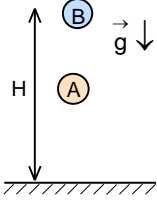


XIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2005

1. Çembersel bir yörünge üzerinde $v=a_{\tau} t$ ($a_{\tau}=0,5 \text{ m/s}^2$) hızı ile hareket eden bir araba hareketine başladıktan sonra dairesel yörüngenin %10 unu kat etmektedir.

Buna göre cismin toplam ivmesi kaç m/s^2 dir? ($\pi=3$ alınınız).

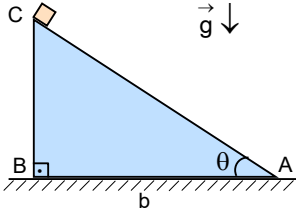
- A) 0,78 B) 0,88 C) 0,94 D) 1,04 E) 2,04



2. Özdeş A ve B topları H yüksekliğinden serbest olarak bırakılmaktadır. A topu, B topundan Δt süre önce serbest bırakılmaktadır. B topu serbest bırakıldıktan t süre sonra B topunun yerden yüksekliğinin A topunun yerden yüksekliğinin iki katı olduğu gözlenmiştir.

$\Delta t=1 \text{ s}$, $H=100 \text{ m}$, $g=10 \text{ m/s}^2$ ise t süresi kaç saniyedir?

- A) $\sqrt{22} - 2$ B) $\sqrt{22} - 4$ C) $\sqrt{11} - 2$ D) $\sqrt{11} + 1$ E) Hiçbiri



3. Sürtünmesiz bir eğik düzlemin taban uzunluğu ($|AB|=b$) sabit kalmak şartı ile uzunluğu ($|AC|$) ve eğim açısı değişebilmektedir.

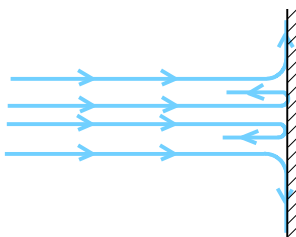
Eğik düzlemin tepe noktasından bırakılan bir cismin tabana ulaşması için gereken minimum süre nedir?

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

4. Cisimler havada serbestçe düşerken direniş kuvveti ağırlıklarına eşit olduğu zaman sabit bir limit hızı ile düşerler. Direniş kuvveti F; cismin yüzey alanı S ile hızının belirli bir üssünün çarpımına eşittir, yani bu $F=kSv^n$ ile verilir. Burada k bir sabittir. Aynı maddeden yapılmış 1 cm ve 32 cm yarıçaplı küresel topların limit hızları sırası ile 10 m/s ve 40 m/s dir.

Buna göre $F=kSv^n$ denklemindeki n değeri nedir?

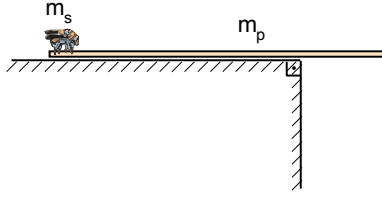
- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 2,5



5. Bir duvar düzlemine dik olarak v_0 hızı ile su çarpmaktadır. Çarpan suyun kütesinin n kadar kısmı her yönde duvara teğet olarak dağılmaktadır. Geri kalan kısmı ise $-v_0$ yönünde (geriye doğru) sıçramaktadır.

Duvarın suya uyguladığı kuvvet nedir? (Suyun yoğunluğunu ρ ve yüzey alanını çarpmadan önce ve sonra S alıp yer çekimini ihmal ediniz).

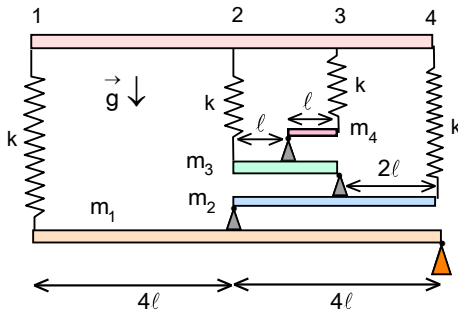
- A) $(2-n)\rho S v_0^2$ B) $n\rho S v_0^2$ C) $\frac{n\rho S v_0^2}{2}$ D) $\rho S v_0^2$ E) $2\rho S v_0^2$



6. m_p kütleli bir pipet yarısı havada diğer yarısı masa üzerinde olacak biçimde bir masanın kenarında dengede durmaktadır. $m_s = \frac{m_p}{4}$ kütleli bir sinek pipetin masa üzerindeki ucuna konduktan sonra pipetin diğer ucuna doğru yürümeye başlıyor.

Pipet ile masa arasında sürtünme olmadığına göre sinek diğer uca ulaştıktan sonra ilk sineğin hemen yanına konacak ikinci bir sineğin kütlesi en az ne olmalıdır ki pipetin dengesi bozulsun?

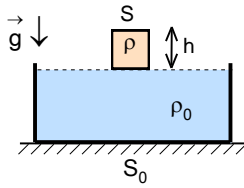
- A) $\frac{5m_p}{6}$ B) $\frac{5m_p}{3}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{6m_p}{5}$ E) $\frac{10m_p}{3}$



7. Şekildeki sistemde homojen çubukların kütleleri sırasıyla $m_2 = \frac{m_1}{2}$, $m_3 = \frac{m_2}{2}$, $m_4 = \frac{m_3}{2}$ ve çubukların boyları sırasıyla $8l$, $4l$, $2l$ ve l olarak veriliyor. Dayanak noktaları çubukların tam üst orta noktasındadır. Her bir yayın yay sabiti k dir.

Yatay dengede duran bu sistemde 2 nolu yayın uzama miktarı nedir?

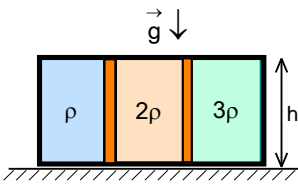
- A) $\frac{5m_1g}{18k}$ B) $\frac{3m_1g}{32k}$ C) $\frac{3m_1g}{8k}$ D) $\frac{5m_1g}{16k}$ E) $\frac{5m_1g}{32k}$



8. Silindirik şeklindeki özkütlesi ρ olan bir cisim, özkütlesi $\rho_0 = 2\rho$ olan sıvının hemen yüzeyinden aşağı bırakılmaktadır. Cismin taban alanı 4 cm^2 , yüksekliği 5 cm 'dir. Sıvının bulunduğu kabın taban alanı ise 44 cm^2 dir.

Buna göre cisim bırakıldığı yükseklikten en fazla kaç cm aşağı iner?

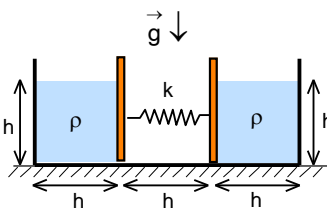
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



9. Özküteleri ρ , 2ρ ve 3ρ olan sıvılar yatay konumunda bulunan ve üç eşit bölmeye ayrılmış sıvı sızdırmaz sürtünmesiz iki piston sayesinde şekildeki gibi dengededir.

Özkütlesi 3ρ olan sıvının silindirin en üst noktaya uyguladığı basınç sıfır ise özküteleri ρ ve 2ρ olan sıvıların silindirin en üst noktaya uyguladıkları basınçlar P_ρ ve $P_{2\rho}$ nedir?

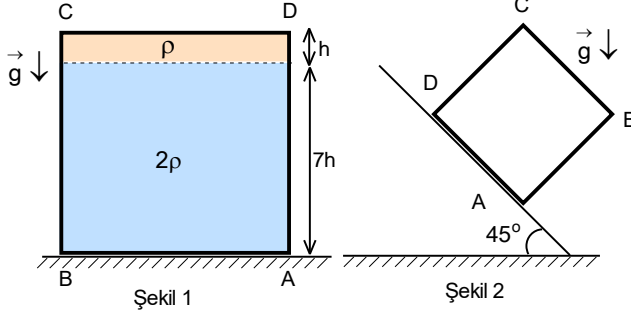
- | | | | | | |
|-------------|----|------------|--------------|------------|-----------|
| A) | B) | C) | D) | E) | |
| P_ρ | 0 | ρgh | ρgh | $2\rho gh$ | ρgh |
| $P_{2\rho}$ | 0 | $2\rho gh$ | $0,5\rho gh$ | ρgh | ρgh |



10. Şekildeki sistem dengede olmayıp sürtünmesiz olarak hareket edebilen iki piston arasındaki yay gerilmemiş halde duracak şekilde elle tutulmaktadır. Kaplardaki sıvının özkütlesi ρ olarak verilmektedir. Kabın şekilde gösterilmemiş yöndeki boyutu da h kadardır. Sistem bu halden serbest bırakılıp, denge durumuna geldiğinde yayın uzunluğunun yarısına inmektedir.

Buna göre yay sabiti k nedir?

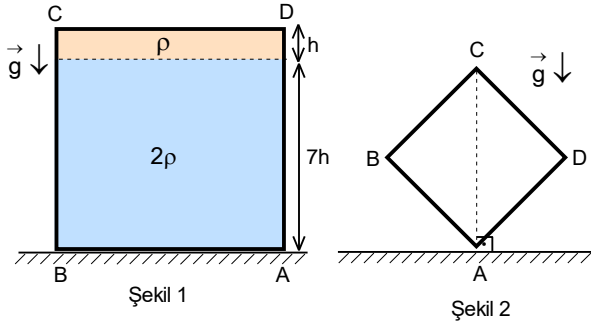
- A) $\frac{9\rho gh^2}{5}$ B) $\frac{8\rho gh^2}{25}$ C) $\frac{3\rho gh^2}{5}$ D) $\frac{16\rho gh^2}{25}$ E) $\frac{2\sqrt{2}\rho gh^2}{5}$



11. Şekil 1 deki küp şeklindeki kap tabanından 7h yüksekliğine kadar 2ρ özkütleli sıvı ile doludur. Geri kalan h yüksekliğindeki kesim ise diğer sıvı ile karışmayan ρ özkütleli sıvı ile doludur. Bu kabı eğim açısı 45° eğik ve sürtünme-siz düzlem üzerine Şekil 2 deki gibi konulup serbest bırakılıyor.

Bu durumda küpün A köşesine uygulanan basınç ne kadar olur?

- A) $15\rho gh$ B) $\frac{15\rho gh}{\sqrt{2}}$ C) $\frac{15\sqrt{2}\rho gh}{7}$ D) $14\sqrt{2}\rho gh$ E) $7\sqrt{2}\rho gh$



12. Şekil 1 deki küp şeklindeki kap tabanından 7h yüksekliğine kadar 2ρ özkütleli sıvı ile doludur. Geri kalan h yüksekliğindeki kesim ise diğer sıvı ile karışmayan ρ özkütleli sıvı ile doludur. Bu kabı Şekil 2 deki gibi A ve C köşesi aynı düşey doğrultuda gelecek şekilde döndürülüyor.

Buna göre A köşesindeki basınç kaç kat değişir?

- A) $\frac{14\sqrt{2}}{15}$ B) $\sqrt{2}$ C) 2 D) $\frac{7\sqrt{2}}{5}$ E) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

13. Helyum gazı ile dolu sepetli bir balon kütlesi 70 kg olan bir yolcu bindiğinde $0,5 \text{ m/s}^2$ ivme ile havalanıyor. Balon her birisinin kütlesi 70 kg olan iki yolcu bindiğinde $0,2 \text{ m/s}^2$ ivme ile havalanıyor. Havadaki gazların ortalama molar kütlesi 29 g/mol, helyumun molar kütlesi 4 g/mol ve havanın özkütlesi $1,28 \text{ kg/m}^3$ olarak veriliyor.

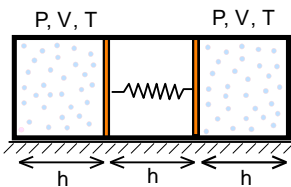
Buna göre balonun hacmi kaç m^3 tür?

- A) 1878 B) 1986 C) 2134 D) 2272 E) 2468

14. Isıca yalıtılmış bir kaptaki bulunan 5°C deki suyun içine batırılan bir ısıtıcı suyu 30°C ye kadar belirli sürede ısıtmaktadır. Daha fazla ısıtmak için suya gücü 10 W ikinci bir ısıtıcı batırılmakta ve bu iki ısıtıcı birlikte suyun sıcaklığını 55°C ye kadar aynı sürede çıkarmaktadır.

Buna göre birinci ısıtıcının gücü kaç W tır?

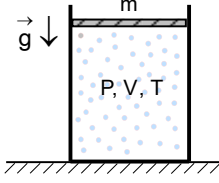
- A) 12,5 B) 0,8 C) 10 D) 25 E) 8



15. Serbest haldeki uzunluğu 2h olan ideal bir yay, şekildeki gibi dengededir.

Sistemdeki gazların sıcaklığı üç katına çıkarılıp sıcaklık o derecede sabit tutulursa, sistem dengeye geldiğinde yayın uzunluğundaki değişim kaç h olur?

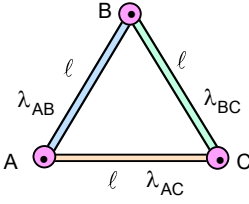
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ E) $\frac{\sqrt{3}}{4}$



16. Şekildeki sistemde ağırlıklı piston üzerine bir m kütlesi konmuştur. Bu durumda kaptaki gazın basıncı P_0 , hacmi V_0 dir. Bu m kütlesi üzerine bir m kütlesi daha eklendiğinde gazın hacmi $\frac{2V_0}{3}$ oluyor.

Eklene bu kütle üzerine 2m daha kütle eklenirse gazın hacmi ne olur? (Tüm durumlarda gazın sıcaklığı sabit tutulmaktadır).

- A) $\frac{V_0}{3}$ B) $\frac{3V_0}{7}$ C) $\frac{2V_0}{5}$ D) $\frac{V_0}{4}$ E) $\frac{V_0}{2}$



17. Başlangıçta $l=10$ cm kenar uzunluğu olan eşkenar üçgen şeklindeki çerçevenin sıcaklığını 100°C artırılıyor.

Buna göre $\hat{A}BC$ açısı kaç radyan değişir? (Üçgenin kenarlarının uzama katsayıları sırasıyla $\lambda_{AB}=0,002\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $\lambda_{BC}=0,002\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $\lambda_{AC}=0,003\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ dir. (Her kenarın uzunluğunun sıcaklık değişimi ile orantılı olarak değiştiğini varsayınız. Bu sorunun çözümünde küçük açılar için geçerli olan bağlantıları kullanmanız gerekmektedir)

- A) $\frac{25}{144\sqrt{3}}$ B) $\frac{5}{14\sqrt{3}}$ C) $\frac{4}{13\sqrt{3}}$ D) $\frac{5}{14\sqrt{2}}$ E) $\frac{21}{44\sqrt{2}}$

18. Yarıçapı $R=30$ cm olan metal küresel kabuğun içine yarıçapı $r=10$ cm olan bir metal top yerleştirilmiştir. Metal top ince bir tel vasıtası ile topraklanmış olup metal kabuk $q=10^{-8}$ C değerinde bir yük ile yüklüdür.

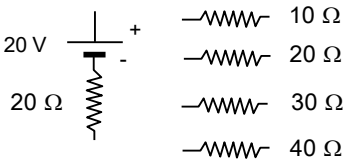
Bu durumda küresel kabuğun elektrik potansiyeli kaç Volt olur?

- A) 100 B) 125 C) 200 D) 225 E) 275

19. Kenar uzunluğu a olan bir küpün her bir köşesine $+q$ yükleri yerleştirilmiştir.

Bu küpün bir yüzeyinin orta noktasına konacak bir $-q$ yüküne etki edecek olan kuvvetin şiddeti nedir?

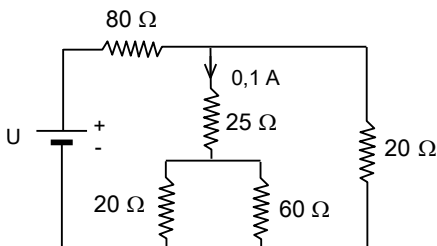
- A) $\frac{8\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ B) $\frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ C) $\frac{8}{3} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ D) $\frac{32}{3} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$ E) $\frac{3\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$



20. İç direnci $20\ \Omega$ olan $20\ \text{V}$ luk bir doğru akım güç kaynağı ile değerleri $10\ \Omega$, $20\ \Omega$, $30\ \Omega$ ve $40\ \Omega$ olan dört adet direnç veriliyor.

Verilen dirençleri harcanan güçü maksimum yapacak kombinasyonda kullanılarak kuracağınız devredeki $10\ \Omega$ luk dirençte harcanan güç kaç W tır? (Devredeki iç ve dış dirençler eşit olduğunda dirençlerde harcanan güç maksimum olur.)

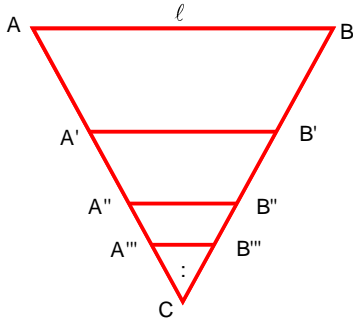
- A) 0,4 B) 1,6 C) 0,8 D) 2 E) 10



21. Şekilde verilen devrede direnci $25\ \Omega$ olan rezistanstan geçen akım $0,1\ \text{A}$ dir.

Buna göre direnci $80\ \Omega$ olan rezistanstan geçen akım kaç A dir?

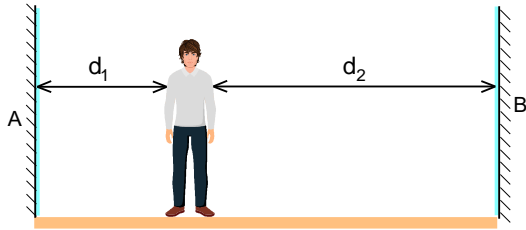
- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,6



22. İnce metal bir telden yapılmış ve bir kenarının uzunluğu l olan eşkenar üçgenin içine AB kenarına paralel olacak şekilde her biri bir önceki tel ile C köşesinin tam ortasında yani; $\frac{|AA'|}{|AC|} = \frac{1}{2}$; $\frac{|A'A''|}{|A'C|} = \frac{1}{2}$; $\frac{|A''A'''|}{|A''C|} = \frac{1}{2}$ olacak şekilde sonsuz sayıda tel konuluyor.

l uzunluklu bir telin direnci \mathfrak{R} ise AB noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç \mathfrak{R} dir?

- A) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ B) $\frac{\sqrt{21}-3}{4}$ C) $\frac{\sqrt{2}-1}{2}$ D) $\frac{\sqrt{17}-3}{2}$ E) $\frac{\sqrt{12}-3}{2}$



23. A ve B birbirine paralel ve yere dik durumda iki düzlem aynadır. Bir adam A dan d_1 , B den d_2 uzaklığında durmaktadır.

Bu kişinin A aynasından iki kez ve B aynasından bir kez yansımaya oluşan görüntüsü ile, B aynasından iki kez ve A aynasından bir kez yansımaya oluşan görüntü arasındaki uzaklık nedir?

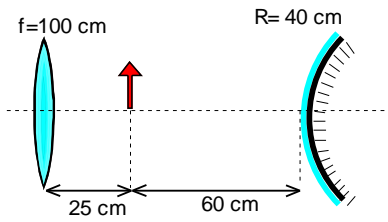
- A) $6(d_1 + d_2)$ B) $5(d_1 + d_2)$ C) $4d_1 + 6d_2$ D) $6d_1 + 4d_2$ E) 0

24. Birinci durumda ince bir mercekten bir cismin iki kez büyük ve ters görüntüsü oluşturuluyor. İkinci durumda cisim, merceğe uzaklığı eski uzaklığının yarısı olacak şekilde yaklaştırılıyor.

İkinci durumda elde edilen görüntü birinci görüntü ile karşılaştırıldığında; ikinci görüntü için aşağıdaki şıklardan hangisi doğrudur?

- 1) Birinci görüntüye göre düzdür 2) Birinci görüntüye göre terstir
3) Aynı tarafta ve mercekten eşit uzaklıktadır 4) Ters tarafta ve mercekten eşit uzaklıktadır
5) 4 kat büyüktür 6) 4 kat küçüktür
7) 2 kat büyüktür 8) 2 kat küçüktür.

- A) 1, 3, 7 B) 2, 3, 8 C) 2, 4, 7 D) 1, 4, 6 E) 2, 4, 5



25. Şekilde görülen optik sistemde ince yakınsak merceğin odak uzaklığı 100 cm, dışbükey küresel aynanın yarıçapı 40 cm olup, cisim merceğin 25 cm sağında, aynanın ise 60 cm solundadır.

Önce aynadan yansiyıp sonra mercekten kırılan ışınların oluşturduğu görüntü ile, önce mercekten kırılıp sonra aynadan yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü arasındaki uzaklık kaç cm dir?

- A) 25 B) ∞ C) 0 D) 50 E) 100

XIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2005

1. A)

2. A)

3. A)

4. E)

5. A)

6. B)

7. E)

8. D)

9. C)

10. D)

11. C)

12. A)

13. D)

14. C)

15. C)

16. C)

17. A)

18. C)

19. A)

20. B)

21. C)

22. D)

23. A)

24. C)

25. B)

XIII. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-2005

1. Taranan açı $\theta=0,1.360^\circ=36^\circ=2\frac{\pi}{5}$, alınan yol;

$$\ell = \frac{\pi r}{5} = \frac{v^2}{2a_t}$$

merkezcil ivme;

$$a_n = \frac{v^2}{r} = \frac{2\pi a_t}{5} = \frac{2.3.0,5}{5} = 0,6 \text{ m/s}^2$$

ve toplam ivme;

$$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,6^2} = 0,78 \text{ m/s}^2$$

olarak bulunur.

2. Her cismin koordinatı için;

$$y_A = H - \frac{g(t + \Delta t)^2}{2}; y_B = H - \frac{gt^2}{2}$$

yazabiliriz. $y_B = 2y_A$ şartından;

$$t^2 + 4t - 18 = 0; t = \sqrt{22} - 2$$

olarak bulunur.

3. Cismin ivmesi;

$$a = g \sin \theta$$

aldığı yol ifadesinden;

$$x = \frac{at^2}{2} = \frac{b}{\cos \theta}$$

hareket süresi;

$$t = \sqrt{\frac{4b}{g \sin 2\theta}}$$

$\sin 2\theta = 1$ için minimumdur. Yani $\theta = 45^\circ$ için. Buradan minimum süre;

$$t = \sqrt{\frac{4b}{g}}$$

olarak bulunur.

4. Cisimlerin sabit hızlı hareketler için;

$$m_1 g = k S v_1^n; \frac{\rho 4\pi r_1^3 g}{3} = k\pi r_1^2 v_1^n; m_2 g = k S v_2^n; \frac{\rho 4\pi r_2^3 g}{3} = k\pi r_2^2 v_2^n$$

yazabiliriz. Buradan;

$$\frac{v_1^n}{v_2^n} = \frac{r_1}{r_2}; \frac{10^n}{40^n} = \frac{1}{32}; n = 2,5$$

olarak bulunur.

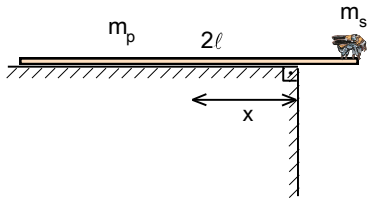
5. Birim zamanda duvara çarpan su kütlesi;

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho S v_0$$

duvara etki eden kuvvet;

$$F = n \cdot \frac{\Delta m}{\Delta t} v_0 + (1-n) \cdot \frac{\Delta m}{\Delta t} \cdot 2v_0 = (2-n)\rho S v_0^2$$

olarak bulunur.



6. Pipetin uzunluğu 2ℓ olsun. Momentum korunumu yasasından pipetin yer değiştirmesi;

$$m_p v_p + m_s (v_p - v_s) = 0; v_p = \frac{m_s v_s}{m_p + m_s}; x_p = \frac{m_s \ell}{m_p + m_s} = \frac{2\ell}{5}$$

olarak bulunur. Denge durumu şartından;

$$m_p x = (m_s + m)(\ell - x); m = \frac{5m_p}{3}$$

olarak bulunur.

7. $m_1 = m; m_2 = \frac{m}{2}, m_3 = \frac{m}{4}, m_4 = \frac{m}{8}$ olsun. Üçüncü yaydan başlamak üzere dördüncü çubuğun sol ucuna göre moment yazabiliriz.

$$m_4 g \cdot \frac{\ell}{2} = kx_3 \cdot \ell; kx_3 = \frac{mg}{16}$$

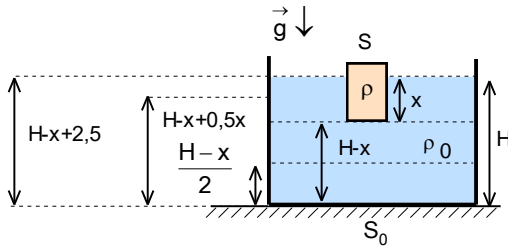
Bu çubuğa etki eden tepki kuvveti;

$$N_4 = m_4 g - kx_3 = \frac{mg}{16}$$

olarak bulunur. İkinci yayın ve üçüncü çubuğun sol ucuna göre moment yazabiliriz. Buradan aranan uzama;

$$(m_3 g + N_4) \ell = kx_2 \cdot 2\ell; x_2 = \frac{5mg}{32k}$$

olarak bulunur. Gerekirse aynı şekilde diğer yaylar ve çubuklar için de işlem yapılabilir.



8. Sıvının yüksekliğini 10 cm seçelim. Sıvının hacmi;

$$V_s = 44 \cdot 10 = 440 \text{ cm}^3$$

cismin hacmi;

$$V_c = 4.5 = 20 \text{ cm}^3$$

sıvının kütlesi;

$$m_s = 2\rho V_s = 880\rho$$

cismin kütlesi;

$$m_c = \rho V_c = 20\rho$$

sıvının potansiyel enerjisi;

$$E_{ps} = m_s g \cdot 5 = 4400\rho g$$

cismin potansiyel enerjisi;

$$E_{pc} = m_c g \cdot 12.5 = 250\rho g$$

sistemin ilk potansiyel enerjisi;

$$E_{p1} = E_{ps} + E_{pc} = 4650\rho g$$

olarak yazılabilir. Cisim sıvı içinde maksimum derinlik için cismin ve sıvının kinetik enerjileri sıfır olur. Cisim x kadar batarsa, sıvının yüksekliği H , cismin alt tarafında kalan sıvının yüksekliği $(H-x)$, cismin alt tarafında kalan sıvının kütle merkezinin yüksekliği $\frac{H-x}{2}$, kalan diğer sıvının kütle merkezinin yüksekliği $(H-x+0.5x)$, cismin kütle merkezinin yüksekliği $(H-x+2.5)$ olur. Sıvının hacmi değişmediğinden dolayı H derinliği x cinsinden;

$$(H-x) \cdot 44 + x \cdot 40 = 440; H = \frac{110 + x}{11}$$

olarak ifade edilebilir. Buradan bu mesafeler;

$$H-x = \frac{110 - 10x}{11}; \frac{H-x}{2} = \frac{110 - 10x}{22}; H-x+0.5x = \frac{220 - 9x}{22}; H-x+2.5 = \frac{275 - 20x}{22}$$

ve sistemin son potansiyel enerjisi;

$$E_{p2} = 2\rho(H-x) \cdot 44g \frac{H-x}{2} + 2\rho x \cdot 40g(H-x+0.5x) + 20\rho g(H-x+2.5) = \frac{10\rho g(4x^2 - 20x + 5115)}{11}$$

ilk ve son enerji eşit olma şartından;

$$E_{p1} = E_{p2}; \frac{10\rho g(4x^2 - 20x + 5115)}{11} = 4650\rho g; x = 5 \text{ cm}$$

olarak bulunur.

9. Birinci bölmede pistonun ortasındaki basınç;

$$P = \frac{3\rho gh}{2}$$

olur. İkinci kaptaki bulunan sıvının pistonun ortasındaki basınç ifadesinden en üst noktadaki basınç;

$$P = P_{2\rho} + \frac{2\rho gh}{2} = \frac{3\rho gh}{2}; P_{2\rho} = \frac{\rho gh}{2}$$

olarak bulunur. Üçüncü kaptaki bulunan sıvının pistonun ortasındaki basınç ifadesinden bu kaptaki en üst noktadaki basınç;

$$P = P_{\rho} + \frac{\rho gh}{2} = \frac{3\rho gh}{2}; P_{\rho} = \rho gh$$

olarak bulunur.

10. Denge durumunda;

$$k \left(h - \frac{h}{2} \right) = \frac{\rho gh'}{2} h h'$$

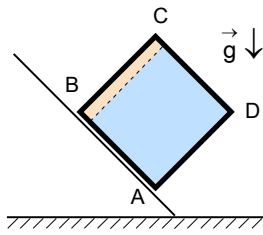
yazabiliriz. Burada h' suyun yeni yüksekliğidir. Sıvın hacmi sabit olma şartından bu yükseklik;

$$h^3 = h h'. \frac{5h}{4}; h' = \frac{4h}{5}$$

ve yayın yay sabiti;

$$k = \frac{16\rho gh^2}{25}$$

olarak bulunur.



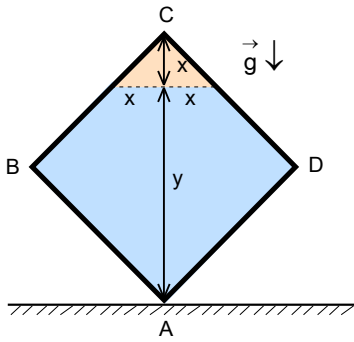
11. Küp;

$$a = g \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}g}{2}$$

ivmesi ile hareket etmektedir. Basınç

$$P = 2\rho a \cdot 7h + \rho a h = 15\rho a h = \frac{15\rho gh}{\sqrt{2}} = \frac{15\sqrt{2}\rho gh}{7}$$

olarak bulunur.



12. İlk basınç;

$$P = 2\rho g \cdot 7h + \rho gh = 15\rho gh$$

olarak yazılabilir. Sıvıların hacmi değişmediği için ρ özkütleli sıvının yüksekliği x ;

$$\frac{2x \cdot x}{2} = 8h \cdot h; x = 2\sqrt{2} h$$

ve 2ρ özkütleli sıvının yüksekliği;

$$y = 8\sqrt{2} h - 2\sqrt{2} h = 6\sqrt{2} h$$

olarak bulunur. Bu durumdaki basınç;

$$P' = 2\rho gy + \rho gx = 14\sqrt{2} \rho g$$

ve aradığımız oran;

$$\frac{P'}{P} = \frac{14\sqrt{2}}{15}$$

olarak bulunur.

13. Sepeti ile birlikte balonun kütlesi m_1 , yolcuların kütlesi m_2 olsun. Birinci durumda;

$$F_A - (m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a_1$$

ikinci durumda

$$F_A - (m_1 + 2m_2)g = (m_1 + 2m_2)a_2$$

yazabiliriz. Buradan balonun kütlesi;

$$(m_1 + 70) \cdot 10 + (m_1 + 70) \cdot 0,5 = (m_1 + 2 \cdot 70) \cdot 10 + (m_1 + 2 \cdot 70) \cdot 0,2; m_1 = 2310 \text{ kg}$$

olarak bulunur. Balona etki eden kaldırma kuvveti

$$F_A = (m_1 + m_2)(g + a_1) = (2310 + 70)(10 + 0,5) = 24\,990 \text{ N}$$

olur. Balon içinde ve dışında bulunan gazların basınçları eşit olma şartından helyum gazın özkütlesi

$$P = \frac{\rho_1 RT}{\mu_1} = \frac{\rho_2 RT}{\mu_2}; \rho_2 = \frac{\rho_1 \mu_2}{\mu_1} = \frac{1,28 \cdot 4}{29} = 0,18 \text{ kg/m}^3$$

olarak bulunur. Balona etki eden kaldırma kuvveti ifadesinden balonun hacmi

$$F_A = (\rho_1 - \rho_2)gV; 24\,990 = (1,28 - 0,18) \cdot 10V; V = 2272 \text{ m}^3$$

olarak bulunur.

14. Birinci durumda;

$$P_1 t = mc(30^\circ - 5^\circ)$$

ikinci durumda;

$$(P_1 + P_2)t = mc(55^\circ - 5^\circ)$$

yazabiliriz. Buradan;

$$\frac{P_1}{P_1 + 10} = \frac{1}{2}; P_1 = 10 \text{ W}$$

olarak bulunur.

15. İlk durumda denge için;

$$k(2h - h) = PS$$

ikinci durumda denge için;

$$k[2h - (h - 2x)] = P'S$$

gazlardaki prosesler için;

$$PhS = nRT; P'(h+x)S = nR \cdot 3T; P' = \frac{3Ph}{h+x}$$

yazabiliriz. Buradan

$$2x^2 + 3hx - 2h^2 = 0; x = \frac{h}{2}$$

olarak bulunur.

16. İzotermal prosesler için;

$$PV = \text{sabit}$$

üç durum için;

$$P_0 V_0 = (P_0 + P) \frac{2V_0}{3} = (P_0 + 3P)V_3$$

yazabiliriz. Burada P m kütleli cismin oluşturduğu ilave basınç, V_3 ise aranan son hacimdir. Buradan m kütleli ilave

basıncı $P = \frac{P_0}{2}$ ve son hacim;

$$P_0 V_0 = \left(P_0 + 3 \frac{P_0}{2} \right) V_3; V_3 = \frac{2V_0}{5}$$

olarak bulunur.

17. Çubukların uzunlukları;

$$l_{AB} = l + l \lambda_{AB} \Delta t^\circ = 10 + 10 \cdot 0,002 \cdot 100 = 12 \text{ cm}$$

$$l_{BC} = l + l \lambda_{BC} \Delta t^\circ = 10 + 10 \cdot 0,002 \cdot 100 = 12 \text{ cm}$$

$$l_{AC} = l + l \lambda_{AC} \Delta t^\circ = 10 + 10 \cdot 0,003 \cdot 100 = 13 \text{ cm}$$

olarak bulunur. Kosinüs teoreminden;

$$13^2 = 12^2 + 12^2 - 2 \cdot 12 \cdot 12 \cdot \cos(60^\circ + \theta)$$

$$288 \cdot \cos 60^\circ \cos \theta - \sin 60^\circ \sin \theta = 288 - 169; 144 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \theta = 119; \theta = \frac{25}{144\sqrt{3}} \text{ rad}$$

olarak bulunur.

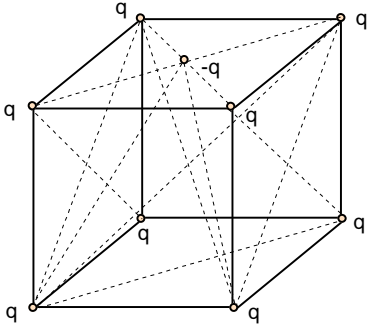
18. Topraklanmış kürenin üzerindeki potansiyel sıfır olmalıdır. Buradan küçük küre üzerinde indükte edilen yük;

$$0 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{q'}{4\pi\epsilon_0 r}; q' = -\frac{qr}{R}$$

olarak bulunur. Büyük küre üzerindeki potansiyel ise;

$$\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{q'}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R} \left(1 - \frac{r}{R}\right) = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-8}}{0,3} \left(1 - \frac{0,1}{0,3}\right) = 200 \text{ V}$$

olarak bulunur.



19. -q yükün üst yüzeyin orta noktasında olduğunu kabul edelim. Üst yüzeyin köşelerinde bulunan yüklerin -a yüküne etki ettikleri kuvvet sıfırdır. Alt köşelerde bulunan yüklerden etki eden kuvvet ;

$$F = 4 \frac{q^2 \cos \theta}{4\pi\epsilon_0 \ell^2}$$

olarak yazılabilir. Burada;

$$\ell = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2} a}{2}\right)^2 + a^2} = \frac{\sqrt{3} a}{\sqrt{2}}; \cos \theta = \frac{a}{\ell} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

olur. Buradan aranan kuvvet

$$F^3 = \frac{8\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$$

olarak bulunur.

20. Dış direnç iç dirence eşit olduğunda devrede açığa çıkan güç maksimum olur. Verilen 4 direnç için;

$$\frac{1}{\mathfrak{R}_1} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} = \frac{1}{8}; \mathfrak{R}_1 = 8 \Omega; \frac{1}{\mathfrak{R}_2} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{1}{12}; \mathfrak{R}_2 = 12 \Omega$$

$$\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2 = 20 \Omega$$

yazabiliriz. Bu durumda devre akımı;

$$I = \frac{U}{\mathfrak{R}} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ A}$$

olarak bulunur. 10 Ω ve 40 Ω paralel bağlantısında 10 Ω luk dirençten $0,5 \cdot \frac{4}{5} = 0,4 \text{ A}$ akım akar. Buradan harcanan güç;

$$P = I^2 \mathfrak{R}_{10} = 0,4^2 \cdot 10 = 1,6 \text{ W}$$

olarak bulunur.

21. Verilen direnç için;

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{20} + \frac{1}{60} = \frac{1}{15}; R_1 = 15 \Omega; R_2 = R_1 + 25 = 40 \Omega$$

yazabiliriz. Bu durumda R_2 direnci üzerindeki voltaj;

$$U_2 = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ V}$$

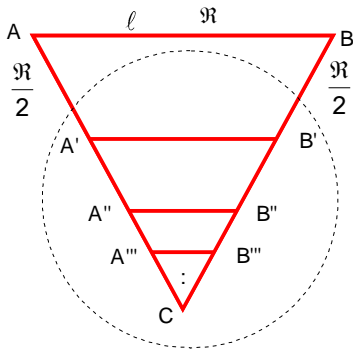
20 Ω luk direncinden geçen akım;

$$I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ A}$$

ana koldaki akım;

$$I = I_2 + I_3 = 0,3 \text{ A}$$

olarak bulunur.



22. A'B'C üçgenin direnci r olsun. ABC üçgenin direnci bu durumda 2r olur. Bu durumda

$$\frac{1}{2r} = \frac{1}{R} + \frac{1}{r + \frac{R}{2} + \frac{R}{2}}$$

yazabiliriz. Buradan

$$2r^2 + 3Rr - R^2 = 0; r = \frac{\sqrt{17}-3}{4} R; 2r = \frac{\sqrt{17}-3}{2} R$$

olarak bulunur.

23. A dan yansımış görüntünün yeri: A dan sağa d_1 uzaklıktadır. Bunun B den yansıması B den sola;

$$d_1 + (d_1 + d_2)$$

uzaklıktadır. Bunun A dan yansıması A dan sağa;

$$d_1 + (d_1 + d_2) + (d_1 + d_2) = 3d_1 + 2d_2$$

uzaklıkta olur. B'den yansımış görüntünün yeri: B den sola d_2 uzaklıktadır. Bunun A dan yansıması: A dan sağa;

$$d_2 + (d_1 + d_2)$$

uzaklıktadır. Bunun B den yansıması: B den sola;

$$d_2 + (d_1 + d_2) + (d_1 + d_2) = 2d_1 + 3d_2$$

uzaklıkta olur. İki görüntü arası uzaklık;

$$(3d_1 + 2d_2) + (2d_1 + 3d_2) + (d_1 + d_2) = 6(d_1 + d_2)$$

olarak bulunur.

24. Birinci durumda cisim ile görüntünün merceğe olan uzaklıklar;

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f}; k_1 = \frac{b_1}{a_1}; b_1 = 2a_1; a_1 = \frac{3f}{2}; b_1 = 3f$$

olarak bulunur. İkinci durumda;

$$a_2 = \frac{a_1}{2} = \frac{3f}{4}; \frac{1}{a_2} - \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f}; b_2 = 3f; k_2 = \frac{b_2}{a_2} = 4$$

görüntü ilk görüntüye göre ters tarafta, sanal, doğru, ilk görüntü gibi mercekten eşit uzaklıkta, cisimden dört kere büyük ve ikinci görüntü ilk görüntünün iki kat büyüklüğündedir. Doğru cevap C(2, 4, 7).

25. Aynanın verdiği görüntü;

$$\frac{1}{a_1} - \frac{1}{b_1} = -\frac{1}{f_1}; \frac{1}{60} + \frac{1}{b_1} = -\frac{1}{20}; b_1 = 15 \text{ cm}$$

aynadan 15 cm uzakta, doğru ve sanaldır. Bu görüntü mercekten;

$$a_2 = 25 + 60 + 15 = 100 \text{ cm}$$

uzakta, yani merceğin odağındadır. Bu durumda son görüntü sonsuzdur.