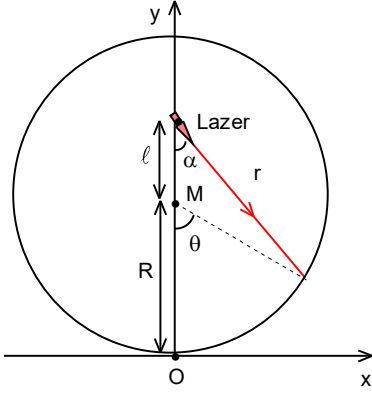


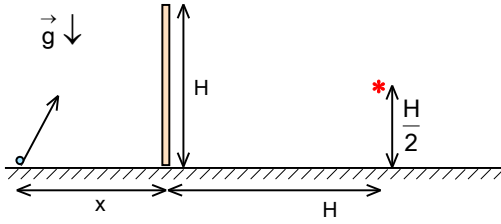
EYLÜL KAMPI SINAVI-2014



1. x-y koordinat sisteminde M merkezi y ekseninde yarıçapı R olan bir çember koordinat sisteminin başlangıç O noktasına teğet olarak yerleştiriliyor. Çemberin M merkezinden ℓ uzaklıkta bir lazer ışık kaynağı tarif edilen koordinat sistemine göre dik eksen etrafında dönmekte olup x-y koordinat düzleminde lazer ışını göndermektedir. Lazer kaynağı saat yönünün tersine doğru dönerken, pozitif y eksenine yaptığı açı α , çemberdeki izdüşümün yaptığı açı θ oluyor.

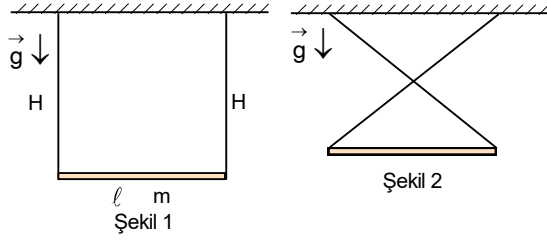
a) $\frac{dr}{dt}$ ile $\frac{d\theta}{dt}$ arasındaki ilişkiyi R, ℓ ve θ cinsinden nedir?

b) $\frac{d\alpha}{dt}$ ile $\frac{d\theta}{dt}$ arasındaki ilişkiyi R, ℓ ve α cinsinden nedir?



2. Yüksekliği H olan ince düşey bir duvardan H uzaklıkta ve yerden $\frac{H}{2}$ yükseklikte bir hedef bulunmaktadır. Bu hedefi duvarın diğer tarafından şekildedeki gibi yerden atılan bir top mermisi minimum kinetik enerjisiyle atıldığında hedefi vurmaktadır.

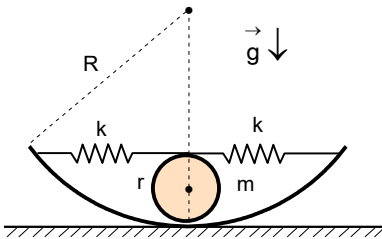
Buna göre top ile duvar arasındaki x uzaklığı kaç H tır?



3. Uzunluğu ℓ , kütlesi m ve yatay konumunda bulunan homojen bir çubuk uçlarından tavana tutturulan ve uzunlukları $H = \frac{5\ell}{4}$ olan iki ipe bağlıdır. Denge durumunda iki ip düşeydir. Çubuk kütle merkezinden geçen düşey eksene göre yeri değişmeyecek ve ilk konuma paralel kalarak ipler gergin kalacak şekilde 180° ye döndürülüp bu konumdan serbest bırakılıyor.

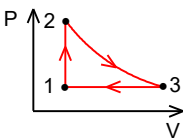
a) Çubuk ilk doğrultusuna dik olduğu anda kütle merkezinin hızı nedir?

b) Çubuk 180° lik dönüşü tamamlayıp denge konumundan geçerken açısal hızı ve iplerdeki gerilme kuvveti nedir?



4. Yarıçapı R içi boş bir silindirin içinde kaymadan kütlesi m ve yarıçapı r olan homojen bir disk şekildedeki gibi hareket etmektedir. Disk üst kısmından yay sabitleri k olan iki yay sayesinde şekildedeki gibi tutturulmuştur.

Buna göre sistemin yapacağı küçük titreşimlerin periyodu nedir?



5. Tek atomlu bir gaz ile P-V diyagramında 1-2 izokor, 2-3 adyabatik ve 3-1 izobar olan proseslerden oluşan döngüsel proseste Q_1 kadar ısı veriliyor.

a) Adyabatik prosesinde sıcaklık farkı ΔT ise bu prosesin verimi nedir?

b) Şekilde verilen proses adyabatik katsayısı γ olan gaz ile yapıldığında gazın maksimum sıcaklığı T_{\max} , minimum sıcaklığı T_{\min} oluyor.

Buna göre prosesin verimi nedir?

6. Adyabatik katsayısı γ olan $n=1$ mol ideal gazın basıncı hacmine bağlı olarak $P=\alpha V$ şeklinde değişmektedir. Burada V gazın hacmi, α bir sabittir.

Bu proseste gazın molar ısı sığasının hacme bağıllığını, yani $c(V)$ fonksiyonu nedir? V_1 hacminden V_2 hacmine kadar gazın genişlemesi için verilen ısı nedir?

7. Protonun içindeki elektrik yükü dağılımı için çeşitli modeller geliştirilmiştir. Bu modellerin en basitlerinden birine göre yük dağılımı küresel olarak simetrik olup merkezden r uzaklığına bağlı olarak;

$$\rho(r)=\rho_0 e^{-\frac{r}{R}}$$

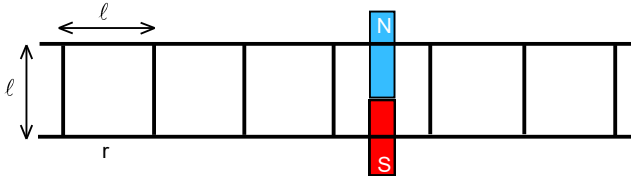
şeklinde verilmektedir. Burada R protonun boyutunu belirleyen bir parametre olup $R \approx 1$ fm ($1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$) mertebesindedir. Protonun yükü $q=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ (elektron yükünün tersi) Vakumun dielektrik geçirgenlik katsayısı $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ olarak veriliyor.

a) Buna göre ρ_0 sabiti nedir?

b) Proton merkezinden r uzaklığında elektrik alan şiddeti nedir?

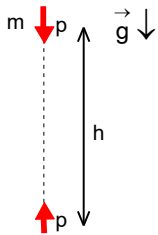
Proton daha alt parçacıklardan oluşur, bu parçacıkları bir arada tutan kuvvet (güçlü nükleer kuvvet) elektriksel itmeyi dengelemektedir. Bu kuvvetin ne kadar büyük olduğunu anlayabilmek için protonun merkezinden geçen bir düzlem düşünün ve bu düzlemin alt yarısındaki yükün üst yarısındaki yüke uyguladığını düşününüz.

c) Buna göre alt parçacıkları bir arada tutan kuvvet hangi mertebededir?



8. Bir manyetik frenleme sistemi olarak kullanılmak üzere merdiven şeklinde bir örgü yapılmıştır. Örgünün genişliği de örgünün basamakları arasındaki uzaklık ℓ olup örgünün boyu ℓ den çok çok büyüktür. Her ℓ uzunluğundaki bir telin direnci r dir. Bu örgü çok küçük bir bölgeden toplam Φ manyetik akısı geçiren bir mıknatısın altına konuluyor.

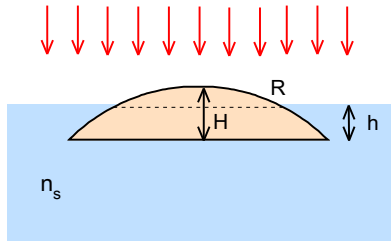
Örgünün sabit v hızı ile hareket edebilmesi için örgüye uygulanması gereken kuvvet ne kadar olmalıdır?



9. Aynı doğru üzerinde birbirinden h uzaklıkta ve birbirini itecek şekilde boyutları çok küçük, kütleleri m ve elektrik dipol momentleri p olan iki elektrik dipol bulunmaktadır. Altteki dipol sabitlenmiştir.

a) Üst dipolün yapacağı düşey küçük titreşimlerin periyodu nedir?

b) Manyetik dipol momentleri p_m olan iki çok küçük mıknatıs için titreşim periyodu nedir? (Üstteki dipoller sadece düşey yönde hareket etmektedir.)



10. Kırıcılık indisi n_s olan sıvı içine kalınlığı H , bir tarafı düz diğer tarafı tümsek olan ince bir merceğin kısmen batırılıyor. Merceğin eğrilik yarıçapı merceğin kalınlığından çok büyüktür. Merceğin düz yüzeyi sıvı yüzeyine paralel ve belli h derinlikte sıvı altındadır. Merceğin optik eksenine boyunca düşey doğrultu boyunca paralel bir ışık demeti gönderilmektedir. Sıvıda sıvının yüzeyinden ℓ ve L derinliklerde ($\ell < L$) iki tane özdeş aynı parlaklıkta görüntü oluşmaktadır. Işığın sıvıda ve mercekten yansımaları ve soğurulmaları ihmal edilmektedir.

Neden iki görüntü oluşmaktadır? Merceğin kırıcılık indisi n , tümsek yüzeyin yarıçapı R ve merceğin düzlemsel yüzeyin bulunduğu derinlik h nedir?

EYLÜL KAMPI SINAVI CEVAPLARI-2014

1. a) $-\frac{R\ell \sin \theta}{\sqrt{R^2 + \ell^2 + 2R\ell \cos \theta}} \frac{d\theta}{dt}$

b) $\frac{d\alpha}{dt} = \frac{\sqrt{R^2 - R^2 \sin^2 \alpha}}{\sqrt{R^2 - R^2 \sin^2 \alpha} + R \cos \alpha}$.

2. 1,3mgH

3. a) $\sqrt{\frac{6\ell g(\sqrt{17} - 3)}{29}}$

b) $2\sqrt{\frac{3g}{\ell}}; \frac{17mg}{10}$

4. $2\pi \sqrt{\frac{3m(R-r)^2}{2[mg(R-r)^2 + k(R-2r)^2]}}$

5. a) $\frac{R\Delta T}{2Q_1} - \frac{2}{3}$

b) $\eta = 1 - \gamma \frac{T_{\min} \left(\sqrt{\frac{T_{\max}}{T_{\min}}} - 1 \right)}{T_{\max} - T_{\min}}$

6. $\frac{R}{2} + \frac{R}{\gamma - 1}; \alpha(V_2^2 - V_1^2) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\gamma - 1} \right)$

7. a) $7,875 \cdot 10^{25} \text{ C/m}^3$

b) $\frac{6,17q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left[2 - \left(2 + \frac{2r}{R} + \frac{r^2}{R^2} \right) e^{-\frac{r}{R}} \right]$ ya da $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 r^2} \left[2 - \left(2 + \frac{2r}{R} + \frac{r^2}{R^2} \right) e^{-\frac{r}{R}} \right]$

c) $10 \div 100 \text{ N}$

8. $\frac{2\Phi^2 v}{(3 + \sqrt{3})r\ell^2}$

9. a) $\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$

b) $\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$

10. $\frac{Ln_s - \ell}{L - \ell}; \frac{\ell L}{n_s(L - \ell)}; \frac{H}{2}$