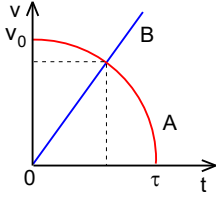
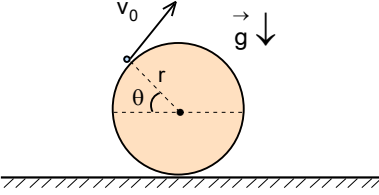


EYLÜL KAMPI SINAVI-2000 I. GRUP



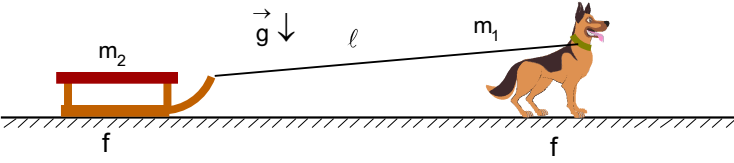
1. A ve B cisimleri aynı anda, aynı noktadan harekete başlıyorlar. A cisminin hız zaman eğrisi bir çemberin dörtte biridir. B nin hız zaman eğrisi bir doğrudur. A cisimi durduğu anda B cismi ona yetişmektedir.

Her cismin zamana bağlı olan ivmeleri nedir? Her iki cismin hızının birbirine eşit olduğu zamanı nedir?



2. Yatay düzlem üzerinde bulunan r yarıçaplı bir küre üzerinden bir cisim  $v_0$  hızı ile küreye teğet olarak atılmaktadır.

Bu atış hangi  $\theta$  açısı konumundan yapılmalıdır ki cismin ulaştığı yükseklik maksimum olsun? Bu maksimum yükseklik nedir?



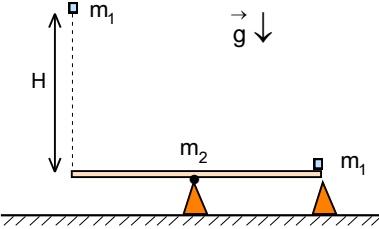
3. Yatay ve sürtülmeli düzlem üzerinde birbirlerine  $l$  uzunluktaki uzamayan bir ip ile bağlı,  $m_1$  kütleli bir köpek ve  $m_2$  ( $m_2 > m_1$ ) kütleli bir kızak bulunmaktadır. Köpek ve kızığın düzlem ile aralarındaki sürtünme katsayıları eşittir. Köpek kızığın yanından hızlanarak

koşmaya başlar ve durana kadar koşmaya devam eder. Kızak ağır olduğu için köpek her defasında tekrar kızığının yanına geri döner ve tekrar hızlanarak ileri koşar.

**Köpek böyle bir hamle ile kızığı yatay yönde ne kadar ileri götürebilir?** (İpin gerildi 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 nedir?**

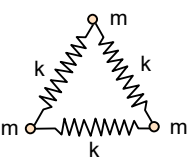


5. Kütleli  $m_1$  olan noktasal bir cisim H yüksekliğinden kütleli  $m_2$  olan bir tahtanın ucuna şekildeki gibi düşmektedir. Tahta ortasından ve ucundan konulan destekler üzerinde bulunmaktadır. Tahtanın ucunda bulunan destek üzerinde kütleli  $m_1$  küçük bir cisim konulmuştur. Düşen cisim ile tahta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

**Buna göre diğer cismin çıkacağı yükseklik nedir?**

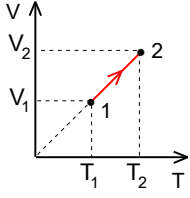
6. Kütleli  $m_1$  ve yay sabiti k olan yayın üst ucu tavana tutturulmuş, alt ucuna ise kütleli  $m_2$  olan bir cisim asılmıştır.

**Bu sistemin titreşim periyodu nedir?**



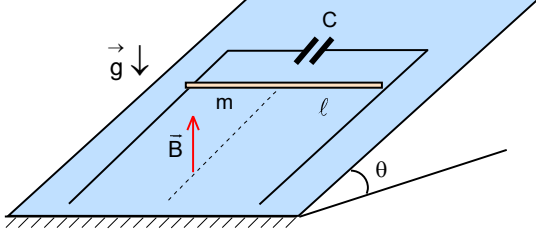
7. Yatay ve sürtünmesiz bir masa üzerinde yay sabitleri k olan üç yay ile kütleleri m olan üç özdeş cisim eşkenar üçgen oluşturacak şekilde bulunuyorlar.

**Bu sistemin titreşim periyodu nedir?**



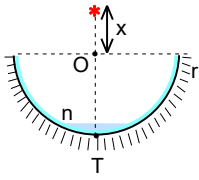
8. İki atomlu gaz ile hacim-sıcaklık V-T diyagramında şekildeki gibi gösterilen 1-2 olan prosesi gerçekleştirilmektedir.

**Bu proseste yapılan iş  $W$  ise sisteme verilen ısı nedir?**



9. Eğim açısı  $\theta$  olan sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde kapasitesi C olan bir kondansatör sayesinde dirençleri ihmal edilen birbirine paralel olan iki iletken tel şekildeki gibi bulunmaktadır. Teller üzerinde uzunluğu  $\ell$  ve kütlesi m olan bir iletken çubuk hareket edebilmektedir. Sistem düşey yönde uygulanan B sabit ve homojen manyetik alanında bulunmaktadır. Çubuk serbest bırakılıyor.

**Çubuk x kadar yol aldığıında kazandığı hız nedir?**



10. Optik eksenini düşey doğrultuda olan r yarıçapı bir çukur ayna yatay düzleme şekildeki gibi konuluyor. Aynanın içine kırıcılık indisi  $n = \frac{4}{3}$  olan bir miktar su dökülüyor. Aynanın optik merkezinden x kadar uzaklıkta bulunan bir cismin iki tane görüntüsü oluşuyor. Bu görüntülerin tepe noktasına olan uzaklıkları  $b_1 = 30$  cm ve  $b_2 = 20$  cm olarak veriliyor.

**Buna göre x uzaklığı kaç cm dir?**

EYLÜL KAMPI SINAVI CEVAPLARI-2000 I. GRUP

1.  $-\frac{v_0 t}{\tau^2 \sqrt{1 - \frac{t^2}{\tau^2}}}$ ;  $\frac{\pi v_0}{2\tau}$ ;  $\frac{2\tau}{\sqrt{4 + \pi^2}}$

2.  $\arcsin \frac{gr}{v_0^2}$ ;  $r + \frac{gr^2}{2v_0^2} + \frac{v_0^2}{2g}$

3.  $\frac{m_1^2 \ell}{m_2^2 - m_1^2}$

4.  $n^{\frac{7}{2}}$

5.  $\frac{9Hm_1^2}{(6m_1 + m_2)^2}$

6.  $\frac{2\pi}{\sqrt{\frac{3k}{m_1 + 3m_2}}}$

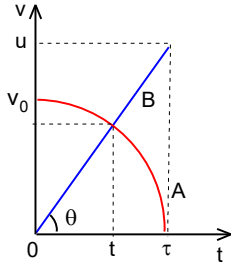
7.  $2\pi \sqrt{\frac{m}{3k}}$

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

9.  $\sqrt{\frac{2mgx \sin \theta}{m + CB^2 \ell^2 \cos^2 \theta}}$

10. 20 cm

**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;

$$x_B = \frac{u\tau}{2}; u = \frac{\pi v_0}{2}$$

olur. B cisminin A cisminin ulaştığındaki hızıdır. Birim çember ifadesinden hız;

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

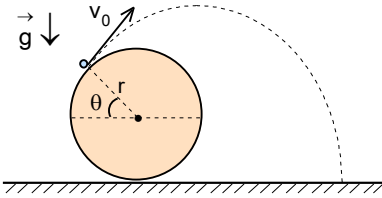
olarak değişmektedir. A ve B cisimlerin ivmeleri;

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

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;

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

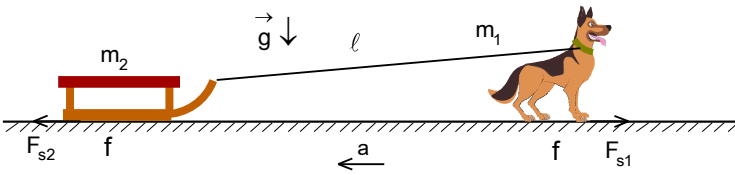
olarak yazılabilir. Bu yüksekliğin maksimum olması için türev sıfır olmalıdır. Buradan açı için;

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

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 süre-cinde 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  $\mu$  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. Aranan 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;

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

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;

$$E_{k1} = \int_0^{\ell} \frac{dm_x v_x^2}{2} = \int_0^{\ell} \frac{m_1 v^2 x^2 dx}{2\ell^3} = \frac{m_1 v^2}{6}$$

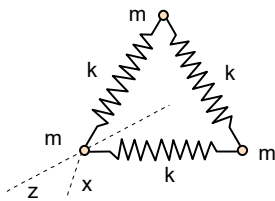
olarak bulunur. Sistemin enerjisi;

$$E = E_k + E_p = \left(\frac{m_1 + m_2}{3}\right) \frac{v^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$$

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. Açığortay boyunca olan eksene  $z$  ekseni 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;

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

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,

$$E = E_k + E_p = 3 \frac{mv^2}{2} + 3 \frac{k(2x)^2}{2}; v = \dot{z}; E = 3 \frac{m\dot{z}^2}{2} + 3 \frac{3kz^2}{2}$$

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

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

olur. Verilen ısı

$$Q = nc_p \Delta T = \frac{7W}{2}; c_p = \frac{7R}{2}$$

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.;

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

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. İlk görüntü sadece çukur aynadan yansıyan ışılardan oluşmaktadır. Birinci görüntü optik sistemden  $b_1$  uzaklıkta bulunuyor. Bu durumda;

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f_a} \Rightarrow \frac{1}{r+x} + \frac{1}{30} = \frac{2}{r}$$

yazabiliriz. Çukur aynaya az miktar su döküldüğünde oluşan merceğin odak uzaklığı;

$$\frac{1}{f_m} = \frac{n-1}{r} = \frac{\frac{4}{3}-1}{r} = \frac{1}{3r}$$

olur. İkinci durumda görüntü kırılma, yansıma ve kırılma yoluyla oluşur. Bu durumda sistemin optik kuvveti;

$$D_s = 2D_m + D_a = \frac{2}{f_m} + \frac{1}{f_a} = \frac{2}{3r} + \frac{2}{r} = \frac{8}{3r}$$

olur. Bu durumda;

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b_2} = D_s \Rightarrow \frac{1}{r+x} + \frac{1}{20} = \frac{8}{3r}$$

yazabiliriz. Buradan;

$$\frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{2}{3r} \Rightarrow r = 40 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{40+x} + \frac{1}{30} = \frac{2}{40} \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

olarak bulunur.