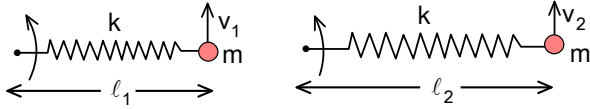


BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1985

1. Bir cisim, bir doğru üzerinde a ivmesi ile iki yönde hareket edebilmekte olup A ve B noktaları arasındaki ℓ mesafesini $\tau > \sqrt{\frac{2\ell}{a}}$ kadar zamanda alması gerekmektedir. Cisim durgun halden harekete geçiyor.

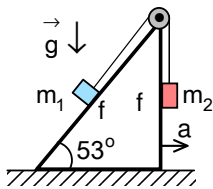
Cismin yolun sonunda sahip olabileceği maksimum ve minimum hızları bulunuz. Cisim sadece bir kere ivmenin yönünü değiştirebilir.

2. Uzunluğu ℓ olan ipin ucuna kütlesi m olan noktasal bir cisim asılmıştır. Cisim ip ile beraber 90° saptırılıyor ve serbest bırakılıyor. İpin asma noktasından $\frac{\ell}{2}$ kadar altta bir çivi bulunuyor. Cisim en alt noktadan ne kadar yükselir?

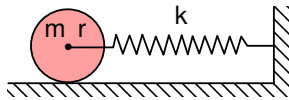


3. Yatay ve sürtünmesiz masa üzerinde bir ucundan serbestçe dönebilen yay sabiti k olan iki özdeş yay, yayların diğer uçlarında ise kütleleri m olan iki özdeş cisim bulunmaktadır. Cisimler v_1 ve v_2 hızları ile dairesel yörüngeler

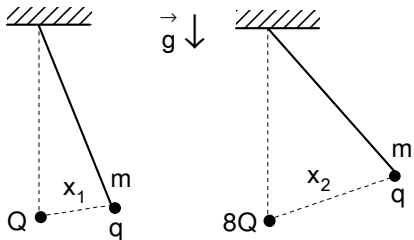
üzerinde hareket ettiklerinde yayların uzunlukları ℓ_1 ve ℓ_2 oluyor. Yayların gerilmemiş haldeki uzunlukları nedir?



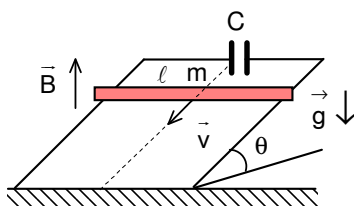
4. Eğim açısı $\theta=53^\circ$ üçgen şeklindeki sürtünmeli prizma üzerinde kütleleri $m_1=m_2=m$ olan cisimlerin makaradan geçen ip sayesinde şekildeki gibi bulunmaktadır. Cisimlerin prizmanın yüzeyleri arasındaki sürtünme katsayısı $f=0,5$ olarak veriliyor. Prizma yatay yönde belirli a ivmesi ile hareket ettiğinde prizmanın üzerindeki cisim aşağıya doğru harekete geçtiği gözlenmektedir. Bu a ivmesi nedir?



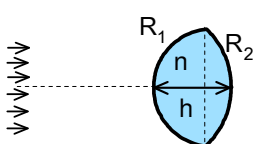
5. Yatay düzlem üzerinde bulunan ve kütlesi m, yarıçapı r olan türdeş bir disk yay sabiti k olan bir yay ile bağlıdır. Bu sistemin yapacağı titreşim hareketinin periyodunu bulunuz.



6. Ağırlıksız bir ipin ucuna asılmış m kütleli q yüklü noktasal bir cismin en alt noktasına Q yükü getiriliyor. q yüklü cisim Q yükünün elektrik alanının etkisi ile Q yükünden x_1 uzaklıkta dengelenmektedir. Q yükünün değeri 8 katına artırılır ise denge durumdaki yeni uzaklık x_2 oluyor. $\frac{x_2}{x_1}$ oranı nedir?

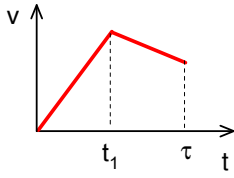


7. Eğim açısı θ olan sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde birbirine paralel olacak şekilde birbirine sığası C olan bir kondansatörün bağlı olan iki iletken tel bulunmaktadır. Teller üzerinde uzunluğu ℓ ve kütlesi m olan bir iletken çubuk hareket etmektedir. Bütün sistem dikey yönde uygulanan sabit ve homojen B manyetik indüksiyon alanında bulunmaktadır. Çubuk x kadar yol aldığı anda kazandığı hız nedir?



8. Havada bulunan ve kırıcılık indisi n olan camdan yapılmış, eğrilik yarıçapları R_1 ve R_2 olan bir merceğin kalınlığı h ne olmalıdır ki, mercek paralel plaka, yakınsak ya da iraksak mercek gibi davranсын?

BİRİNCİ AŞAMA SINAVI ÇÖZÜMLERİ-1985



1. Cisim belirli t_1 sürede ile a ivmesi ile A noktasından B noktasına doğru hızlanıp

$$v_1 = at_1$$

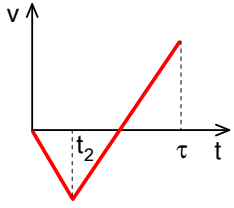
hıza ulaştıktan sonra yine a ivmesi ile $\tau - t_1$ sürede ile yavaşlayıp yolun sonunu minimum hızı ile geçer. Alınan yol ifadesinden cismin hızlanma süresi

$$\ell = \frac{at_1^2}{2} + at_1(\tau - t_1) - \frac{a(\tau - t_1)^2}{2}; t_1 = \tau - \sqrt{\frac{\tau^2}{2} - \frac{\ell}{a}}$$

ve cismin yolun sonundaki minimum hızı

$$v_{\min} = at_1 - a(\tau - t_1) = a\tau - \sqrt{2a^2\tau^2 - 4a\ell}$$

olarak bulunur.



Cisim belirli t_2 sürede ile a ivmesi ile A noktasından B noktasına göre zıt yönde hızlanıp

$$v_2 = at_2$$

hıza

$$x_2 = \frac{at_2^2}{2}$$

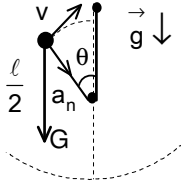
uzaklıkta ulaştıktan sonra yine a ivmesi ile t_2 sürede ile yavaşlayıp, ve bundan sonra $\tau - 2t_2$ sürede ile hızlanıp yolun sonunu maksimum hızı ile geçer. Alınan yol ifadesinden cismin hızlanma süresi

$$\ell + 2 \frac{at_2^2}{2} = \frac{a(\tau - 2t_2)^2}{2}; t_2 = \tau - \sqrt{\frac{\tau^2}{2} + \frac{\ell}{a}}$$

ve cismin yolun sonundaki maksimum hızı

$$v_{\max} = a(\tau - 2t_2) = \sqrt{2a^2\tau^2 + 4a\ell} - a\tau$$

olarak bulunur.



2. Zamansız hız formülünden hız

$$v^2 = 2gh = 2g \frac{\ell}{2} (1 - \cos\theta) = g\ell(1 - \cos\theta)$$

ip çiviye takıldığında merkezci ivme

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

olarak bulunur. Kuvvet analizinden

$$mg\cos\theta + T = ma_n; T = 0; \cos\theta = \frac{2v^2}{\ell g} = 2(1 - \cos\theta)$$

$$\cos\theta = \frac{2}{3}; \sin\theta = \frac{\sqrt{5}}{3}; v^2 = \frac{g\ell}{3}$$

aranan yükseklik

$$H = \frac{\ell}{2} + \frac{\ell \cos\theta}{2} + \frac{v^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{25\ell}{27}$$

olarak bulunur.

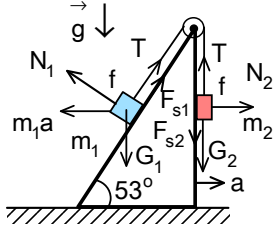
3. Yayın uzama miktarı $(\ell_1 - \ell_0)$ ve $(\ell_2 - \ell_0)$ olarak yazılabilir. Yayıdaki gerilme kuvvetleri

$$F_1 = k(\ell_1 - \ell_0) = \frac{mv_1^2}{\ell_1}; F_2 = k(\ell_2 - \ell_0) = \frac{mv_2^2}{\ell_2}$$

olur. Buradan

$$\ell_0 = \frac{\ell_1^2 v_2^2 - \ell_2^2 v_1^2}{\ell_1 v_2^2 - \ell_2 v_1^2}$$

olarak bulunur.



4. Kuvvet analizinden

$$m_1 a \cos 53^\circ + m_1 g \sin 53^\circ = F_{s1} + T$$

$$F_{s1} = f N_1; N_1 = m_1 g \cos 53^\circ - m_1 a \sin 53^\circ$$

$$T = m_2 g + F_{s2}; F_{s2} = f N_2; N_2 = m_2 a$$

yazabiliriz. Buradan

$$a = \frac{g(1 - \sin 53^\circ + f \cos 53^\circ)}{\cos 53^\circ - f(1 - \sin 53^\circ)} = \frac{10(1 - 0,8 + 0,5 \cdot 0,6)}{0,6 - 0,5(1 - 0,8)} = 10 \text{ m/s}^2$$

olarak bulunur.

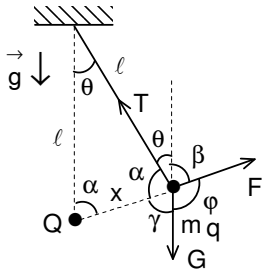
5. Sistemin enerjisi için

$$W = K + \Pi = \frac{mv^2}{2} + \frac{J_0 \omega^2}{2} + \frac{kx^2}{2}; J_0 = \frac{mr^2}{2}; \omega = \frac{v}{r}$$

yazabiliriz. Titreşimin açısal frekansı ve periyodu

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

olarak bulunur.



6. Şeklin geometrisinden

$$\alpha = 90^\circ - \frac{\theta}{2}; \beta = 90^\circ - \frac{\theta}{2}; \gamma = 90^\circ - \frac{\theta}{2}; \phi = 90^\circ + \frac{\theta}{2}$$

olarak yazılabilir. Denge durumu için

$$\frac{F}{\sin(\alpha + \gamma)} = \frac{G}{\sin(\beta + \theta)} = \frac{T}{\sin \phi}; \frac{F}{\sin \theta} = \frac{mg}{\sin\left(90^\circ + \frac{\theta}{2}\right)} = \frac{T}{\sin\left(90^\circ + \frac{\theta}{2}\right)}$$

yazabiliriz. Buradan

$$F = 2mg \cdot \sin \frac{\theta}{2} = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 x^2}; \sin \frac{\theta}{2} = \frac{x}{2l}$$

$$x^3 = \frac{Qq\ell}{4\pi\epsilon_0 mg}$$

aranan oran

$$\frac{x_2}{x_1} = \sqrt[3]{8} = 2$$

olarak bulunur.

7. 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

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

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

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

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

olarak bulunur.

8. Cisim mercekten $a_1 = \infty$ kadar uzaktadır. İlk görüntü mercekten b_1 kadar uzaktadır.

$$\frac{1}{a_1} + \frac{n}{b_1} = \frac{n-1}{R_1}; \frac{1}{\infty} + \frac{n}{b_1} = \frac{n-1}{R_1}; b_1 = \frac{nR_1}{n-1}$$

olarak bulunur. Bu görüntü ikinci yüzeyden

$$a_2 = b_1 - h$$

uzakta bulunmaktadır. İkinci görüntü bu yüzeyden b_2 uzakta bulunmaktadır.

$$\frac{n}{(-a_2)} + \frac{1}{b_2} = \frac{1-n}{(-R_2)}; \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f} = \frac{n-1}{R_2} + \frac{n}{\frac{nR_1}{n-1} - h} = (n-1) \left(\frac{1}{R_2} + \frac{n}{nR_1 - (n-1)h} \right)$$

Bu ifade sıfır ise

$$h_0 = \frac{n(R_1 + R_2)}{n-1}$$

olarak bulunur. Bu h kalınlıkta mercek paralel plaka gibi davranmaktadır. Merceğin yakınsak özellikler gösterebilmesi için bu ifade pozitif olmalıdır. Merceğin kalınlığı $h < h_0$ ise mercek yakınsaktır. $h > h_0$ ise mercek ıraksak mercek gibi davranmaktadır.