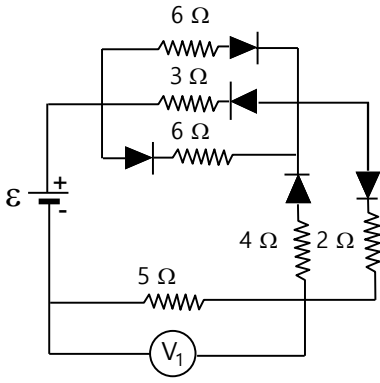
- A) $\sqrt{2\pi\epsilon_0 E_k}$ B) $\sqrt{12\pi\epsilon_0 E_k}$ C) $\sqrt{\pi\epsilon_0 E_k}$ D) $\sqrt{2018\pi\epsilon_0 E_k}$ E) $\sqrt{4\pi\epsilon_0 E_k}$



23. Sonsuz sayıda R ve r dirençlerden oluşan devre şekilindeki gibidir.

Buna göre, K ve L noktaları arasındaki eşdeğer direnç nedir?

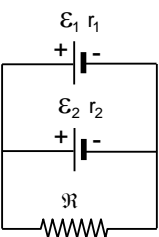
- A) $\frac{\sqrt{29r + r^2} - r}{2}$ B) $\frac{\sqrt{49r + r^2} + r}{4}$ C) $\frac{\sqrt{49r + r^2} + r}{2}$ D) $\frac{\sqrt{49r + r^2} - r}{2}$ E) $\frac{\sqrt{49r + r^2} - r}{4}$



24. E.m.k. sı ϵ olan ideal üreteçler ile ideal diyotlardan ve dirençlerden oluşan devre şekilindeki gibidir.

Buna göre, iki devrede voltmetrelerin gösterdikleri değerlerin oranı kaçtır?

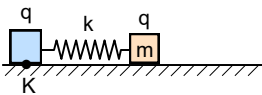
- A) $\frac{10}{9}$ B) $\frac{21}{20}$ C) $\frac{8}{7}$ D) $\frac{25}{24}$ E) $\frac{6}{5}$



25. İç dirençleri $r_1=4 \Omega$ ve $r_2=12 \Omega$, e.m.k. ları $\epsilon_1=100 \text{ V}$ ve $\epsilon_2=60 \text{ V}$ olan iki üreteç şekilindeki gibi direnci R olan bir rezistansa bağlıdır.

Buna göre, rezistansta açığa çıkabilecek maksimum güç kaç Wattır?

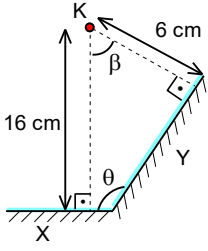
- A) 575 B) 525 C) 750 D) 700 E) 675



26. Yatay ve yalıtkan masa üzerinde O noktasında sabit tuturulmuş olan bir cisim, bu cisme tutturulmuş ve yatay konumunda bulunan yay sabiti k yalıtkan olan bir yay, bu yaya tutturulmuş ve kütlesi m olan bir cisim bulunuyor. Bu durumda m kütleli cisim titreşimin açısal frekansı ω dır. İki cisme eşit miktarda q yük verildiğinde yayın uzaması yayın doğal boyu kadar oluyor.

Buna göre, m kütleli cismin titreşimin açısal frekansı kaç ω olur?

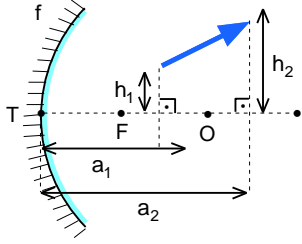
- A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ D) $\sqrt{2}$ E) 2



27. Aralarındaki açı θ olan X ve Y düzlem ayna arasında bulunan K cismin aynaya kadar uzaklıkları 16 cm ve 6 cm, her aynada oluşan görüntüler arasındaki uzaklık 28 cm olarak veriliyor

Buna göre, aynalar arasındaki açı kaç derecedir?

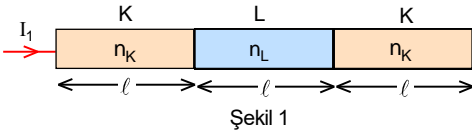
- A) 120° B) 150° C) 135° D) 110° E) 145°



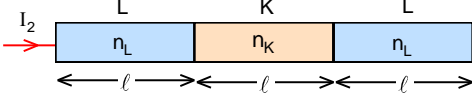
28. Odak uzaklığı f olan bir çukur aynadan belirli uzaklıkta bir ok bulunmaktadır. Okun başlangıç ve son noktaları optik ekseninden h_1 ve h_2 yükseklikte, bu noktaların optik eksen üzerine izdüşümleri ise aynanın tepe noktasından $a_1=1,5f$ ve $a_2=2,5f$ uzaklıkta bulunmaktadır.

Oluşan görüntü optik eksene paralel ise $\frac{h_2}{h_1}$ oranı kaçtır?

- A) 2 B) $\frac{5}{2}$ C) 3 D) $\frac{7}{2}$ E) 4



Şekil 1

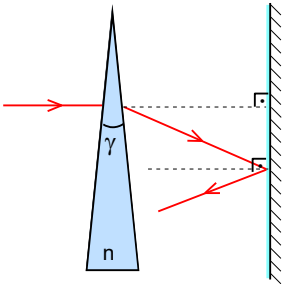


Şekil 2

29. Kırıcılık indisleri n_K ve n_L olan eşit l uzunluktaki şekillerdeki K ve L ortamlarında ışınların hareket sürelerinin oranı $\frac{t_1}{t_2} = \frac{10}{11}$ dir.

Buna göre, $\frac{n_K}{n_L}$ oranı nedir?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $\frac{5}{6}$ D) $\frac{6}{7}$ E) $\frac{7}{8}$



30. Tepe açısı $\gamma=4^\circ$ ve kırıcılık indisi $n=1,5$ maddeden yapılan ikizkenar cam bir prizmaya düşen bir ışın prizmadan çıktıktan sonra düzlem bir ayna üzerine düşmektedir.

Buna göre, aynadan yansıyan ışın gelen ışına paralel olması için düzlem ayna kaç derecelik açıya döndürülmelidir?

- A) 0,5° B) 1° C) 1,5° D) 2° E) 2,5°

1. 6

2. $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{g\ell^2}{2v_0^2}$

3. $\sqrt{1+8\sin^2\theta}$

4. $\frac{(\ell-x)F_2}{\ell} + \frac{x F_1}{\ell}$

5. $\frac{(m_1+m_2+m_3)m_2g}{m_3}$

6. 144

7. $\frac{7}{2}$

8. 30

9. $\frac{g(2h-\ell)}{\ell}; \sqrt{2gh\left(1-\frac{h}{\ell}\right)}$

10. $\frac{7}{10}$

11. $\frac{\sqrt{3}}{5}$

12. $\frac{mg}{4}$

13. $\frac{3\gamma Mm\ell}{2R^3}$

14. 2

15. $2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{g}}$

16. $\frac{2\rho gh_1h_2}{h_1+h_2}$

17. $\frac{3}{16}$

18. $\frac{P_1V_1+P_2V_2}{T_1+\frac{P_2V_2}{T_2}}; \frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_1+V_2}$

19. 2

20. 4,5 °C

21. $\frac{q^2}{6\epsilon_0\ell^2}$

22. $\sqrt{4\pi\epsilon_0 E_k}$

23. $\frac{\sqrt{4\mathfrak{R}r+\mathfrak{R}^2}-\mathfrak{R}}{2}$

24. $\frac{21}{20}$

25. 675

26. $\sqrt{2}$

27. 120°

28. 3

29. $\frac{3}{4}$

30. 1°