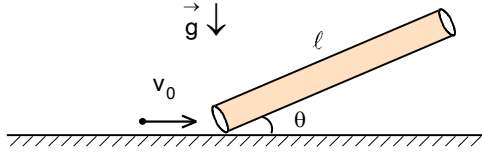
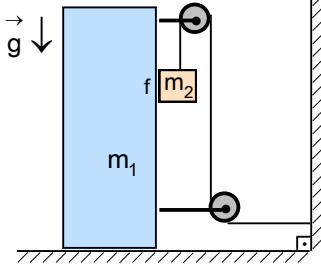


BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1986



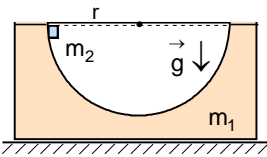
1. Uçları açık uzunluğu $\ell=112$ m ve yarıçapı 0,3 m olan bir boru, zeminle 37° açı yapacak şekilde eğik olarak durmaktadır. Yataya paralel olarak $v_0=50$ m/s hızı ile hareket eden esnek olan noktasal bir cisim boruya girip içinden sekerek ilerliyor.

Cisim boruya girdikten ne kadar zaman sonra boruyu terk eder? Cisim boruyu terk edinceye kadar kaç çarpışma yapar? (Tüm çarpışmalar tam esnekler.)



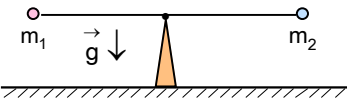
2. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki $m_1=5$ m kütleli dikdörtgen prizma, $m_2=2$ m kütleli olan cisim ile ağırlıksız makaradan oluşan sistem şeklindeki gibidir. Prizma ile cisim birbiri ile temas etmekte olup aralarındaki sürtünme katsayısı $f=0,5$ olarak veriliyor. Cisimler serbest bırakılıyor.

Buna göre prizmanın ivmesi kaç m/s^2 dir?



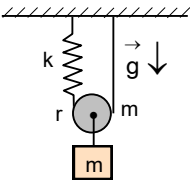
3. Yarıçapı r içi boş ve sürtünmesiz olan küresel oyulmuş bir bloğun kütlesi m_1 olup iç tarafında en yüksek seviyede bulunan kütlesi m_2 olan küçük bir cisim serbest bırakılıyor.

Cisim bloğun en alt noktasına geldiğinde bloğa etki eden tepki kuvveti nedir?



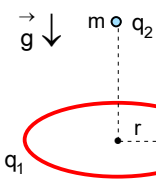
4. Ağırlıksız çubuğun uçlarında kütleleri m_1 ve m_2 olan küçük cisim-ler bulunuyor. Çubuk çubuğun ortasından geçen yatay destek etrafında düşey düzlemde dönebilmektedir. Başlangıçta çubuk yatay durumdadır.

Çubuğun serbest bırakılmasından hemen sonra desteğe etki eden kuvvet nedir?



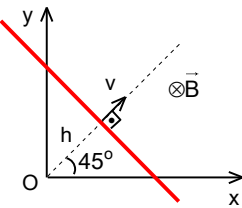
5. Yay sabiti k olan bir yay ile yarıçapı r ve kütlesi m olan bir diske, kütlesi m olan bir cisim asılıdır.

Bu sistemin yapacağı titreşimin periyodu nedir?



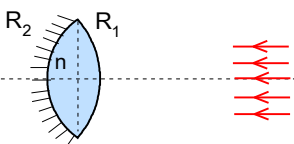
6. Yatay konumunda bulunan r yarıçaplı dielektrik bir halkanın homojen olarak dağılmış yükü q_1 dir. Halkanın ekseninde yükü q_2 olan noktasal bir cisim bulunuyor.

Bu yüklü cismin maksimum kütlesi nedir?



7. Birbirine dik olan iki iletken telin açığına üzerinde sabit v hızı ile çok uzun iletken bir çubuk hareket etmektedir. Tellerin oluşturduğu düzleme dik olacak şekilde sabit ve homojen B manyetik indüksiyon alanı uygulanmaktadır. Başlangıç anında tel O noktası üzerindedir.

Buna göre kapalı devrede oluşan e.m.k. nın zaman cinsinden ifadesi nedir?



8. Havada bulunan ve kırıcılık indisi n camdan yapılmış ve eğrilik yarıçapları R_1 ve R_2 olan bir merceğin sol küresel yüzeyi aydınlatıcı madde ile kaplanıyor.

Buna göre oluşan optik sistemin odak uzaklığı f nedir?

BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1986

1. $t=4$ s; 200

2. 2

3. $m_2g + \frac{2(m_1 + m_2)m_2g}{m_1}$

4. $\frac{(m_1^2 + 6m_1m_2 + m_2^2)g}{2(m_1 + m_2)}$

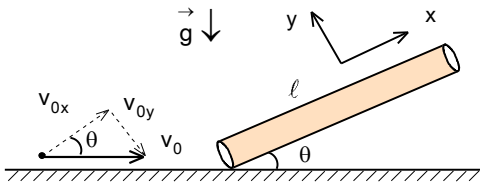
5. $2\pi\sqrt{\frac{3m}{8k}}$

6. $\frac{\sqrt{3}q_1q_2}{18\pi\epsilon_0gr^2}$

7. $-2Bv^2t$

8. $\frac{R_1R_2}{2nR_1 + 2(n-1)R_2}$

BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1986



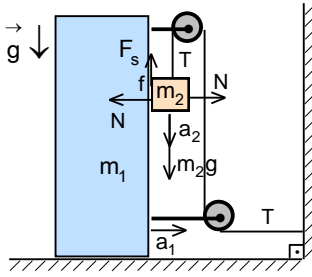
1. Cismin boru boyunca ve borunun eksenine dik olan hız bileşenleri;
 $v_{0x} = v_0 \cos\theta = 50 \cdot 0,8 = 40 \text{ m/s}$; $v_{0y} = v_0 \sin\theta = 50 \cdot 0,6 = 30 \text{ m/s}$
 yerçekimi ivmesinin boru boyunca ve borunun eksenine dik olan bileşenleri;
 $g_x = g \sin\theta = 10 \cdot 0,6 = 6 \text{ m/s}^2$; $g_y = g \cos\theta = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ m/s}^2$
 olur. Cismin boru boyunca hareket süresi;

$$l = v_{0x} t - \frac{g_x t^2}{2}; 112 = 40t - 3t^2; 3t^2 - 40t + 112 = 0; t = 4 \text{ s}$$

olarak bulunur. Cismin çarpışma sayısı;

$$N = \frac{t}{\tau} = \frac{t}{2r} = \frac{4}{\frac{2 \cdot 0,3}{30}} = 200$$

olarak bulunur.



2. Basit makinelerde iş kazanılmaz ilkesinden;

$$Tx_1 = Tx_2 \Rightarrow x_1 = x_2 \Rightarrow a_1 = a_2 = a$$

sistemdeki her cisim için;

$$T = (m_1 + m_2)a_1$$

$$m_2g - T - F_s = m_2a_2$$

$$F_s = fN; N = m_2a_1$$

yazabiliriz. Buradan ivme;

$$m_2g - fm_2a = (m_1 + 2m_2)a \Rightarrow a = \frac{m_2g}{m_1 + (2+f)m_2} = \frac{2mg}{5m + (2+0,5) \cdot 2m} = \frac{g}{5} = 2 \text{ m/s}^2$$

olarak bulunur.

3. Momentum korunumu yasasından;

$$m_1v_1 + m_2(v_1 - v_2) = 0 \Rightarrow v_1 = \frac{m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

enerji korunumu yasasından cismin hızı;

$$m_2gr = \frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2(v_1 - v_2)^2}{2} = \frac{m_1m_2v_2^2}{2(m_1 + m_2)}; v_2 = \sqrt{\frac{2(m_1 + m_2)gr}{m_1}}$$

tepki kuvveti;

$$N = m_2g + \frac{m_2v_2^2}{r} = m_2g + \frac{2(m_1 + m_2)m_2g}{m_1}$$

olarak bulunur.

4. Her cisim için;

$$m_2g - N_2 = m_2a; N_1 - m_1g = m_1a$$

çubuk için;

$$N_2\ell - N_1\ell = J\alpha; \alpha = \frac{a}{\ell}; J = m_1\ell^2 + m_2\ell^2$$

yazabiliriz. Buradan cisimlerin ivmeleri ve her cisme etki eden tepki kuvvetleri;

$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{2(m_1 + m_2)}; N_1 = \frac{m_1(m_1 + 3m_2)g}{2(m_1 + m_2)}; N_2 = \frac{m_2(3m_1 + m_2)g}{2(m_1 + m_2)}$$

çubuğa etki eden tepki kuvveti;

$$N = N_1 + N_2 = \frac{m_1(m_1 + 3m_2)g}{2(m_1 + m_2)} + \frac{m_2(3m_1 + m_2)g}{2(m_1 + m_2)} = \frac{(m_1^2 + 6m_1m_2 + m_2^2)g}{2(m_1 + m_2)}$$

olarak bulunur.

5. Makara x kadar hareket ederse yaydaki gerilme miktarı 2x olur. Sistemin enerjisi için;

$$E = E_k + E_p = \frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2} + \frac{k(2x)^2}{2}; J = \frac{mr^2}{2}$$

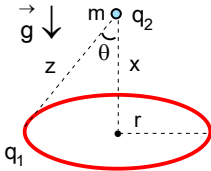
yazabiliriz. Buradan;

$$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{mr^2 \omega^2}{2} + \frac{4kx^2}{2} = \frac{3m v^2}{2} + \frac{4kx^2}{2}$$

titreşimin açısal frekansı ve periyodu;

$$\Omega = \sqrt{\frac{8k}{3m}}; T = \frac{2\pi}{\Omega} = 2\pi \sqrt{\frac{3m}{8k}}$$

olarak bulunur.



6. Halkanın merkezinden x uzaklıkta elektrik alan;

$$E_x = E \cos \theta = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 Z^2} \frac{x}{Z} = \frac{q_1 x}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{(x^2 + r^2)^3}}$$

olarak yazılabilir. Elektrik alanın maksimum değeri;

$$\frac{dE_x}{dx} = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0} \frac{d}{dx} \frac{x}{\sqrt{(x^2 + r^2)^3}} = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sqrt{(x^2 + r^2)^3} - x \cdot \frac{3}{2} \sqrt{(x^2 + r^2)^3} \cdot 2x}{(x^2 + r^2)^3} = 0$$

durumunda gerçekleşmektedir. Buradan bu şartı gerçekleştiren uzaklık için;

$$x^2 + r^2 = 3x^2 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}r}{2}$$

olarak bulunur. Açı için;

$$\tan \theta_0 = \sqrt{2}; \sin \theta_0 = \frac{\tan \theta_0}{\sqrt{1 + \tan^2 \theta_0}} = \frac{\sqrt{6}}{3}; \cos \theta_0 = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \theta_0}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

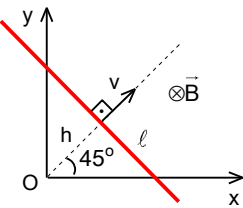
yazabiliriz. x_0 uzaklığındaki elektrik alan;

$$E_{\max} = \frac{q_1 \frac{\sqrt{2}r}{2}}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{\left[\left(\frac{\sqrt{2}r}{2}\right)^2 + r^2\right]^3}} = \frac{\sqrt{3}q_1}{18\pi\epsilon_0 r^2} = E \cos \theta = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 Z^2} \frac{x}{Z} = \frac{q_1 x}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{(x^2 + r^2)^3}}$$

bu uzaklıkta yüklü cisme etki eden kuvvetin ağırlık kuvvetine eşit olma şartından;

$$mg = q_2 E_{\max} = \frac{\sqrt{3}q_1 q_2}{18\pi\epsilon_0 r^2}; m = \frac{\sqrt{3}q_1 q_2}{18\pi\epsilon_0 g r^2}$$

olarak bulunur.



7. Her an için çubuk tellerle bir üçgen oluşturmaktadır. Bu üçgenin yüksekliği, tabanı ve alanı;

$$h = vt; \ell = 2h; S = \frac{h\ell}{2} = v^2 t^2$$

olarak yazılabilir. Alan değişme hızı;

$$\frac{dS}{dt} = 2v^2 t$$

indükte edilmiş e.m.k.;

$$\mathcal{E}_{in} = - \frac{d\Phi}{dt} = -B \frac{dS}{dt} = -2Bv^2 t$$

olarak bulunur.

8. Sistemin optik kuvveti;

$$D = 2R_m + D_A; \frac{1}{f} = 2(n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) + \frac{2}{R_2}$$

ve odak uzaklığı;

$$f = \frac{R_1 R_2}{2nR_1 + 2(n-1)R_2}$$

olarak bulunur.