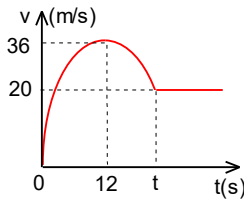


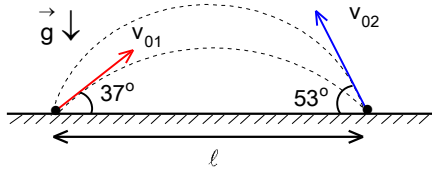
IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –2001-Lise II



1. Bir doğrultu boyunca harekete başlayan bir cismin hız-zaman grafiği koordinat sisteminin merkezinden geçen parabol şeklindedir. Hızın maksimum değeri 36 m/s olup hareketin başlamasından 12 s sonra gerçekleşmektedir. Cisim hareketin başlamasından t süre sonra sabit 20 m/s hızı ile hareketine devam etmektedir.

Buna göre t kaç saniyedir?

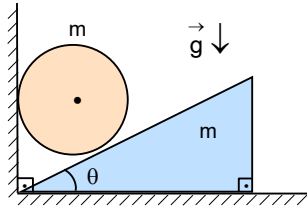
- A) 16 B) 17 C) 18 D) 19 E) 20



2. Yeryüzünde bulunan ve aralarındaki uzaklık $l=60$ m olan K ve L cisimleri yatayla 37° ve 53° lik açılar yapacak şekilde v_{01} ve v_{02} hızları ile aynı anda birbirilerine doğru fırlatılmaktadır. Her cisim diğerinin fırlatıldığı noktaya düşmektedir.

Hareket esnasında iki cismin birbirilerine göre bağıl hızı kaç m/s dir?

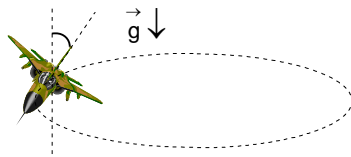
- A) 15 B) $15\sqrt{2}$ C) 25 D) $25\sqrt{2}$ E) 35



3. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde eğim açısı $\theta=37^\circ$ ve kütlesi m olan prizma üzerinde kütlesi m olan bir küre düşey sürtünmesiz duvar ile temas edecek şekilde tutuluyor.

Sistem serbest bırakılırsa prizmanın ivmesi kaç m/s^2 dir?

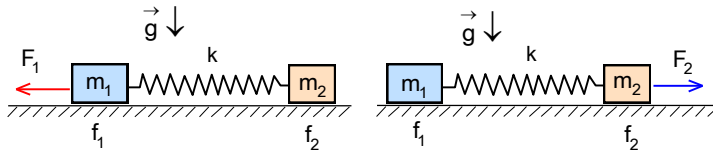
- A) 3,2 B) 3,8 C) 4,2 D) 4,8 E) 5,2



4. Bir uçak sabit $v_0=150$ m/s hızı ile yerden sabit h yüksekliğinde uçmaktadır. Bu durumda uçağın gövdesinden geçen eksen yatay, kanatlara dik olan eksen ise düşeydir. Uçağa etki eden kaldırma kuvveti hızın karesi ile doğru orantılıdır. Uçak çembersel yörünge üzerinde hareket edebilmek için gövde eksenini etrafında belirli açı bir yaparak dönmelidir.

Uçağın aynı h yüksekliğinde kalması koşulu ile yarıçapı $r=600\sqrt{15}$ m olan bir çember üzerinde uçabilmesi için yeni hızı kaç m/s olmalıdır?

- A) 200 B) 250 C) 300 D) 350 E) 400

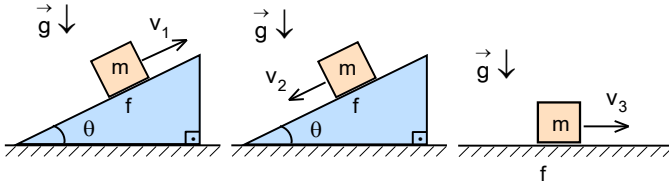


5. Kütlesi $m_1=2m$ ve $m_2=m$ olan cisimler yatay ve sürtülmeli düzlem üzerinde bulunmakta olup aralarında yay sabiti k olan bir yay bulunmaktadır. Cisimler ile düzlem arasındaki sürtünme katsayıları $f_1=f$ ve $f_2=3f$ dir. m_1 kütleli cisme

belirli yatay F_1 kuvveti uygulandığında m_2 kütleli cismin de harekete geçtiği gözlenmektedir. Bu cisim harekete geçene kadar kuvvet tarafından yapılan iş W_1 olsun. m_2 kütleli cisme belirli yatay F_2 kuvveti uygulandığında m_1 kütleli cismi de harekete geçtiği gözlenmektedir. Bu cisim harekete geçene kadar kuvvet tarafından yapılan iş W_2 olsun.

Buna göre $\frac{W_1}{W_2}$ oranı nedir?

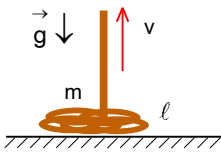
- A) $\frac{27}{14}$ B) $\frac{21}{16}$ C) $\frac{17}{12}$ D) $\frac{34}{19}$ E) $\frac{51}{28}$



6. Eğim açısı θ olan iki eğik düzlem ve bir yatay düzlem üzerinde kütlesi m olan cisimler sabit $v_1=v$, $v_2=3v$ ve $v_3=\sqrt{2}v$ hızları ile hareket ettirilmektedirler. Cisim ile düzlemler arasındaki sürtünme katsayısı f dir. Üç ayrı harekette uygulanan kuvvetler tarafından sarf edilen güçler eşittir.

Bu hareketleri gerçekleştirmek için sarf edilen güç kaç mgv dir? (Uygulanan kuvvetler hareket yönünde uygulanmaktadır.)

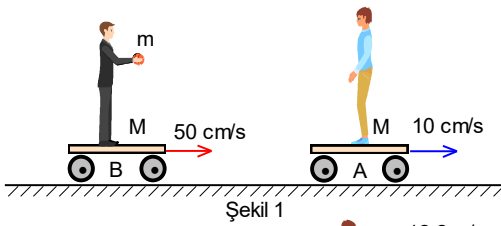
- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2



7. Boyu ℓ kütlesi m olan bir halat bir ucundan tutularak v hızı ile yerden yukarı doğru dik olarak kaldırılmaktadır.

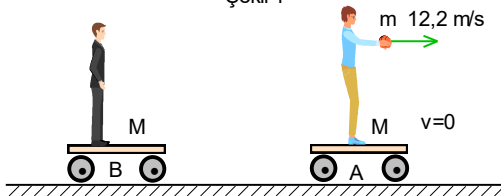
Buna göre halatın kütle merkezinin ivmesi nedir?

- A) $\frac{v^2}{2\ell}$ B) $\frac{v^2}{\ell}$ C) $\frac{2v^2}{\ell}$ D) $\frac{3v^2}{2\ell}$ E) $\frac{2v^2}{3\ell}$



Şekil 1

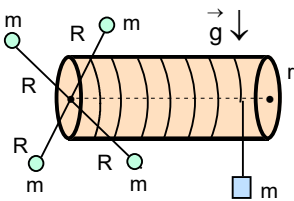
8. İki adam yatay, sürtünmesiz bir düzlem üzerindeki ara-balarda bulunmaktadır. Her iki arabanın da adamlarla birlikte toplam kütleleri $M=100$ er kg dir. A arabası 10 cm/s, B arabası ise 50 cm/s lik hızla sağa doğru hareket etmektedir. B arabasındaki adam $m=5$ kg lik topu A arabasındaki adama doğru Şekil 1 deki gibi atmaktadır. Topun yatay olarak hareket ettiğini varsayınız. A arabasındaki adam ise kendisine doğru gelen topu yakalayıp ters dönerek topu sağa doğru Şekil 2 deki gibi yere göre $12,2$ m/s lik hızla atarak üzerinde bulunduğu arabayı durdurabilmektedir.



Şekil 2

Bu durumda B arabası hangi hızla ve hangi yöne doğru hareket etmektedir?

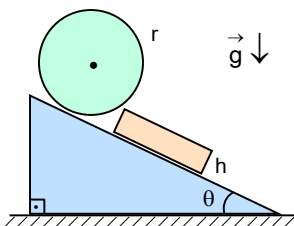
- A) Sola doğru $2,5$ cm/s B) Sola doğru $3,2$ cm/s C) Sola doğru $1,3$ cm/s
D) Sağa doğru $1,5$ cm/ E) Sağa doğru $2,2$ cm/s



9. Yarıçapı r olan bir ağırlıksız bir silindirin üzerine sarı ipe kütlesi m olan bir cisim şekildeki gibi asılmıştır. Silindir ekseninden geçen bir mil etrafında serbestçe dönebilmektedir. Silindirin bir ucuna ağırlıksız ve uzunlukları $R=nr$ olan dört çubuk ve çubukların uçlarında ilk cisim ile özdeş olan dört cisim tuturulmuştur.

Silindir serbest bırakılırsa düşen cismin ivmesi kaç g olur?

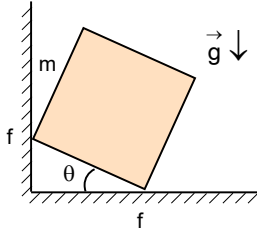
- A) $\frac{n^2-1}{n^2+1}$ B) $\frac{4n^2-1}{4n^2+1}$ C) $\frac{1}{n^2+1}$ D) $\frac{1}{4n^2+1}$ E) $\frac{1}{n^2}$



10. Eğim açısı θ değişebilen eğik ve sürtünmesiz düzlem üzerinde yarıçapı r homojen olan bir küre yüksekliği $h=\frac{r}{5}$ olan sabit bir basamak sayesinde dengededir. Eğik düzlemin açısı yavaşça artırılmakta ve belli bir açıda kürenin devrildiği gözlenmektedir.

Buna göre θ açısı kaç derecedir?

- A) 30° B) 37° C) 45° D) 53° E) 60°



11. Homojen bir küp sürtülmeli yatay düzlem ile sürtülmeli dikey duvar arasında dengededir. Tüm yüzeyler ile küp arasındaki sürtünme katsayısı f dir.

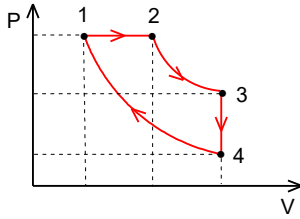
Küpün yatayla yapabileceği minimum θ açısının tanjantı nedir?

- A) 1 B) $\frac{1-f}{1+f}$ C) $\frac{1-f^2}{1+f^2}$ D) $\frac{1}{1+f}$ E) $\frac{1-f}{2f}$

12. Kütlesi m olan bir uydu kütlesi M olan Dünya etrafındaki çembersel bir yörünge üzerinde bir tam turunu T_1 sürede tamamlamaktadır.

Bu sürenin T_2 olması için ($T_2 > T_1$) yapılması gereken iş ne kadardır? (Evrensel çekim sabiti γ olarak veriliyor.)

- A) $\frac{m \sqrt[3]{4\pi^2 \gamma^2 M^2}}{2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}} - \frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}} \right)$ B) $\frac{m \sqrt[3]{4\pi^2 \gamma^2 M^2}}{2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}} + \frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}} \right)$ C) $\frac{m \sqrt[3]{4\pi^2 \gamma^2 M^2}}{2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}} - \frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}} \right)$
- D) $m \sqrt[3]{4\pi^2 \gamma^2 M^2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}} - \frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}} \right)$ E) $m \sqrt[3]{4\pi^2 \gamma^2 M^2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}} + \frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}} \right)$



	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	?	?	$2T_0$
3	?	?	?
4	?	$3V_0$?

13. Tek atomlu bir gaz ile P-V diyagramında 1-2-3-4 kapalı prosesi gerçekleştiriliyor. Burada 1-2 izobar, 2-3 izotermal, 3-4 izokor, 4-1 izotermal proseslerdir. Bu noktadaki parametreler yandaki tabloda verilmektedir.

Boş olan yerler doldurulursa aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

A)			
	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{P_0}{2}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{P_0}{3}$	$3V_0$	T_0

B)			
	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{3P_0}{2}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{2P_0}{3}$	$3V_0$	T_0

C)			
	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{2P_0}{3}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{P_0}{3}$	$3V_0$	T_0

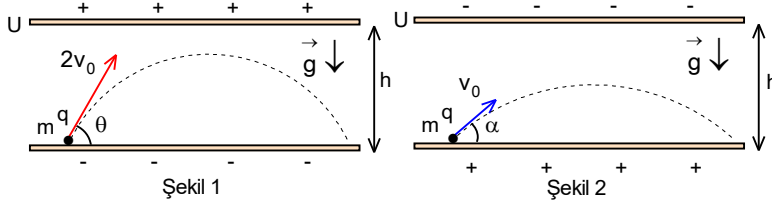
D)			
	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{5P_0}{3}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{2P_0}{5}$	$3V_0$	T_0

E)			
	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{P_0}{3}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{P_0}{5}$	$3V_0$	T_0

14. Ekvator çizgisi üzerindeki bir yerde 21 Mart günü saat 12:00 de bir stadyumda sahanın çevresinde dizilmiş $N=800$ kişi ellerinde bulunan $S=0,25 \text{ m}^2$ alanlı aynaları $\theta=45^\circ$ lik açı ile tutmakta ve güneş ışığını stadyumun ortasında bulunan bir varilin yan yüzeyi üzerine yansıtılmaktadır. Varildeki $m=50 \text{ kg}$ suyun sıcaklığı $t_0=30^\circ \text{ C}$ dir.

Varil içindeki su üzerine düşen tüm ışığı soğuruyorsa, kaç saniye sonra kaynamaya başlar? (Güneş o bölgeye metrekare başına $P=1000 \text{ W}$ güç göndermektedir.)

- A) 284 B) 142 C) 285 D) 105 E) 75

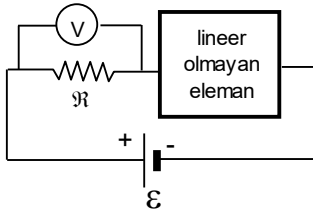


15. Paralel levhalı bir kondansatörün levhaları arasındaki uzaklık $h=2$ cm olup, plakalar arasında U potansiyel farkı uygulanmaktadır. Kütle $m=3$ g ve yükü 10^{-7} C olan bir cisim alt plaka (-), üst plaka (+) olduğunda Şekil 1 deki gibi $2v_0$ ilk hızı ile yatayla $\theta=53^\circ$ yapacak şekilde fırlatılıyor.

Alt plaka (+), üst plaka (-) olduğunda ise cisim Şekil 2 deki gibi v_0 ilk hızı ile, yatayla $\alpha=37^\circ$ yapacak şekilde fırlatılıyor. Her iki durumda cismin menzili eşittir.

Buna göre uygulanan U potansiyel farkı kaç Volt olur?

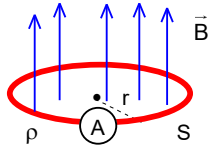
- A) 2400 B) 3600 C) 4800 D) 6000 E) 7200



16. E.m.k. sı $\mathcal{E}=36$ V ve iç direnci önemsenmeyen bir üreteç, $\mathcal{R}=10$ Ω luk bir direnç ile lineer olmayan bir elemandan oluşan bir devreye bağlıdır. Lineer olmayan elemandan geçen akım ile voltaj arasındaki ilişki Ohm yasasına uymayıp $U=2\sqrt{3}I$ şeklinde değişmektedir.

Buna göre voltmetrenin gösterdiği potansiyel fark kaç V tur?

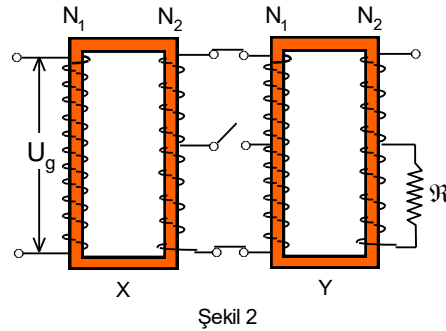
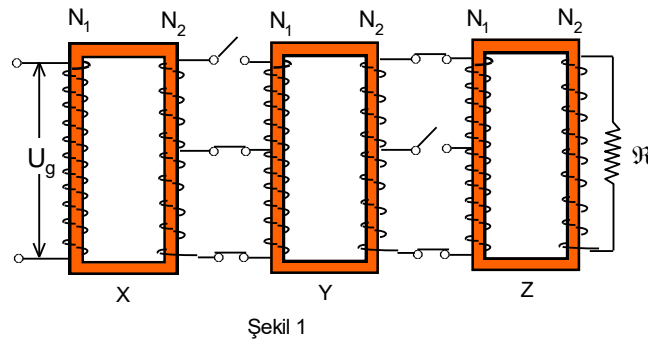
- A) 24 B) 26 C) 28 D) 30 E) 32



17. Kesit alanı $S=10$ mm², öz direnci $\rho=0,15$ Ω .m, yarıçapı $r=0,5$ m olan çember şeklindeki bir tel ve bir mikroampermetre veriliyor. Tel, telin düzlemine dik olarak uygulanmış sabit ve homojen $B=0,24$ T olan bir manyetik alanda bulunmaktadır. Manyetik alanın değeri düzgün bir şekilde 40 s içinde sıfıra kadar inmektedir. Telin yapıldığı maddenin içinde bulunan serbest elektronların konsantrasyonu $n_0=5 \cdot 10^{20}$ m⁻³ olarak veriliyor.

Bu süre içinde telde hareket eden elektronların yönlendirilmiş (süpürülme) hızı kaç mm/s dir?

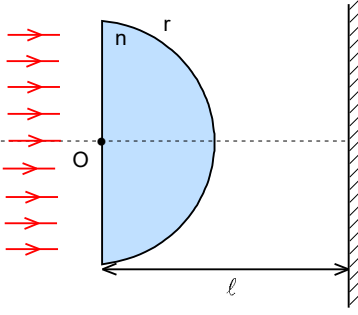
- A) 0,125 B) 2,5 C) 15 D) 30 E) 40



18. Bobinlerin sarım sayıları sırasıyla N_1 ve N_2 olan ve şekildeki gibi bağlanmış X, Y ve Z özdeş transformatörlerden Şekil 1 deki gibi oluşan devrenin girişinde $U_g=7680$ V potansiyel farkı uygulanmakta, çıkışında ise $\mathcal{R}=25$ Ω olan direnç üzerinde $P=9$ W güç açığa çıkmaktadır. Şekilde gösterilen anahtarlar sayesinde sarımların tamamından ya da yarısından potansiyel farkı alınmaktadır.

X ve Y transformatörleri ile \mathcal{R} direnci Şekil 2 deki gibi bağlanırsa direnç üzerinde açığa çıkan ısı kaç Watt olur?

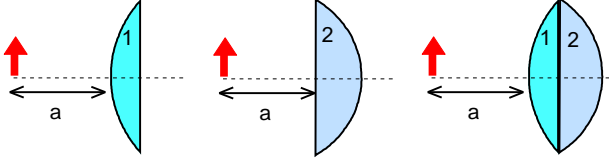
- A) 81 B) 120 C) 144 D) 168 E) 180



19. Yarıçapı $r=3\sqrt{2}$ cm, kırıcılık indisi $n=\sqrt{2}$ olan saydam yarı silindir şeklinde bir cismin düzlemsel sınırına paralel ışık demeti düşmektedir. Yarı silindirin düzlemsel sınırından $\ell=8$ cm uzaklığında bir ekran konulmuştur.

Buna göre ekran üzerinde oluşan aydınlık bölgenin genişliği kaç cm dir?

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



20. İki düzlem-konveks camdan yapılan mercekten eşit a uzaklığında bulunan iki özdeş cisim için merceklerin büyütme oranları sırasıyla $k_1=3$ ve $k_2=\frac{3}{5}$ olarak veriliyor.

İki mercek yan yana getirilirse a uzaklığında bulunan üçüncü özdeş cisim için büyütme oranı nedir?

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

IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –2001-Lise II

1. E)

2. D)

3. D)

4. C)

5. B)

6. C)

7. B)

8. E)

9. D)

10. B)

11. B)

12. A)

13. C)

14. D)

15. B)

16. D)

17. A)

18. C)

19. C)

20. C)

IX. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI –2001-Lise II

1. Koordinat sisteminin merkezinden geçen parabol denklemini;

$$v=at^2 +bt; 36=144a+12b$$

olarak yazılabilir. Maksimum hızı bulmak için parabolün özelliklerinden ya da türev olarak bulabiliriz.

$$0=2at+b; 0=24a+b$$

Buradan;

$$a= -0,25; b=6$$

olarak bulunur. Hız 20 m/s t süre sonra olmaktadır. Buradan;

$$20= -0,25t^2 +6t$$

$$t^2 -24t+80=0$$

$$t=20 \text{ s}$$

olarak bulunur.

2. Cisimlerin menzilleri;

$$l = \frac{2v_{01}^2 \sin 37^\circ \cos 37^\circ}{g} = \frac{2v_{02}^2 \sin 53^\circ \cos 53^\circ}{g}$$

eşittir. Buradan;

$$v_{01} = v_{02} = v_0 = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{lg}{6}} = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{60 \cdot 10}{6}} = 25 \text{ m/s}$$

olarak bulunur. Cisimlerin ilk hızları;

$$v_{01x} = v_0 \cos 37^\circ; v_{01y} = v_0 \sin 37^\circ$$

$$v_{02x} = v_0 \cos 53^\circ; v_{02y} = v_0 \sin 53^\circ$$

hızları;

$$v_{1x} = v_{01x}; v_{1y} = v_{01y} -gt$$

$$v_{2x} = v_{02x}; v_{2y} = v_{02y} -gt$$

olarak yazılabilir. Yatay yöndeki bağıl hız bileşeni;

$$v_{bx} = v_{1x} + v_{2x} = \frac{7v_0}{5}$$

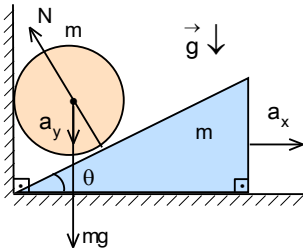
Düşey yöndeki bağıl hız bileşeni;

$$v_{by} = v_{2y} - v_{1y} = \frac{v_0}{5}$$

Hareket süreleri eşit olduğu için cisimlerin arasındaki bağıl hız;

$$v_b = \sqrt{(v_{x1} + v_{x2})^2 + (v_{y2} - v_{y1})^2} = \sqrt{2} v_0 = 25\sqrt{2} \text{ m/s}$$

olarak bulunur. Cisimlerin birinin üzerinden gözlem yapıldığında diğerinin sabit hızla hareket edeceğine dikkat ediniz.



3. Küre için;

$$mg - N \cos \theta = ma_y$$

prizma için;

$$N \sin \theta = ma_x$$

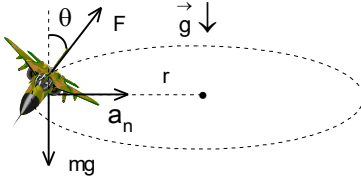
yazabiliriz. İki ivme arasındaki kinematik bağıntı;

$$\tan \theta = \frac{a_y}{a_x}$$

olarak yazılabilir. Buradan;

$$\tan \theta = \frac{ma_x}{mg - ma_x \tan \theta}; a_x = \frac{g \tan \theta}{1 + \tan^2 \theta} = \frac{10 \cdot 0,75}{1 + (0,75)^2} = 4,8 \text{ m/s}^2$$

olarak bulunur.



$$F = \xi v^2$$
$$F \cos \theta = mg$$
$$F \sin \theta = \frac{mv^2}{r} = \frac{mgv^2}{v_0^2} \sin \theta$$

yazabiliriz. Buradan;

$$\sin \theta = \frac{v_0^2}{gr} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

İki durum için geçerli kaldırma kuvveti denkleminde

$$\cos \theta = \frac{v_0^2}{v^2}$$

$$v = \frac{v_0}{\sqrt{\cos \theta}} = \frac{v_0}{\sqrt{\sqrt{1 - \sin^2 \theta}}} = \frac{150}{\sqrt{\sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{15}}{4}\right)^2}}} = 300 \text{ m/s}$$

olarak bulunur.

5. F_1 kuvveti uygulandığında m_1 kütleli cisim x_1 kadar hareket ederse, yay da x_1 kadar deforme olur. Yapılan iş için;

$$F_1 x_1 = f_1 m_1 g x_1 + \frac{kx_1^2}{2}$$

yazabiliriz. Yayıdaki gerilme kuvveti ikinci cismin sürtünme kuvvetine eşit ise bu cisim harekete geçer. Buradan yayın uzama miktarı;

$$kx_1 = f_2 m_2 g; x_1 = \frac{f_2 m_2 g}{k}$$

olarak bulunur. Buradan uygulanması gereken kuvvet ve bu kuvvetin yaptığı iş;

$$F_1 = f_1 m_1 g + \frac{kx_1}{2} = f_1 m_1 g + \frac{f_2 m_2 g}{2}$$

$$W_1 = F_1 x_1 = \frac{f_2 m_2 g^2}{k} \left(f_1 m_1 + \frac{f_2 m_2}{2} \right) = \frac{3f_2 m_2 g^2}{k} \left(2f_1 m_1 + \frac{3f_2 m_2}{2} \right) = \frac{21f_1^2 m_1^2 g^2}{2k}$$

olarak bulunur. F_2 kuvveti uygulandığında m_2 kütleli cisim x_2 kadar hareket ederse, yay da x_2 kadar deforme olur. Yapılan iş için;

$$F_2 x_2 = f_2 m_2 g x_2 + \frac{kx_2^2}{2}$$

yazabiliriz. Yayıdaki gerilme kuvveti ikinci cismin sürtünme kuvvetine eşit ise bu cisim harekete geçer. Buradan yayın uzama miktarı;

$$kx_2 = f_1 m_1 g; x_2 = \frac{f_1 m_1 g}{k}$$

olarak bulunur. Buradan uygulanması gereken kuvvet ve bu kuvvetin yaptığı iş;

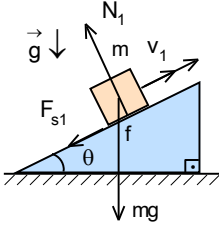
$$F_2 = f_2 m_2 g + \frac{kx_2}{2} = f_2 m_2 g + \frac{f_1 m_1 g}{2}$$

$$W_2 = F_2 x_2 = \frac{f_1 m_1 g^2}{k} \left(\frac{f_1 m_1}{2} + f_2 m_2 \right) = \frac{2f_1 m_1 g^2}{k} \left(\frac{2f_1 m_1}{2} + 3f_2 m_2 \right) = \frac{8f_1^2 m_1^2 g^2}{k}$$

aradığımız oran;

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{21}{16}$$

olarak bulunur.



6. Birinci durumda uygulanan kuvvet için;

$$F_1 = mgsin\theta + F_{s1}; F_{s1} = fmgcos\theta$$

sarf edilen güç için;

$$P = F_1 v_1 = mg(\sin\theta + f\cos\theta)v_1$$

yazabiliriz. İkinci durumda uygulanan kuvvet için;

$$F_2 + mgsin\theta = F_{s2}; F_{s2} = fmgcos\theta$$

sarf edilen güç için

$$P = F_2 v_2 = mg(f\cos\theta - \sin\theta)v_2$$

yazabiliriz. Buradan;

$$\tan\theta = 8 = \frac{f}{2}$$

$$\sin\theta = \frac{\tan\theta}{\sqrt{1 + \tan^2\theta}} = \frac{f}{\sqrt{4 + f^2}}; \cos\theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2\theta}} = \frac{2}{\sqrt{4 + f^2}}$$

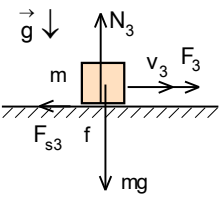
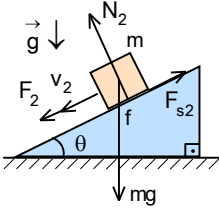
$$P = mg(\sin\theta + f\cos\theta)v_1 = \frac{3mgfv_1}{\sqrt{4 + f^2}}$$

olarak yazılabilir. Üçüncü durumda uygulanan kuvvet için;

$$F_3 = F_{s3}; F_{s3} = fmg$$

sarf edilen güç için

$$P = F_3 v_3 = \sqrt{2} fmgv$$



yazabiliriz. Buradan;

$$\frac{3}{\sqrt{4 + f^2}} = \sqrt{2}; f = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$P = \sqrt{2} fmgv = mgv$$

olarak bulunur

7. Kütle merkezinin tanımından;

$$x_m = \frac{\mu(\ell - x).0 + \mu x \cdot \frac{x}{2}}{\mu\ell} = \frac{x^2}{2\ell} = \frac{v^2 t^2}{2\ell} = \frac{at^2}{2}; a = \frac{v^2}{\ell}$$

olarak bulunur. Diğer çözüm ise dinamik çözümdür. Uygulanan kuvvet;

$$F = \frac{mgx}{\ell} + \frac{dm}{dt} v = ma; \frac{dm}{dt} = \frac{mv}{\ell}$$

ipe etki eden kuvvetler için;

$$F + N - mg = ma; N = \frac{mg(\ell - x)}{\ell}$$

yazabiliriz. Buradan sistemin kütle merkezinin ivmesi;

$$a = \frac{v^2}{\ell}$$

olarak bulunur.

8. A arabası için;

$$\mu u + M \cdot 10 = m \cdot 1220$$

yazabiliriz. Buradan topun hızı;

$$5u + 1000 = 6100; u = 1020 \text{ cm/s}$$

olarak bulunur. B arabası için;

$$(M + m) \cdot 50 = Mv_B + m \cdot u$$

yazabiliriz. Buradan B arabanın hızı;

$$(100 + 5) \cdot 50 = 100v_B + 5 \cdot 1020; v_B = 1,5 \text{ cm/s}$$

olarak bulunur. B arabası sağ doğru hareket etmektedir.

9. Hareket eden cisim için;

$$mg-T=ma$$

yazabiliriz. Buradan ipteki gerilme kuvveti;

$$T=m(g-a)$$

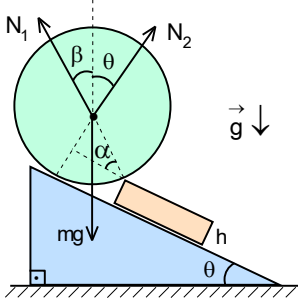
olur. Bu kuvvet sayesinde makara dönmektedir. Makara için;

$$T.r=J\alpha; J=4mR^2; \alpha=\frac{a}{r}$$

yazabiliriz. Buradan;

$$m(g-a)r^2=4mR^2r^2a; a=\frac{g}{4n^2+1}$$

olarak bulunur.



10. Basamaktan küreye etki eden kuvvet N_1 , eğik düzlemde küreye etki eden kuvvet N_2 olsun. N_1 kuvvetinin eğik düzlemle yaptığı açı α olsun. Bu açı için;

$$\sin\alpha=\frac{r-h}{r}=\frac{4}{5}=0,8; \alpha=53^\circ$$

bulabiliriz. Küre dengede olduğu için;

$$mg=N_1 \cos\beta+N_2 \cos\theta$$

$$N_1 \sin\beta=N_2 \sin\theta$$

yazabiliriz. Bu denklemlerden;

$$\beta=90^\circ-\theta-\alpha$$

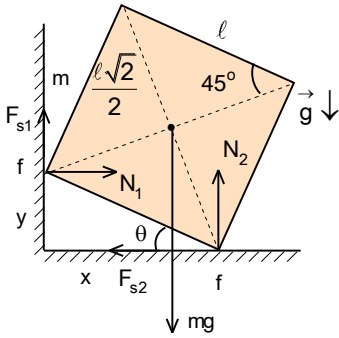
bağıntısını kullanarak;

$$N_2=\frac{mg\cos(\theta+\alpha)}{\cos\alpha}$$

olarak bulunur. Küre devrilirse $N_2=0$ olur. Bunun için;

$$\theta+\alpha=90^\circ$$

olmalıdır. Yani $\theta=37^\circ$ olarak bulunur.



11. Yatay ve dikey kuvvetlerin analizinden;

$$N_1=F_{s2}=fN_2$$

$$N_2+F_{s1}=mg=N_2+fN_1$$

$$mg=(1+f^2)N_2$$

yazabiliriz. Buradan;

$$N_1=\frac{fmg}{1+f^2}; N_2=\frac{mg}{1+f^2}$$

olarak bulunur. Momentlerinin dengelenmesinden;

$$F_{s1}.x+N_1.y=mg.\frac{\sqrt{2}l}{2}\cos(45^\circ+\theta); x=l\cos\theta; y=l\sin\theta$$

$$\cos(45^\circ+\theta)=\cos45^\circ\cos\theta-\sin45^\circ\sin\theta$$

yazılabilir. Buradan;

$$\tan\theta=\frac{1-f}{1+f}$$

olarak bulunur.

12. Uydunun hareketi için;

$$\frac{\gamma Mm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

yazabiliriz. Buradan dolanım periyodunu da kullanarak yörüngenin yarıçapı;

$$T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{\gamma MT^2}{4\pi^2}}$$

olarak bulunur. Uydunun toplam ya da bağlanma enerjisi;

$$W_b = E_k + E_p = \frac{mv^2}{2} - \frac{\gamma Mm}{r} = -\frac{\gamma Mm}{2r} = -\frac{m \sqrt[3]{4\pi^2 \gamma^2 M^2}}{2} \frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}}$$

olur. Yapılan iş;

$$W = W_{b2} - W_{b1} = \frac{m \sqrt[3]{4\pi^2 \gamma^2 M^2}}{2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}} - \frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}} \right)$$

olarak bulunur.

	P	V	T
1	P_0	V_0	T_0
2	P_0	$2V_0$	$2T_0$
3	$\frac{2P_0}{3}$	$3V_0$	$2T_0$
4	$\frac{P_0}{3}$	$3V_0$	T_0

13. 1-2 prosesi izobar prosesidir. Bu durumda;

$$P_1 = P_2 = P_0; \frac{V_0}{T_0} = \frac{V_2}{2T_0}; V_2 = 2V_0$$

olarak bulunur. 2-3 olan proses izotermal prosesidir. Bu durumda;

$$T_2 = T_3 = 2T_0$$

olur. 3-4 olan proses izokor prosesidir. Bu durumda;

$$V_3 = V_4 = 3V_0$$

olur. 4-1 olan proses izotermal prosesidir. Bu durumda;

$$P_4 V_4 = P_1 V_1; P_4 \cdot 3V_0 = P_0 V_0; P_4 = \frac{P_0}{3}$$

olarak bulunur. 3-4 olan proses için

$$\frac{P_3}{T_3} = \frac{P_4}{T_4}; \frac{P_3}{2T_0} = \frac{P_0}{3T_0}; P_3 = \frac{2P_0}{3}$$

yazabiliriz.

14. Varil üzerine birim zamanda düşen enerji;

$$q = PSN \cdot \cos\theta = 1000 \cdot 0,25 \cdot 800 \cdot 0,7 = 14 \cdot 10^4 \text{ Watt}$$

olur. Varildeki suyu ısıtmak için gerekli olan enerji;

$$Q = mc\Delta T = 50 \cdot 4200 \cdot (100 - 30) = 14,7 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Verilen enerjinin tamamen soğurulması için gereken zaman;

$$t = \frac{Q}{q} = \frac{14,7 \cdot 10^6}{14 \cdot 10^4} = 105 \text{ s}$$

olarak bulunur.

15. Cisimlerin menzilleri eşittir.

$$\frac{2(2v_0)^2 \sin\theta \cos\theta}{g_1} = \frac{2v_0^2 \sin\alpha \cos\alpha}{g_2}; g_1 = g + \frac{qU}{mh}; g_2 = g - \frac{qU}{mh}$$

çekim alanında hareket etmektedir. Sayısal değerler konulduğunda

$$4 \left(g - \frac{qU}{mh} \right) = g + \frac{qU}{mh}; U = \frac{3mgh}{5q} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-7}} = 3600 \text{ V}$$

olarak bulunur.

16. Üretecın e.m.k. sı için;

$$\mathcal{E} = U + I\mathcal{R}; \quad \mathcal{E} = 2\sqrt{3I} + IR$$

yazabiliriz. Buradan akan akım;

$$36 = 2\sqrt{3I} + 10I; \quad 100I^2 - 732I + 1296 = 0; \quad I = 3 \text{ A}$$

voltmetrenin gösterdiği değer;

$$U_V = I\mathcal{R} = 30 \text{ V}$$

olarak bulunur.

17. Çemberde oluşan indükte edilmiş e.m.k.;

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{BS}{t} = -\frac{B\pi r^2}{t}$$

olarak yazılabilir. Telin direnci ve devrede akan akım;

$$\mathcal{R} = \frac{\rho \ell}{S} = \frac{\rho \cdot 2\pi r}{S}; \quad I = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{R}} = \frac{\frac{B\pi r^2}{t}}{\frac{\rho \cdot 2\pi r}{S}} = \frac{BrS}{2\rho t} = \frac{0,24 \cdot 0,5 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 0,15 \cdot 40} = 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ A} = 0,1 \mu\text{A}$$

olarak bulunur. Akım ifadesinden aranan hız;

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{en_0 S v_d \Delta t}{\Delta t} = en_0 S v_d; \quad v_d = \frac{I}{en_0 S} = \frac{0,1 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^{20} \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 0,000125 \text{ m/s} = 0,125 \text{ mm/s}$$

olarak bulunur.

18. \mathcal{R} direnci üzerinde açığa çıkan ısı gücü;

$$P_1 = P = \frac{U_{\zeta 1}^2}{\mathcal{R}}$$

olarak yazılabilir. Buradan çıkıştaki potansiyel fark;

$$U_{\zeta 1} = \sqrt{P\mathcal{R}} = \sqrt{9 \cdot 25} = 15 \text{ V}$$

olarak bulunur. Şekil 1. deki transformatörlerin giriş ve çıkıştaki potansiyel farklar için;

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_g}{U_{2X}}; \quad \frac{N_1}{2} = \frac{U_{2X}}{U_{2Y}}; \quad \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_{2Y}}{U_{\zeta 1}}$$

yazabiliriz. Bu ifadelerin çarpması ile;

$$\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3 = \frac{U_g}{U_{\zeta 1}} = \frac{7680}{15} = 512; \quad \frac{N_1}{N_2} = 8$$

olarak bulunur. Şekil 2. deki transformatörlerin giriş ve çıkıştaki potansiyel farklar için;

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_g}{U_{2X}}; \quad \frac{N_1}{\frac{N_2}{2}} = \frac{U_{2X}}{U_{\zeta 2}}$$

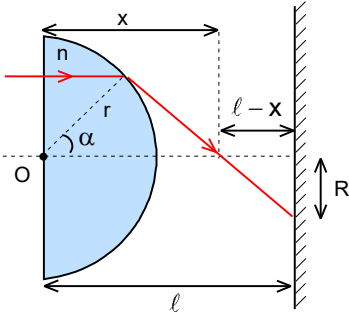
yazabiliriz. Bu ifadelerin çarpımı alınırsa;

$$2\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 = \frac{U_g}{U_{\zeta 2}}; \quad 2 \cdot 64 = \frac{7680}{U_{\zeta 2}}; \quad U_{\zeta 2} = 60 \text{ V}$$

olarak bulunur. Bu durumda direnç üzerinde açığa çıkan ısı;

$$P_2 = \frac{U_{\zeta 2}^2}{\mathcal{R}} = 144 \text{ W}$$

olarak bulunur.



19. Kırılma yasası iç yansımada kritik açı;

$$\frac{\sin \alpha}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}; \alpha = 45^\circ$$

olarak bulunur. Şekilden

$$x = \sqrt{2} r = 6 \text{ cm}$$

$$R = l - x = 2 \text{ cm}$$

ve bölgenin genişliği

$$D = 2R = 4 \text{ cm}$$

olarak bulunur.

20. Birinci durumda görüntünün büyütme oranı kullanarak

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f_1} = D_1; k_1 = \frac{b_1}{a}; b_1 = k_1 a; D_1 = \frac{k_1 + 1}{a k_1}$$

olarak yazabiliriz. İkinci durumda görüntünün büyütme oranı kullanarak

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f_2} = D_2; k_2 = \frac{b_2}{a}; b_2 = k_2 a; D_2 = \frac{k_2 + 1}{a k_2}$$

olarak yazabiliriz. Üçüncü durumda görüntünün büyütme oranı kullanarak

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} = D; k = \frac{b}{a}; b = k a; D = \frac{k + 1}{a k}$$

olarak yazabiliriz. Bu optik sistem için

$$D = D_1 + D_2; \frac{k + 1}{a k} = \frac{k_1 + 1}{a k_1} + \frac{k_2 + 1}{a k_2}$$

yazabiliriz. Buradan

$$k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2 + k_1 k_2} = \frac{1}{3}$$

olarak bulunur.