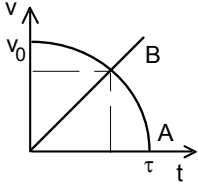
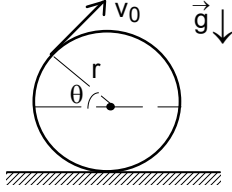


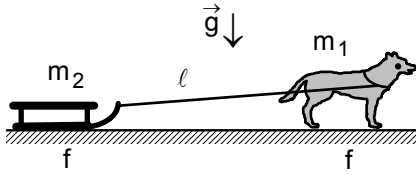
EYLÜL KAMPI SINAVI-2000 I. GRUP



1. A ve B cisimleri aynı anda, aynı noktadan harekete başlıyorlar. A cisminin hız zaman eğrisi bir çemberin dörtte biridir. B 'nin hız zaman eğrisi bir doğrudur. A cismi durduğu anda B cismi ona yetişmektedir. Her cismin zamana bağlı olan ivmelerini bulunuz. Her iki cismin hızının birbirine eşit olduğu t zamanını bulunuz.



2. Yatay düzlem üzerinde bulunan r yarıçaplı bir küre üzerinden bir cisim v_0 hızı ile küreye teğet olarak atılmaktadır. Bu atış hangi θ açısı konumundan yapılmalıdır ki cismin ulaştığı yükseklik maksimum olsun? Bu maksimum yükseklik H nedir?

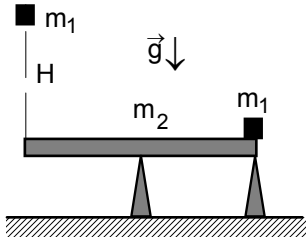


3. Yatay ve sürtülmeli düzlem üzerinde birbirlerine l uzunluktaki uzamayan bir ip ile bağlı, m_1 kütleli bir köpek ve m_2 ($m_2 > m_1$) kütleli bir kızak bulunmaktadır. Köpek ve kızığın düzlem ile aralarındaki sürtünme katsayıları eşittir. Köpek kızığın yanından hızlanarak koşmaya başlar ve durana kadar koşmaya devam eder. Kızak ağır olduğu için köpek her defasında tekrar kızığın yanına geri döner ve tekrar hızlanarak ileri koşar. Köpek böyle bir hamle ile kızığı yatay yönde ne kadar ileri götürebilir?

yanına geri döner ve tekrar hızlanarak ileri koşar. Köpek böyle bir hamle ile kızığı yatay yönde ne kadar ileri götürebilir?

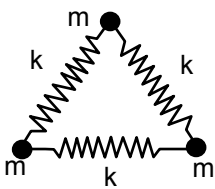
Not: İpin gerili olduğu anlarda ip yatay konumdadır.

4. Bir helikopter maketi, gerçek boyutları n defa küçültülerek imal edilmiştir. Bu maketi havada tutabilmek için motorun sarf ettiği güç P dir. Orijinal helikopter havada tutabilmek için sarf edilen güç ne kadardır?

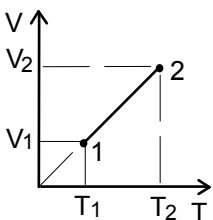


5. Kütleli m_1 olan noktasal bir cisim H yüksekliğinden kütleli m_2 olan bir tahtanın ucuna düşmektedir. Tahta ortasından ve ucundan konulan destekler üzerinde bulunmaktadır. Tahtanın ucunda bulunan destek üzerinde kütleli m_1 küçük bir cisim konulmuştur. Düşen cisim ile tahta arasında esnek olmayan çarpışma gerçekleşiyor. Diğer cismin çıkacağı yükseklik nedir?

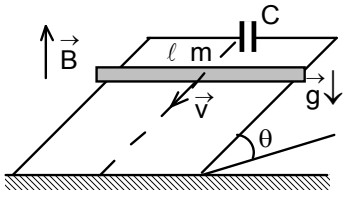
6. Kütleli m_1 ve yay sabiti k olan yayın üst ucu tavana tutturulmuş, alt ucuna ise kütleli m_2 olan bir cisim asılmıştır. Bu sistemin titreşim periyodu nedir?



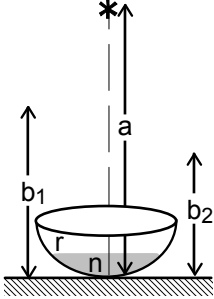
7. Yatay ve sürtünmesiz bir masa üzerinde yay sabitleri k olan üç yay ile kütleleri m olan üç özdeş cisim eşkenar üçgen oluşturacak şekilde bulunuyorlar. Bu sistemin titreşim periyodu nedir?



8. İki atomlu gaz ile hacim-sıcaklık V-T diyagramında şekilde gösterilen 1-2 olan prosesi gerçekleştiriliyor. Bu proseste yapılan iş A ise sisteme verilen ısı nedir?

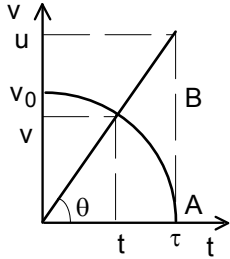


9. Eğim açısı θ olan sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde birbirine paralel olacak şekilde birbirine sığası C olan bir kondansatörün bağlı olan iki iletken tel bulunmaktadır. Teller üzerinde uzunluğu l ve kütlesi m olan bir iletken çubuk harekete geçmektedir. Bütün sistem dikey yönde uygulanan B sabit ve homojen manyetik alanda bulunmaktadır. Çubuk x kadar yol aldığıında kazandığı hız nedir? Yerçekimi ivmesi g veriliyor.



10. Yatay bir düzlem üzerine konulmuş yarım küre şeklindeki bir içbükey aynanın eğrilik yarıçapı r dir. Bu aynanın içine az miktarda, kırıcılık indisi $n = \frac{4}{3}$ olan su konulmuştur. Aynanın orta noktasından belirli a mesafesinde bulunan bir cismin $b_1 = 30$ cm ve $b_2 = 20$ cm uzakta iki tane görüntüsü oluşmaktadır. a kaç cm dir?

EYLÜL KAMPI SINAVI-2000 I. GRUBUN SORULARIN ÇÖZÜMLERİ



1. A cisminin aldığı yol $x_A = \frac{\pi v_0 \tau}{4}$, B cisminin aldığı yol $x_B = \frac{u\tau}{2}$ olur. Burada

$$u = \frac{\pi v_0}{2}$$

B cisminin A cisminin ulaştığındaki hızıdır. Birim çember ifadesinden hız

$$\frac{v^2}{v_0^2} + \frac{t^2}{\tau^2} = 1; v_A = v_0 \sqrt{1 - \frac{t^2}{\tau^2}}$$

olarak değişmektedir. A cisminin ivmesi

$$a_A = \frac{dv_A}{dt} = -\frac{v_0 t}{\tau^2 \sqrt{1 - \frac{t^2}{\tau^2}}}$$

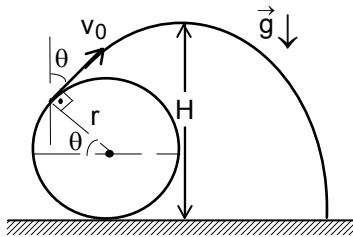
B cisminin ivmesi

$$a_B = \frac{u}{\tau} = \frac{\pi v_0}{2\tau}$$

olarak bulunur. Hızların eşit olması şartından

$$v_A = v_B; v_B = a_B t = \frac{\pi v_0 t}{2\tau}; v_0 \sqrt{1 - \frac{t^2}{\tau^2}} = \frac{\pi v_0 t}{2\tau}; t = \frac{2\tau}{\sqrt{4 + \pi^2}}$$

olarak bulunur.



2. Cismin hareket esnasında ulaştığı maksimum yükseklik

$$H = r + r \sin \theta + \frac{v_0^2 \cos^2 \theta}{2g}$$

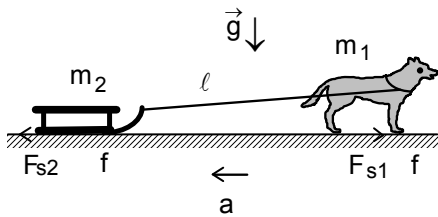
olarak yazılabilir. Bu yüksekliğin maksimum olması için türev sıfır olmalıdır. Buradan açı için

$$\frac{dH}{d\theta} = 0; r \cos \theta - \frac{v_0^2 \cos \theta \sin \theta}{g} = 0; \sin \theta_0 = \frac{gr}{v_0^2}$$

ifadesini bulabiliriz. Cismin ulaştığı maksimum yükseklik

$$H_{\text{mak}} = r + \frac{gr^2}{v_0^2} + \frac{v_0^2 (1 - \sin^2 \theta)}{2g} = r + \frac{gr^2}{2v_0^2} + \frac{v_0^2}{2g}$$

olarak bulunur.



3. Köpek koşmaya başladıktan sonra sadece sürtünme kuvvetinin etkisi ile hızlanmaktadır. Hızlanma sürecinde kazanılan ivme

$$F_{s1} = f m_1 g = m_1 a_1; a_1 = fg$$

olur. l yolunun sonunda köpeğin kazandığı hız

$$v_1 = \sqrt{2a_1 l} = \sqrt{2fgl}$$

olur. Sürtünme kuvveti köpeğe ileriye doğru, kızağa ise geriye doğru etki etmektedir. a sistemin ivmesi ise bu durumda

$$T - F_{s1} = m_1 a; F_{s1} = f m_1 g; F_{s2} - T = m_2 a; F_{s2} = f m_2 g; a = \frac{f(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2}$$

olarak bulunur. İpin gerilmesi ile olaya bir çarpışma gibi bakabiliriz. Bu durumda momentum korunumu yasasından sistemin ilk hızı

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v; v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

olur. Sistemin durana kadar kat ettiği yol

$$x = \frac{v^2}{2a} = \frac{m_1^2 v_1^2}{(m_1 + m_2)^2 \frac{f(m_2 - m_1)g}{(m_1 + m_2)}} = \frac{m_1^2 l}{m_2^2 - m_1^2}$$

olarak bulunur.

4. Helikopterler havayı aşağıya doğru püskürtmekte ve bu şekilde havada kalabilmektedir. Bu durumda μ birim zamanda aşağıya doğru iletilen hava kütlesi ifadesinden hız için

$$mg = \frac{dp}{dt} = \mu v = \rho S v^2; \mu = \rho S v; v = \sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$$

yazabiliriz. Bunun için gereken güç

$$P = mgv = \sqrt{\frac{m^3 g^3}{\rho S}}$$

olur. Burada $m \sim V \sim \ell^3$, $S \sim \ell^2$ olarak yazılabilir. Bu durumda güç ile boyutlar arasındaki bağıntı $P \sim \ell^{\frac{7}{2}}$ olarak yazılabilir. Yeni güç

$$P' = n^{\frac{7}{2}} P$$

olarak bulunur.

5. Birinci cisim

$$v_0 = \sqrt{2gH}$$

hızı ile tahtaya çarpmaktadır. Açısal momentum korunumu yasasından tahtanın açısal hızı

$$m_1 v_0 \cdot \frac{\ell}{2} = J\omega; J = 2m_1 \left(\frac{\ell}{2}\right)^2 + \frac{m_2 \ell^2}{12}; \omega = \frac{6m_1 v_0}{(6m_1 + m_2)\ell}$$

olarak bulunur. Sağ cismin hızı ve çıktığı maksimum yükseklik

$$u = \frac{\omega \ell}{2}; H = \frac{u^2}{2g} = \frac{9Hm_1^2}{(6m_1 + m_2)^2}$$

olarak bulunur.

6. Tavandan x uzaklıkta bulunan ve dx uzunluğunda olan bir parçanın kütlesi ve hızı

$$dm = \frac{m dx}{\ell}; v_x = \frac{v x}{\ell}$$

olarak yazılabilir. Burada v m_2 kütleli cismin hızıdır. Buradan yayın kinetik enerjisi

$$K_1 = \int_0^{\ell} \frac{dm_x v_x^2}{2} = \int_0^{\ell} \frac{m_1 v^2 x^2 dx}{2\ell^3} = \frac{m_1 v^2}{6}$$

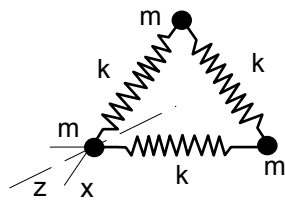
olarak bulunur. Sistemin enerjisi

$$W = K + \Pi = \left(\frac{m_1}{3} + m_2\right) \frac{v^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$$

olarak yazılabilir. Buradan titreşimin açısal frekansı ve titreşim periyodu

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{\frac{m_1}{3} + m_2}}; T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{3k}{m_1 + 3m_2}}}$$

olarak bulunur.



7. Yayların orta noktasında göre yaylardaki uzama miktarları x olsun. Açıortay boyunca olan eksene z eksenini diyelim. Bu durumda her cisme etki eden kuvvet

$$m \ddot{z} = -2.2kx \cos 30^\circ; x = z \cos 30^\circ$$

olarak yazılabilir. Buradan hareket denklemleri

$$\ddot{x} + \frac{3k}{m} x = 0$$

olur. Titreşimin titreşim açısal frekansı ve periyodu

$$\omega = \sqrt{\frac{3k}{m}}; T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{3k}}$$

olarak bulunur. Sistemin enerjisi için

$$W = K + \Pi = 3 \frac{mv^2}{2} + 3 \frac{k(2x)^2}{2}; v = \dot{z}; W = 3 \frac{mv^2}{2} + 3 \frac{3kz^2}{2}$$

yazabiliriz. Buradan aynı sonuç çıkar

8. Verilen proses izobarik prosestir. Bu durumda

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

yazabiliriz. Yapılan iş

$$A = P\Delta V = nR\Delta T = nR(T_2 - T_1)$$

olur. Verilen ısı

$$Q = nc_P\Delta T = \frac{7A}{2}; c_P = \frac{7R}{2}$$

olarak bulunur.

9. Çubuk ağırlık kuvvetinin eğik düzleme paralel olan bileşeni ve Amper kuvvetinin etkisinin altında hareket etmektedir.

$$ma = m \frac{dv}{dt} = mg\sin\theta - IB\cos\theta \cdot \ell$$

İndükte edilmiş e.m.k.

$$\mathcal{E}_{in} = -\frac{d\Phi}{dt} = -B\cos\theta \frac{dS}{dt} = -B\cos\theta \cdot v\ell$$

akan akım

$$I = \frac{dq}{dt}; q = C|\mathcal{E}_{in}|$$

olarak yazılabilir. Buradan ivme

$$ma = mg\sin\theta - CB^2\cos^2\theta \ell^2 a$$

$$a = \frac{mg\sin\theta}{m + CB^2\ell^2 \cos^2\theta}$$

olarak bulunur. Hız sabit ivmeden dolayı sürekli artar ve x yol alındığında

$$v = \sqrt{2ax} = \sqrt{\frac{2mgx\sin\theta}{m + CB^2\ell^2 \cos^2\theta}}$$

olarak bulunur.

10. Birinci görüntü optik sistemden b_1 uzaklıkta bulunmaktadır. $a_1 = a$ ise

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f} = \frac{2}{r}$$

yazabiliriz. Bu görüntü sadece çukur aynadan yansıyan ışınlardan oluşmaktadır. İkinci durumda görüntü kırılma, yansıma ve kırılma yoluyla oluşmaktadır. Bu durumda sistemin optik kuvveti

$$D_s = 2D_M + D_A = \frac{1}{f} = 2(n-1)\frac{1}{r} + \frac{2}{r} = \frac{2n}{r}$$

olarak yazılabilir. Bu durumda $a_2 = a$ ise

$$\frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2} = D_s$$

yazabiliriz. İki ifadeden eğrilik yarıçap ve odak uzaklığı

$$\frac{1}{b_2} - \frac{1}{b_1} = \frac{2(n-1)}{r}; \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{2}{3r}; r = 40 \text{ cm}; f = 20 \text{ cm}$$

olarak bulunur. Buradan aranan a uzaklığı

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{30} = \frac{1}{20}; a = 60 \text{ cm}$$

olarak bulunur.