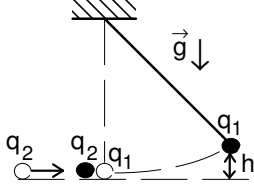
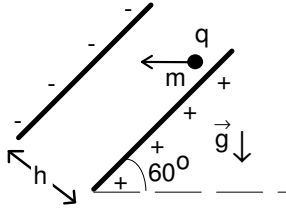


ELEKTRİK ALAN VE POTANSİYELİ



1. Bir ipin ucuna kütlesi $m=100$ g ve yükü q_1 olan noktasal bir cisim asılı olup denge durumundadır. q_1 yükünün başlangıçta dengede durduğu noktaya, sonsuzdan q_2 yükünü getirirsek, q_1 yükünün denge durumuna göre $h=30$ cm kadar yükseldiği gözlenmektedir. İki yükün işaretleri aynı ise q_2 yükünü sonsuzdan getirmek için yapılan iş kaç J dır? (0,9 J)

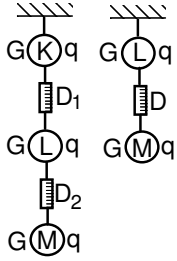
2. Van der Graaff jeneratörü izole edilmiş, yarıçapları $R=0,3$ m, zıt yüklerle yüklenmiş ve aralarındaki uzaklık $r=3$ m olan iki küreden yapılmıştır. Hava ortamında kürelerin yüzeylerinden kıvılcım çıkması için gerekli olan kritik elektrik alan şiddeti $E=3 \cdot 10^6$ V/m olduğuna göre, kürelerin arasındaki maksimum potansiyel farkı kaç V'tur? ($1,8 \cdot 10^5$ V)



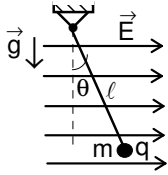
3. Levhaları arasındaki uzaklık h olan paralel levhali bir kondansatörün plakaları yatayla $\theta=60^\circ$ lik bir açı yapmaktadır. Kondansatörün içinde kütlesi m ve yükü q olan bir küçük cisim yatay yönde hareket etmektedir.

Plakalar arasına uygulanan potansiyel farkı nedir? $\left(\frac{2mgh}{q}\right)$

4. Yarıçapı r olan bir çember üzerine toplam Q yükü veriliyor. Sonsuz uzaklıkta duran ve kütlesi m olan $-q$ yükünün, çemberin merkezinden geçerken hızı ne olur? $\left(\sqrt{\frac{2kQq}{mr}}\right)$

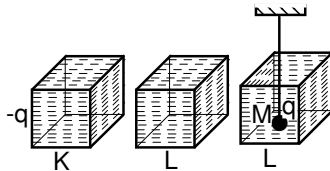


5. Ağırlıkları G ve yükleri q olan özdeş K, L ve M cisimleri iplerle asıldığında D_1 dinamometresi F_1 , D_2 dinamometresi F_2 değerlerini göstermekte olup, $\frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{2}$ olarak veriliyor. Sadece L ve M cisimleri asıldığında D dinamometresinin gösterdiği değer kaç G dir? (İplerin uzunlukları eşittir.) $\left(\frac{9G}{5}\right)$



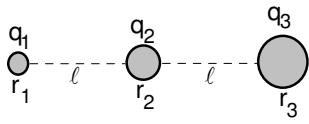
6. Bir ipin ucuna asılı kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim, O noktasından asılı ℓ uzunlukta bir ipe tutturulmuş olup sabit ve homojen bir E elektrik alanı içinde bulunmaktadır. Cisim denge durumunda iken ip düşeyle θ açısı yapmaktadır. Aniden elektrik alanının yönü ters çevrilir ise ipin düşeyle yapacağı maksimum açı nedir? (3θ)

7. m kütleli ve q yüklü üç küçük özdeş top ℓ uzunluğundaki yalıtkan üç ipe aynı noktadan asılmıştır ve yatay düzlemde kenar uzunluğu a olan bir eşkenar üçgen oluşturacak şekilde dengeye gelmiştir. Topların üzerindeki q yükü nedir? $\left(\sqrt{\frac{4\sqrt{3}\pi\epsilon_0 m g a^3}{3\sqrt{3}\ell^2 - a^2}}\right)$

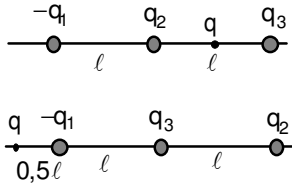


8. Kare şeklindeki iletken levhalardan oluşan iki küpten K küpü $-q$ yüklü L küpü ise yüksüz olarak veriliyor. K ve L küpleri temas ettiriliyor ve birbirinden uzaklaştırılıyor. L küpünün üst yüzeyini oluşturan levha çıkarılıyor ve küpün içine elektrik yükü q olan M küresel cismi indirilerek küp ile temas ettiriliyor. L küpünün herhangi bir yüzeyinde kaç q yük bulunur?

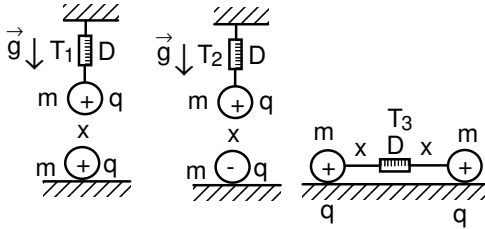
Not: Yükün tüm yüzeylerde eşit dağıldığını kabul ediniz. $\left(\frac{7q}{60}\right)$



9. Yarıçapları $r_1=3r$, $r_2=5r$ ve $r_3=7r$ olan kürelerin elektrik yükleri $q_1=7q$, $q_2=17q$ ve $q_3=-3q$ dur. Küreler aynı doğru üzerinde olup aralarındaki uzaklık merkezden merkeze ℓ dir. Bu durumda en soldaki küreye etki eden kuvvet 910 N dur. Birinci küre ikinci küreye dokunduktan sonra, ikinci küre üçüncü küreye dokundu-rulup sonra küreler ilk konumuna getiriliyor. Bu durumda en sağdaki küreye etki eden kuvvet kaç N dur? (406 N)

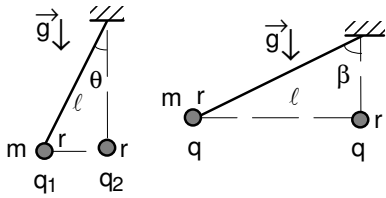


10. Bir doğru üzerinde $-q_1$, q_2 ve q_3 yükleri sabitleştirilmiş olup aralarındaki uzaklık ℓ olarak veriliyor. Bir q yükü q_2 ve q_3 yüklerinin tam ortasına konulduğunda bu yüke etki eden kuvvet sıfır oluyor. q_2 ve q_3 yükleri yer değiştirirse q yüküne etki eden kuvvet $-q_1$ yükünden sol tarafa doğru $0,5\ell$ uzaklıkta sıfır oluyor. Bu durumda $\frac{q_2}{q_3}$ oranı nedir? $\left(\frac{1025}{1008}\right)$



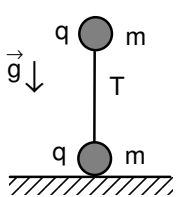
11. Kütleleri m ve yükleri $+q$ olan iki özdeş cisimden birisi yalıtkan bir ipe asılı, diğeri ise yalıtkan yatay düzlem üzerinde bulunmakta olup iki küre arasındaki uzaklık x tir. Bu durumda ipin ortasında bulunan D dinamometresi $T_1=\frac{mg}{3}$ değerini göstermektedir. Alt küre aynı miktarda negatif $-q$ yükü ile yüklendiğinde dinamometrenin gösterdiği değer $T_2=\frac{5mg}{3}$ oluyor. İki

kürenin yükü $+q$ iken aralarındaki uzaklık iki katına çıkarılıp, küreler yalıtkan yatay düzlem üzerine konulursa dinamometrenin gösterdiği değer T_3 kaç mg olur? $\left(\frac{mg}{6}\right)$

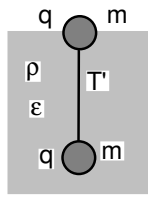


12. Uzunluğu ℓ olan yalıtkan bir ipin ucuna kütlesi m , yükü q_1 ve yarıçapı r olan küresel bir cisim asılıdır. İpin asma noktasının altına, değeri q_2 ve yarıçapı r olan ikinci bir cisim yerleştiriliyor. Denge durumunda ip dikeyle θ açısı yapmakta ve iki cisim aynı hizada bulunmaktadır. İki cisim temas ettiriliyor ve sonra birinci cisim serbest bırakılıyor. Bu durumda dengede ip düşeyle $\beta=90^\circ-\theta$ açısı yapmakta ve iki cisim aynı hizada bulunmaktadır.

$\text{tg}\theta=\frac{\sqrt{3}}{2}$ ise $\frac{q_1}{q_2}$ oranı aşağıdakilerden hangisi olabilir? $\left(3q_2; \frac{q_2}{3}\right)$

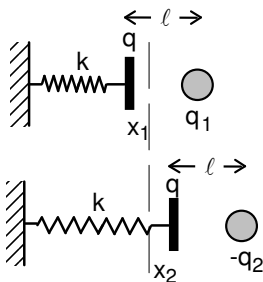


Şekil 1.



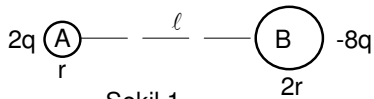
Şekil 2.

13. Kütleleri m ve yükleri q olan iki özdeş yalıtkan küre yatay ve yalıtkan bir masa üzerinde konulduklarında cisimleri bağlayan ipteki gerilme kuvveti $T=mg$ kadardır. (Şekil 1.) İki cisim özkütlesi ρ ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı ϵ olan dielektrik bir sıvı içine konulduklarında, cisimlerden birisi yarıya batmış şekilde dengededir. (Şekil 2.) Bu durumda ipteki gerilme kuvveti sıfır ise ϵ değeri nedir? (6)

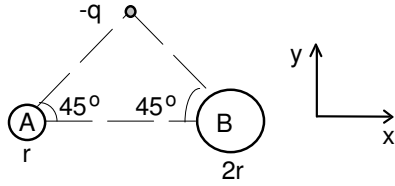


14. Yatay yalıtkan ve sürtünmesiz masa üzerinde yay sabiti k olan bir yay ve yaya tutturulmuş olan q yüklü küçük bir levha bulunuyor. Levhaya q_1 yüklü küresel bir cisim ℓ kadar yaklaştırılırsa yay x_1 kadar sıkışıyor. Levhaya $-q_2$ yüklü olan özdeş ikinci bir küresel cisim ℓ kadar yaklaştırılırsa yay x_2 kadar uzuyor. İki küre temas ettirilir ve kürelerden birisi levhaya ℓ kadar yaklaştırılırsa yay ne kadar uzar ya da sıkışır?

Not: $|q_1|>|q_2|$ olarak veriliyor. $\left(\frac{x_1-x_2}{2}\right)$



Şekil 1.



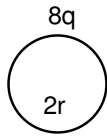
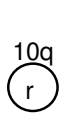
Şekil 2.

15. Yarıçapları r ve $2r$ olan A ve B metal küreleri üzerindeki yükler sırası ile $+2q$ ve $-8q$ kadardır. Bu iki kürenin merkezleri arasındaki uzaklık ℓ iken birbirlerini F kuvveti ile çekiyorlar. İki küre birbirlerine bir süre dokundurulup, aralarındaki kuvvetin şiddeti yine F olacak kadar uzaklaştırılıyor. Daha sonra bir $-q$ yükü şekildeki gibi yerleştiriliyor. Bu $-q$ yükü üzerine etki eden

toplam kuvvetin şiddeti nedir? $\left(\frac{\sqrt{5} F}{2}\right)$

16. Kenar uzunluğu ℓ olan bir küpün her bir köşesine $+Q$ yükü yerleştirilmiştir. Her hangi bir köşedeki yüke etki eden net kuvvet kaç Newton dur?

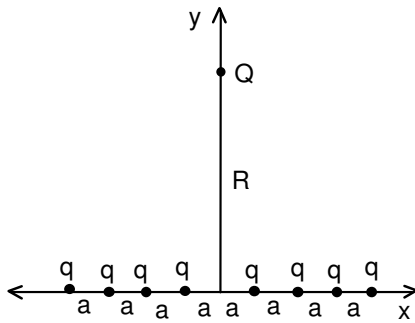
Not: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$, $\sqrt{2} = 1,41$, $\sqrt{3} = 1,73$ olarak verilmektedir. (3,3F)



17. Yarıçapları r ve $2r$ ile yükleri $10q$ ve $8q$ iletken iki küreyi sonsuzdan tek tek getirip birbirlerine değdirilinceye kadar yapılan iş A_1 , değdirilip yük paylaşımı

olduktan sonra tekrar sonsuza götürülmeleri için yapılan iş A_2 ise $\frac{A_1}{A_2}$ nedir?

$\left(\frac{10}{9}\right)$



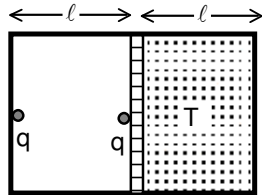
18. Sonsuz sayıda eşdeğer noktasal q elektrik yükleri x -ekseni boyunca şekilde görüldüğü gibi aralarındaki uzaklık a ve koordinatları $x = \pm na$ olacak şekilde yerleştirilmiştir. Buradan n eksi sonsuzdan artı sonsuza kadar değerler alan bir tam sayıdır ve $a = 0,1R$ olarak verilmiştir. y -ekseni üzerine merkezden R kadar uzağa konulan Q elektriksel yüküne etki

eden kuvvetin büyüklüğü nedir? $\left(\frac{10^3 q Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \sum_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(100 + n^2)^2}\right)$

19. Yarıçapları aynı olan K, L, M küreleri sırasıyla $5q$, $8q$, ve $8q$ yüklerine sahiptirler. L küresi önce K küresine, sonra ondan ayrılıp M küresine değdirilmektedir ve bu işlem sürekli tekrarlanmaktadır. Bu işlem kaç kere tekrarlandıktan sonra L küresindeki yük $7,015625q$ olur? (3 işlem gereklidir)

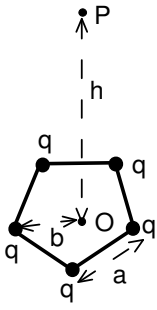
20. Kenar uzunluğu a olan bir küpün her bir köşesine $+Q$ yükleri yerleştirilmiştir. Bu küpün bir yüzeyinin orta noktasına konacak bir $-Q$ yüküne etki edecek olan kuvvetin şiddeti nedir?

$\left(\frac{8\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}\right)$



21. Yatay düzlem üzerinde uzunluğu 2ℓ olan kapalı, yatay konumunda bulunan bir silindir içinde ağır ve ısı geçiren dielektrik bir piston sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Pistonun sol tarafında vakum, sağ tarafında ise T sıcaklığında gaz bulunmaktadır. Soldaki duvar ile pistonun üzerinde q noktasal yükler yerleştirilmiştir. Bu durumda piston kabın tam ortasında dengede durmaktadır. Gaz $6T$ sıcaklığına kadar ısıtılırsa piston kaç ℓ hareket eder?

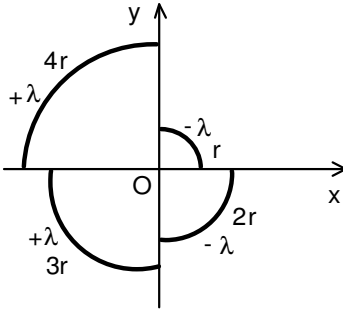
$\left(\frac{\ell}{2}\right)$



22. Kenar uzunluğu a , köşe noktalarının merkezden uzaklığı b olan düzgün bir beşgenin köşe noktalarına eşit q yükleri yerleştirilmiştir. Bu beşgenin merkezinden düşey yukarı yönde h yüksekliğindeki P noktasındaki elektrik alanının düşey bileşeni ne

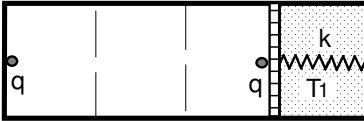
kadardır? $\left(\frac{5qh}{4\pi\epsilon_0(h^2 + b^2)^{3/2}} \right)$

olarak bulunur.

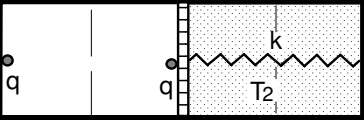


23. Çizgisel yük yoğunluğu $+\lambda$ veya $-\lambda$ olan çeyrek çember şeklindeki çizgisel yükler merkezleri O noktasında olmak üzere şekildeki gibi yerleştiriliyor. Çeyrek çemberlerin yarıçapları sırası ile r , $2r$, $3r$, $4r$ olduğuna göre, O noktasındaki elektrik alan vektörünün

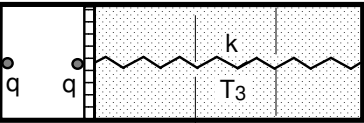
$+x$ eksenine yaptığı açının tanjantı nedir? $\left(\frac{7}{25} \right)$



Şekil 1.



Şekil 2.



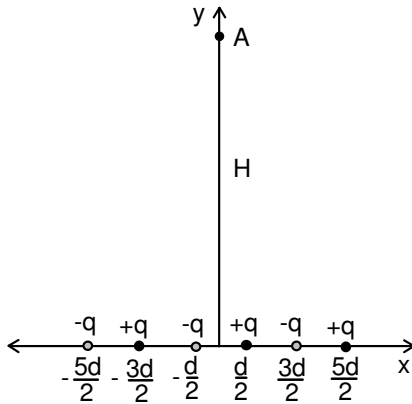
Şekil 3.

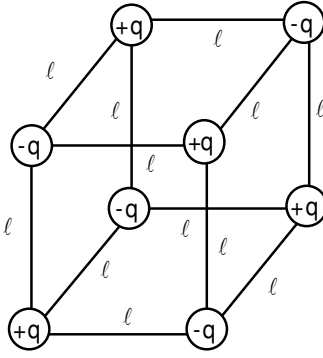
24. Yatay düzlem üzerinde bulunan dört eşit bölmeli, kapalı, ısıca yalıtılmış bir silindir içinde ağır ve ısıyı geçiren, dielektrik bir piston sürtünmesiz olarak hareket edebilmektedir. Pistonun sol tarafında vakum, sağ tarafında ise $T_1=T$ sıcaklığında gaz bulunmaktadır. Soldaki duvar ile piston üzerine q noktasal yükleri yerleştirilmiştir. Piston sağ taraftan yay sabiti k olan bir yayla bağlıdır. Bu durumda piston tam birinci bölme üzerinde olup yay gerilmemiştir. Gazın sıcaklığı $T_2=20T$ olursa piston tam ikinci bölme üzerinde dengede durmaktadır. Gazın sıcaklığı T_3 olursa piston tam üçüncü bölme üzerinde dengede durmaktadır. T_3 sıcaklığı kaç T dir? $(73,3T)$

25. Şekilde verildiği gibi n adet $+q$ yükü ile n adet $-q$ yükü artarda ve koordinatları $\frac{d}{2}$ 'nin tek katları olacak şekilde x ekseninde dizilmiştir. Bu yüklerin $y=H$ uzakta bulunan A noktasındaki elektrik alanı nedir?

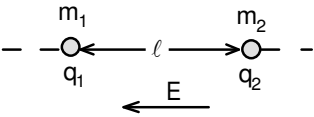
Not: H uzaklığı nd çarpımından çok çok büyük olduğunu kabul ediniz.

$\left(\frac{(-1)^n qnd}{4\pi\epsilon_0 H^3} \right)$

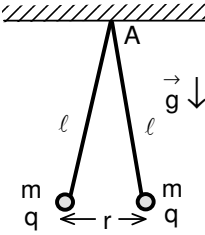




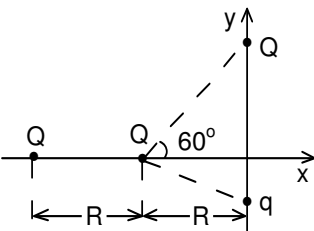
26. Kenar uzunluğu ℓ olan bir küpün köşelerine şekilde gösterilen noktasal yükler yerleştirilmiştir. Bu sistemi ayırıp dağıtmak için yapılacak iş ne kadardır? $\left[\frac{k_E q^2}{\ell} \left(6\sqrt{2} - 2 - \frac{4}{\sqrt{3}} \right) \right]$



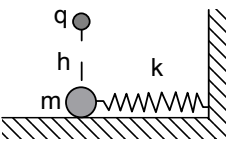
27. Kütle ve yük değerleri sırası ile $m_1=3m$, $q_1=3q$ ve $m_2=m$, $q_2=-q$ olan iki noktasal parçacık düzgün bir E elektrik alanı içine konulmuştur. Parçacıklar serbest bırakıldıktan sonra aralarındaki ℓ uzaklığı sabit kalacak şekilde hareket ediyorlarsa, ℓ ' nin değeri nedir? $\left(\sqrt{\frac{2q^2}{4\pi\epsilon_0 E}} \right)$



28. Kütleleri m, başlangıçtaki elektriksel yükleri $+q_0$ olan iki küçük top ℓ uzunluğundaki kütlesiz ve yalıtkan iplerle ortak bir noktadan asılmıştır. Başlangıçta toplar arası uzaklık r ($r \ll \ell$) kadardır. Topların üzerlerindeki yük çevredeki havaya yavaş yavaş akararak zamanla azalmakta olup, her hangi bir t anındaki yük miktarı $q(t)=q(1-bt)^{3/2}$ denklemi ile verilmektedir. Bu denklemdeki b katsayısı çok küçük olduğunda sistemin ivmesi ihmal edilebilir. Bu şartlar altında, herhangi bir t anında topların arasındaki uzaklık nedir? $\left((1-b)^3 \sqrt{\frac{2q^2 \ell}{4\pi\epsilon_0 mg}} \right)$

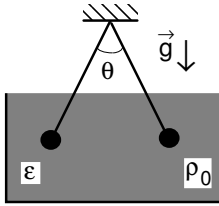


29. Üç tane $+Q$ ve bir tane $+q$ yükü x ve y eksenleri üzerindeki şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Bu yüklerden sadece x-ekseni üzerinde bulunup y-eksenine en yakın olan yük hareket edebilir durumda olup, diğerleri sabitleştirilmiştir. $\frac{q}{Q}$ oranı ne olmalıdır ki, hareket edebilen yük şekilde gösterilen noktada sabit kalsın? $\left(\frac{13\sqrt{13}}{49} \right)$

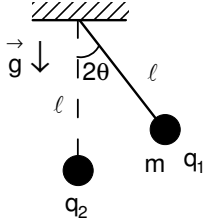


30. Yatay düzlemde, k yay sabitli bir yayın ucunda m kütleli ve elektriksel yükü olmayan noktasal bir cisim denge konumunda bulunmaktadır. Bu cisim yaydan ve zeminden elektriksel olarak yalıtılmıştır. Denge noktasının h kadar üstünde noktasal bir q yükü bulunmaktadır. Sistemde sürtünme yoktur. Yaya bağlı olan cismin elektriksel yükü yavaş yavaş artırılıyor. Cisim üzerindeki yük belli bir Q değerinin üzerine çıktığında sistemin yatay yöndeki denge konumunun değişmeye başladığı gözleniyor. Bu Q değeri nedir? (q ve Q yükleri aynı işaretlidir). $\left(\frac{4\pi\epsilon_0 kh^3}{q} \right)$

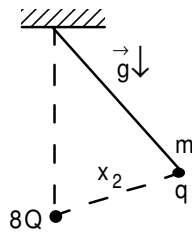
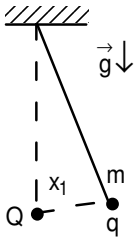
31. Yarıçapı R, kütlesi M, ısı sığası c ve yükü q olan iletken bir küre g yerçekimi ivmesi altında düz bir yalıtkan masa üzerinde durmaktadır. Küreye $M\Delta T$ kadar ısı verildiğinde sıcaklığı ΔT kadar artmaktadır. Kürenin yapıldığı malzemenin ısıca genleşme katsayısı λ ise, üzerindeki yük miktarının ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? (Not: Yükü q, yarıçapı R olan bir iletken kürenin elektriksel potansiyel enerjisi $U(R)=\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 R}$ dir. $\left(\sqrt{8\pi\epsilon_0 MgR^2 (1+\lambda\Delta T)} \right)$



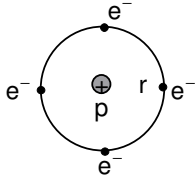
32. İki özdeş bilye aynı yük ile yüklenmiş iki ipe aynı noktadan asılmıştır ve denge durumunda ipler arasındaki açı $\theta=45^\circ$ dir. Bu bilyeler yoğunluğu $\rho_0=1,2 \text{ g/cm}^3$ ve bağıl dielektrik geçirgenlik katsayısı $\epsilon=4$ olan sıvı içine batırılıyor. İki ip arasındaki açı yine $\theta=45^\circ$ olması için bilyelerin özkütlesi kaç g/cm^3 tür? ($1,6 \text{ g/cm}^3$)



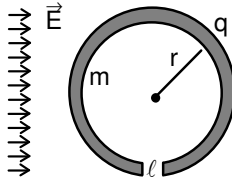
33. Uzunluğu l olan bir ipin ucuna kütlesi m ve yükü q_1 olan noktasal bir cisim asılı olup asılma noktasının altında l uzaklıkta bulunan ve sabitlenmiş q_2 yükü sayesinde dengededir. Denge durumunda ip dikeyle 2θ açı yapmaktadır. Küreler birbirine dokundurulup tekrar serbest bırakıldığında yükler arasındaki açı 2φ oluyor. $\frac{\sin \theta}{\sin \varphi}$ oranı nedir? $\left(\sqrt[3]{\frac{4q_1q_2}{q_1+q_2}} \right)$



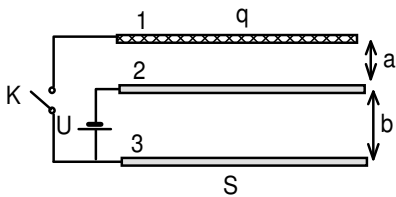
34. Ağırlıksız bir ipin ucuna asılmış m kütleli q yüklü noktasal bir cismin en alt noktasına Q yükü getiriliyor. q yüklü cisim Q yükünün elektrik alanının etkisi ile Q yükünden x_1 mesafesinde dengelenmektedir. Q yükünün değeri 8 katına artırılır ise denge durumundaki yeni mesafe x_2 oluyor. $\frac{x_2}{x_1}$ oranı ne kadardır? (2)



35. Kütleleri m ve yükleri e olan dört elektron yükü $+e$ olan protonun etrafında bir karenin köşelerinde karenin şeklini bozmayacak şekilde yarıçapı r olan hareket etmektedirler. Elektronların protonun etrafında döndükleri ω açısal hızı nedir? $\sqrt{\left(\frac{q^2(3-2\sqrt{2})}{16\pi\epsilon_0 m r^3} \right)}$

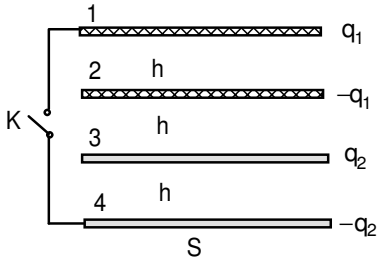


36. Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde kütlesi m ve yarıçapı r olan dielektrik maddeden yapılan bir halka bulunmaktadır. Halka homojen ve yatay E elektrik alanında bulunuyor. Halka homojen bir şekilde q yükü ile yüklenmiş iken halkadan $l \ll 2\pi r$ bir parça kesiliyor ve halka serbest bırakılıyor. Halkanın ulaşacağı maksimum açısal hızı bulunuz. $\left(\frac{1}{r} \sqrt{\frac{q/E}{m\pi}} \right)$



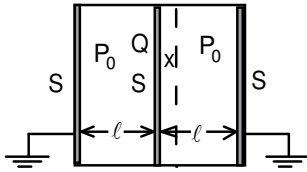
37. Alanı S olan metalik bir plakanın yükü q olup, plaka aynı geometrik alanlı paralel levhalı bir kondansatörden a uzaklıkta bulunmaktadır. Kondansatörün levhaları arasındaki uzaklık b olup plakalar arasında e.m.k.sı U olan bir üreteç bağlıdır. Metalik plaka K anahtarı sayesinde kondansatörün uzak olan levhası ile bağlıdır. K anahtarı kapatılırsa her plaka üzerindeki yük ne kadar olur?

$$\left(\frac{1}{2} \left(q - \frac{2\epsilon_0 U S}{a} \right); \frac{1}{2} \left(q - \frac{2\epsilon_0 U S}{b} \right); \frac{\epsilon_0 U S (a+b)}{ab} \right)$$



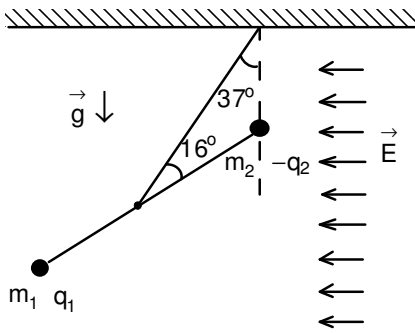
38. Alanları S olan iki paralel plakalı kondansatörün yükleri q_1 ve q_2 olup bu iki kondansatörün plakaları birbirinden eşit h uzaklıkta yerleştirilmiştir. Dış plakalar şekildeki gibi tel ile bağlanıyor. İç plakalar arasındaki potansiyel fark ne kadar olur?

$$\left(-\frac{(q_1 + q_2)h}{3\epsilon_0 S} \right)$$



39. Birbirine paralel yüzey alanları S olan üç düşey plakadan oluşan bir sistemde orta plaka şekilde gösterildiği serbestçe hareket edebilmekte olup, sisteme gaz sızdırmaz bir şekilde monte edilmiştir. İki dış plaka topraklanmıştır. Hareketli plakanın iki tarafındaki bölmelerdeki gazın basıncı başlangıçta aynı P_0 değerindedir. Bu hareketli plaka üzerinde toplam Q yükü olduğunda hangi x uzaklığında kararlı dengede kalır? Başlangıçta her iki bölmenin uzunlukları ℓ kadar olup, ortadaki plakanın hareketinin izotermal olduğunu varsayınız.

Not: ℓ plaka boyutlarına göre küçüktür. $\left(\ell \sqrt{1 - \frac{8P_0 S^2}{\epsilon_0 Q^2}} \right)$



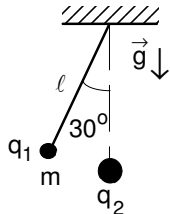
40. Yalıtkan madden yapılmış ağırlıksız bir çubuğun uçlarında kütleleri m_1 , m_2 ve yükleri q_1 , $-q_2$ olan iki noktasal cisim bulunuyor. Çubuk ortadan tutturulan yalıtkan ip sayesinde yatay yönde uygulanan E elektrik alanında şekildeki gibi dengededir. Uygulanan elektrik alanı nedir?

$$\left(\frac{4(m_1 - m_2)g}{3(q_1 + q_2)} \right)$$

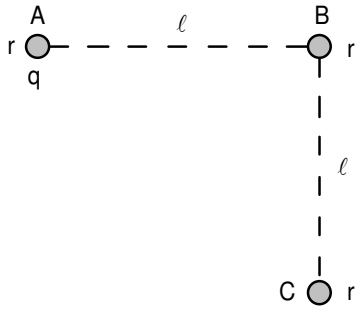
41. Yarıçapı $R=30$ cm olan metal küresel kabuğun içine yarıçapı $r=10$ cm olan bir metal top yerleştirilmiştir. Metal top ince bir tel vasıtası ile topraklanmış olup metal kabuk $q=10^{-8}$ C değerinde bir yük ile yüklüdür. Bu durumda metal kürenin elektrik potansiyeli kaç Volt olur? (200 V)

42. q yüklü iki noktasal cisim arasında etki eden kuvvet F dir. Yüklü cisimlerden birisinden Δq yük alınıp diğer cisme veriliyor. Bu durumda iki yüklü cisim arasındaki kuvvet $\frac{8F}{9}$ olur. Alınan yük Δq kaç q

dur? $\left(\frac{q}{3} \right)$



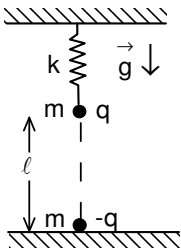
43. Uzunluğu ℓ olan bir ipin ucuna kütlesi m ve yükü q_1 olan noktasal bir cisim asılı olup asılma noktasının altında ℓ uzaklıkta bulunan q_2 yükün sayesinde dengededir. Denge durumunda ip dikeyle 30° lik açı yapmaktadır. Bu durumda ipteki gerilme kuvveti T dir. q_2 yükü iki katına çıkarılırsa ipin dikeyle 45° lik açı yapmaktadır. Bu durumda ipteki gerilme kuvveti kaç mg dir? (mg)



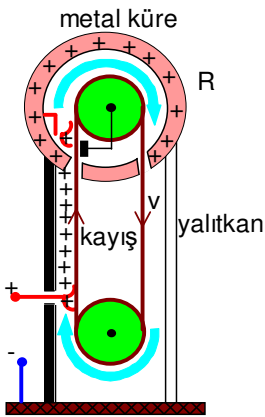
44. Yatay, sürtünmesiz ve yalıtkan düzlem üzerinde yarıçapları r olan üç özdeş A, B ve C küreleri birbirinden $l \gg r$ uzaklıkta birbiriyle dik kesişen iki doğru üzerinde bulunuyorlar. Bu kürelerden A küresi q yüklü, diğer ikisi ise yüksüzdür. İlk olarak A ve B küreleri iletken bir tel ile bağlanır. Sonra B ve C küreleri iletken tel ile bağlanır. Ve son olarak da A ve C küreleri iletken tel ile bağlanır. Bu işlemler sonunda B küresine etki eden kuvvet nedir? $\left(\frac{3\sqrt{2}}{32} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 l^2} \right)$ olarak bulunur.

45. Yatay yalıtkan boru içinde hava sızdırmaz, ısı geçiren ve kesit alanları S olan iki piston bulunmaktadır. Pistonlar arasında bulunan gazın basıncı P_0 olup iki piston arasındaki uzaklık l dir. İki pistonu

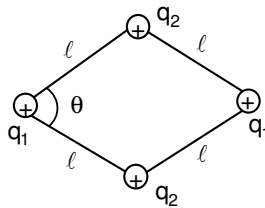
eşit ve zıt yüklü q ve $-q$ yükler verilirse iki piston arasındaki uzaklık ne kadar olur? $\left(\frac{P_0 l}{P_0 + \frac{q^2}{2\epsilon_0 S^2}} \right)$



46. Yay sabiti k bir yayın ucuna kütlesi m e yükü q olan noktasal bir cisim asılı olup yay gerilmemiş halde tutulmaktadır. Bu yükün altında l kadar uzaklıkta kütlesi m ve yükü $-q$ olan ikinci noktasal bir cisim yalıtkan yatay düzlem üzerinde bulunuyor. Yayıdaki cisim serbest bırakılırsa alt yük ile düzlem arasındaki temasın kesilmesi için iki yükün minimum q yük değeri ne kadar olmalıdır? $\left(\sqrt{4\pi\epsilon_0 mg} \frac{l(kl-2mg)}{kl+2mg} \right)$



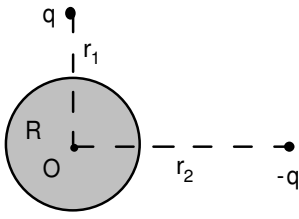
47. Yüksek gerilim oluşturmak için elektrostatik jeneratör kullanılmaktadır. Bu jeneratörde yarıçapı R olan içi boş metal bir küre yüklenmektedir. Yüklenmek için mekanik bir düzenek kullanılmaktadır. Sürtünme yolu ile genişliği b ve v hızı ile ilerleyen bir kayış sayesinde ayrışan yükler kürenin iç kısmına sivri metal uç sayesinde aktarılmaktadır. Havanın hala yalıtkan kalabileceği elektrik alan E_{mak} olarak veriliyor. Jeneratörün çalışabilmesi için kayış sayesinde metal küreye taşınan akım ne kadar olmalıdır? $(2\epsilon_0 b v E_{\text{mak}})$



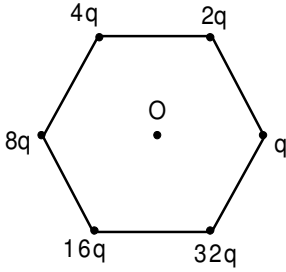
48. Sürtünmesiz yatay ve yalıtkan düzlem üzerinde birbirlerine l uzunluklu iplerle bağlı olan q_2 ve q_1 yükler şekildeki gibi dengededir. İpler arasındaki

açı θ ne kadardır? $2\arctan \left(2\arctan^3 \sqrt{\left(\frac{q_2}{q_1} \right)^2} \right)$

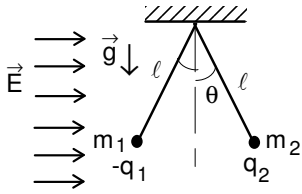
49. Dielektrik bir halkaya q yükü verildiğinde parçalanmaktadır. Aynı maddeden yapılan bir halkanın çapı n katına ve bu halkayı oluşturan telin kesitinin yarıçapı k katına çıkarılıyor. Yeni halkanın parçalanabilmesi için kaç q yükü gereklidir? (nkq)



50. Yarıçapı R olan iletken bir kürenin merkezinden $r_1=3R$ ve $r_2=4R$ uzaklıklarda q ve $-q$ olan yükler bulunmaktadır. Yüklerin bulunduğu noktalardan ve kürenin geometrik merkezinden geçen doğrular birbirine diktir. Küreye etki eden kuvvet nedir? $\left(\approx \frac{1}{20} \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 R^2} \right)$



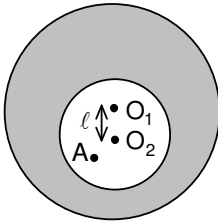
51. Eşkenar bir altıgenin köşelerinde q , $2q$, $4q$, $8q$, $16q$ ve $32q$ olan yükler yerleştiriliyor. q yükünün altıgenin merkezinde oluşturduğu elektrik alan E ise sistemin altıgenin merkezinde oluşturduğu toplam elektrik alan kaç E dir? $(21\sqrt{3} E)$



52. Kütleleri $m_1=nm$ ve $m_2=m$ olan iki özdeş sarkaçların uzunlukları ℓ olup yükleri $q_1=q$ ve $q_2=nq$ dir. İki sarkaç E yatay elektrik alan içinde bulunup dikeyle $\theta=37^\circ$ yapacak şekilde dengededir. E elektrik alanının değeri nedir? $\left(\frac{nq}{9\pi\epsilon_0(n+1)\ell^2} \right)$

53. İki özdeş yağmur damlası yüzeylerinde aynı miktarda yük taşımaktadırlar. Bu iki damla çarpışarak yeni bir damla oluşturuyorlar. Başlangıçta damlalarının yüzeyindeki elektrik alanı E_0 potansiyeli ise ϕ_0 dır. Yeni oluşan damlanın yüzeyindeki elektrik alanı E , potansiyeli ϕ olduğuna göre $\frac{E}{E_0}$ ve $\frac{\phi}{\phi_0}$ oranları nedir? $(\sqrt[3]{2}; \sqrt[3]{4})$;

54. Yükleri $q=60$ mC iki yük arasında bir yay bulunuyorlar. Yükler yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerinde titreşim hareketi yapmaktadırlar. Yayın uzunluğu gerilmemiş durumda 6 cm, titreşim esnasında yükler arasında en küçük mesafe 3 cm en büyük mesafe ise 12 cm olarak veriliyor. Yayın yay sabiti ne kadardır? (6000 N/m)



55. Hacimsel yük yoğunluğu ρ olan elektriksel yük ile homojen yüklenmiş R yarıçaplı bir kürenin içerisinde, r yarıçaplı küresel bir boşluk vardır. Kürenin merkezi ile boşluğun merkezi arasındaki mesafe ℓ olarak veriliyor. Küre ile boşluğun merkezlerini birleştiren doğru üzerinde, boşluğun merkezinden $r/2$ kadar uzaklıktaki A noktasında elektrik alan nedir? $\left(\frac{\rho \ell}{3\epsilon_0} \right)$

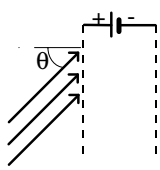
YÜKLÜ PARÇACIKLARIN ELEKTRİK ALANINDAKİ HAREKETİ

1. Kütleleri $m_1=9$ g, $m_2=3$ g ve yükleri $q_1=25 \cdot 10^{-5}$ C ve $q_2=36 \cdot 10^{-5}$ C olan iki tanecik, bir doğru üzerinde $v_1=10$ m/s ve $v_2=20$ m/s hızlarla birbirine doğru hareket etmektedir. Hareket süresince tanecikler arasındaki minimum uzaklık kaç metre olur? (800 m)

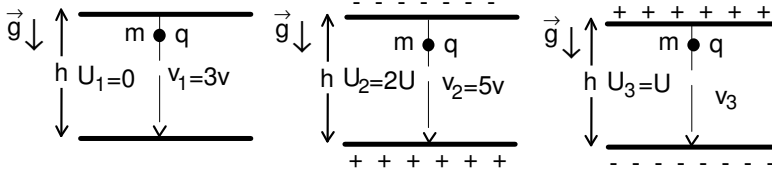
2. Kütleleri m_1 ve m_2 , yükleri ise q_1 ve q_2 olan noktasal iki tanecik, bir doğrultu üzerinde hareket edebilmektedir. Başlangıçta tanecikler arasındaki uzaklık x olup iki tanecik hareketsiz durumda bulunmaktadır. İkinci tanecik sabit tutularak birinci tanecik serbest bırakılıyor. Tanecikler arasındaki uzaklık r olduğunda birinci taneciğin hızı $v_1=300$ m/s olarak ölçülmektedir. Birinci tanecik sabit tutularak ikinci tanecik serbest bırakılırsa, tanecikler arasındaki uzaklık yine r olduğunda ikinci taneciğin hızı $v_2=400$ m/s olarak ölçülmektedir. Son olarak iki tanecik aynı anda serbest bırakılıyor. Tanecikler arasındaki uzaklık r olduğunda birinci taneciğin hızı kaç m/s olur? (180 m/s)

3. Kütleleri 3 gram ve yükü $1 \mu\text{C}$ olan noktasal bir cisim uzunluğu 0,6 m olan yalıtkan bir ipin ucuna asılmıştır. İpin asılma noktasında aynı yüke sahip olan başka bir cisim bulunuyor. Noktasal cisme yatay yönde minimum kaç m/s lik bir hız verilirse cisim düşey düzlemde bir çember çizebilir? (5 m/s)

4. Kütleleri 250 gram ve yükleri 10^{-5} C olan iki özdeş cisim sürtünme katsayısı 4 olan sürtünmeli, yalıtkan, yatay bir düzlem üzerinde bulunuyorlar. İki cisim $\ell=0,1$ m uzunluğundaki bir ip ile birbirine bağlıdır. İp kesildikten sonra cisimler harekete geçiyor. Her cisim ℓ kadar yol aldığı anda hızları kaç m/s olur? (4 m/s)

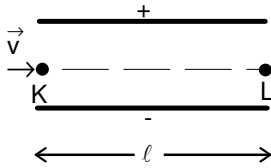


5. Birbirine paralel olan delikli iki metal levha arasında U_0 potansiyel farkı uygulanmıştır. Bu levhalardan birine, dışarıdan yatayla $\theta=60^\circ$ açısı yapacak şekilde paralel bir elektron demeti gönderilmektedir. Bu demetteki elektronların ikinci plakadan dışarı çıkabilmeleri için gerekli minimum kinetik enerji ne kadar olmalıdır? Elektronların yükü q olarak veriliyor. ($4qU_0$)



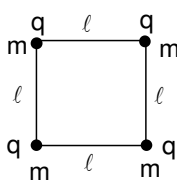
6. Aralarındaki uzaklık h olan ve plakaları yatay konumda bulunan paralel levhali kondansatörün içinde kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim bulunmaktadır. Cisim serbest bırakıldığında bir

direnış kuvvetine maruz kalıp sabit bir hıza ulaşmaktadır. Levhalara potansiyel farkı uygulanmadığında cismin hızı $v_1=3v$ dir. Üst levhaya (-), alt levhaya (+) olmak üzere levhalar arasına $U_2=2U$ potansiyel farkı uygulandığında cismin hızı $v_2=5v$ oluyor. Üst levhaya (+), alt levhaya (-) olmak üzere levhalar arasına $U_3=U$ potansiyel farkı uygulandığında cismin hızı v_3 kaç v olur? Cisme etki eden direniş kuvveti ya hızı ile orantılı, ya da hızının karesi ile orantılı olabilir. ($2v; v$)



7. Plakalarının uzunluğu ℓ olan paralel levhali kondansatörün arasına, tam eksen üzerinde bir elektron v hızı ile kondansatörün K noktasından giriş yapmaktadır. Elektron kondansatöre giriş yaptıktan ne kadar zaman sonra elektrik alanının yönü değiştirilmelidir ki, elektron eksen üzerindeki L noktasından çıkabilsin?

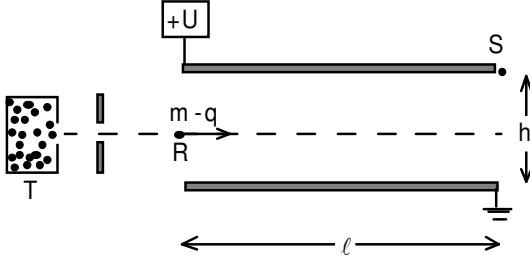
Not: Yer çekimi ihmal ediliyor. $\left(\frac{(2-\sqrt{2})\ell}{2v} \right)$



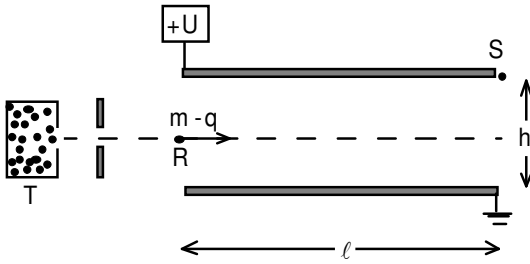
8. Bir karenin köşelerinde bulunan yükleri q ve kütleleri m olan dört özdeş yük, yalıtkan ve sürtünmesiz bir düzlem üzerinde birbiriyle uzunluğu ℓ olan iplerle bağlıdır. İplerden birisi kesilirse yüklerden herhangi birisinin kazanacağı maksimum

hız nedir? $\left(\sqrt{\frac{(3\sqrt{2}-1)q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot 6m\ell}} \right)$

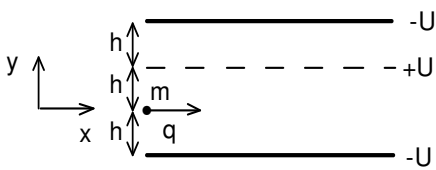
9. Kütleleri eşit, yükleri $+q_1$ ve $+q_2$ olan noktasal iki tanecik, bir doğru üzerinde hareket edebilmektedir. Başlangıçta tanecikler arasındaki uzaklık x olup iki tanecik de sabit tutulmaktadır. Daha sonra birinci tanecik($+q_1$) serbest bırakılıyor ve tanecikler arasındaki uzaklık $\frac{5x}{3}$ olduğunda ikinci tanecik ($+q_2$) de serbest bırakılıyor. Taneciklerin sonsuzdaki hızları v_1 ve v_2 ise, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı nedir? (3)



10. Kütleli m , yükü $-q$ olan iyonlar bir fırında T sıcaklığına kadar ısıtılarak hızlandırılıyor. Bir yarık yardımıyla yönlendirilen bu iyonlar, yatay ve aralarındaki uzaklık h , boyları l olan paralel iki metal plakaların arasına plakaların düşey yöndeki (R) orta noktasından giriyor. Üst plaka $+U$ potansiyeline bağlanıp alt plaka topraklandığında bu parçacık üst plakasının tam (S) ucundan dışarı çıkmaktadır. U potansiyelin ifadesi nedir? $\left(\frac{3kTh^2}{q\ell^2}\right)$



11. Kütleli m , yükü $-q$ olan iyonlar bir fırında T sıcaklığına kadar ısıtılarak hızlandırılıyor. Bir yarık yardımıyla yönlendirilen bu iyonlar, yatay ve aralarındaki uzaklık h , boyları l olan paralel iki metal plakaların arasına plakaların düşey yöndeki (R) orta noktasından giriyor. Üst plaka $+U$ potansiyeline bağlanıp alt plaka topraklandığında bu parçacık üst plakasının tam (S) ucundan dışarı çıkmaktadır. U potansiyelin ifadesi nedir? $\left(\frac{3kTh^2}{q\ell^2}\right)$



12. Kütleli m , yükü $-q$ olan bir parçacık sıcaklığı T Kelvin olan bir fırında ısıtılıyor ve birine paralel üç plakadan oluşan iki bölgeyi bir alana hızı plakalara paralel olacak şekilde x -ekseni boyunca gönderiliyor. Alt iki plaka arası uzaklık $2h$, üst iki plaka arası uzaklık ise h olup, orta plaka $+U$, alt ve üst plakalar $-U$ potansiyelindedir. Parçacık alt bölgenin orta noktasından sisteme girmektedir. Orta plaka kafes şeklinde

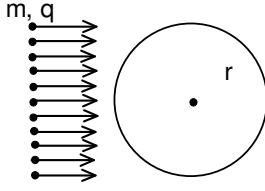
olup parçacık alt bölgeden üst bölgeye, hız vektörü yatayla 45° lik bir açı yaparak geçmektedir. Parçacık sisteme girdiği andan ne kadar süre sonra bütün plakalara uygulanan voltajlar sıfırlanırsa, parçacık üst bölgede x - yönünde harekete devam ediyor olur? (Sistem x - y yatay düzlemi üzerine

kurulmuştur). $\left(\sqrt{\frac{3mh^2}{kT}}\right)$

13. Elektron yükünün belirlenmesi için yapılan Millikan deneyinde, Q yüküne sahip, özkütlesi ρ , yarıçapı r olan küresel bir yağ damlasının, aralarındaki uzaklık d , potansiyel farkı U olan iki yatay paralel plaka arasındaki hareketi incelenir. Önce yağ damlasının düşey düzlemde hareketsiz kalmasını sağlayacak olan U_0 potansiyel farkı ölçülür. Sonra, (yağ damlasının yarıçapı doğrudan ölçülemeyecek kadar küçük olduğundan) r 'nin bulunması için bu U_0 potansiyeli sıfırlanır ve damlanın aşağı doğru hızlanarak inmesi ve bir v_t terminal hızına ulaşip bu hızla hareketine devam etmesi gözlenerek v_t ölçülür. Yarıçapı r olan küresel damlanın terminal hızla hareketine neden olan kuvvet $F=Crv_t$ şeklinde verilmiş olup burada C bir sabittir. Yağ damlası üzerindeki Q yükünün; ölçülen U_0 , v_t değerleri ile d , ρ , C ve yerçekimi ivmesi g cinsinden ifadesi nedir? (Kaldırma kuvvetini ihmal ediniz).

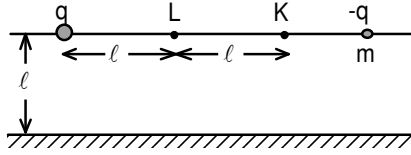
$\left(\frac{d}{2U_0} \sqrt{\frac{C^3 v_t^3}{\rho g}}\right)$

14. Uyduları fırlatmak için ilginç bir metot teklif ediliyor. Bu metot sadece yükü olan gezegenler için geçerlidir. Bir uydu gezegenden maksimum yük alacak şekilde yükleniyor ve gezegenden sonsuza sıfır hızı ile uzaklaşıyor. Gezegenin yarıçapı R , kütlesi M , uydunun yarıçapı r , uydunun kütlesi m olarak veriliyor. Bu fırlatmayı gerçekleştirmek için gezegenin yükü ne kadar olmalıdır? $\left(\sqrt{\frac{4\pi\epsilon_0\gamma MmR}{r}}\right)$

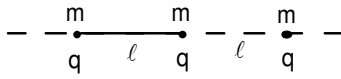


15. Yarıçapı r olan bir metal küreye hızları v olan elektronlar gönderilmektedir. Elektronların yükleri q , kütleleri m olduğuna göre küre üzerine biriken elektron sayısı nedir? Kürenin kütlesi M , öz ısısı c ise ve ısı kaybı ihmal edilirse kürenin sıcaklık artışı ne kadar olur? $\left(\frac{\pi\epsilon_0rm^2v^4}{Mcq^2}\right)$

16. Uzaydan gelen yüklü parçacıkların bombardımanı sonucu gezegenler elektrik yükü ile yüklenbilir. Yarıçapı R ve kütlesi M olan bir gezegenin yüzeyindeki elektrik alan şiddeti E olsun. Bu durumda m kütleli bir parçacığın gezegenden kurtulabilmesi için yükü ne kadar olmalıdır? $\left(\frac{\gamma Mm}{ER^2}\right)$



17. Sonsuz iletken metal düzlemden ℓ kadar yükseklikte ince yalıtkan bir çubuk düzleme paralel olacak şekilde bulunmaktadır. Çubuk üzerinde q yükü sabitlenmiştir. Çubuk boyunca sonsuzdan kütlesi m ve yükü $-q$ olan noktasal bir cisim yaklaşmaya başlıyor. Noktasal yük q yükünden 2ℓ uzaklıkta bulunan K noktasından geçerken hızı v_K , q yükünden ℓ uzaklıkta bulunan L noktasından geçerken hızı v_L ise $\frac{v_K}{v_L}$ oranı nedir? $\left(\approx \frac{11}{27}\right)$

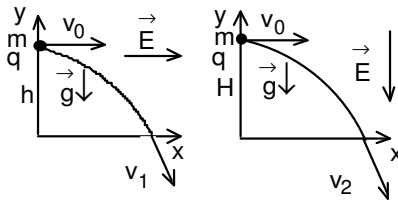


18. Yükleri q ve kütleleri m olan üç yüklü noktasal cisim aynı doğru üzerinde bulunup aralarındaki uzaklık ℓ dir. Bu cisimlerden ikisi uzunluğu ℓ olan ip ile bağlıdır. Bu cisimler serbest bırakılırsa

kazanabilecekleri maksimum hız nedir? $\left(\sqrt{\frac{2q^2}{4\pi\epsilon_0m\ell}}\right)$

19. $-q_1$ yüklü m_1 kütleli ve $+q_2$ yüklü m_2 kütleli r yarıçaplı küreler birbirlerinden merkezleri ℓ olacak şekilde uzakta tutuluyorlar. Küreler serbest bırakıldıklarında çarpışma hızları ne kadar olur?

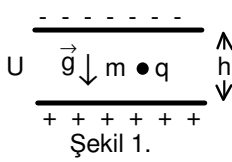
$$\left(\sqrt{\frac{q_1q_2m_2(\ell-2r)}{4\pi\epsilon_0r\ell m_1(m_1+m_2)}}; \sqrt{\frac{q_1q_2m_1(\ell-2r)}{4\pi\epsilon_0r\ell m_2(m_1+m_2)}}\right)$$



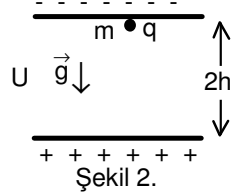
20. m kütleli q yüklü noktasal olan bir cisim dikey yönde yönelmiş olan E elektrik alanında dengedir. Cisim yatay yönelmiş elektrik alanında yatay olarak h yüksekliğinden v_0 hızı ile fırlatıldığında yere v_1 hızı ile çarpmaktadır. Cisim belli H yüksekliğinden yatay olarak v_0 hızı ile dikey aşağıya doğru yönelmiş elektrik alanında fırlatılırsa yere v_2 hızı ile çarpmaktadır. $v_1=v_2$ ise H nedir? $\left(h + \frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{2h}{g}}\right)$

21. Kütleleri m ve yükleri q olan iki özdeş cisim sürtünme katsayısı f sürtünmeli yalıtkan yatay düzlem üzerinde bulunuyorlar. İki cisim aralarındaki uzaklık ℓ iken serbest bırakılıyor. Cisimlerin ulaşacakları

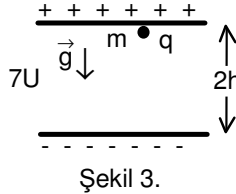
maksimum hızları nedir? $\left(\frac{q}{\sqrt{4\pi\epsilon_0m\ell}} - \sqrt{fg\ell}\right)$



Şekil 1.



Şekil 2.



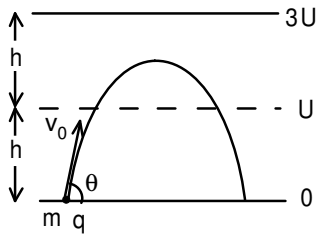
Şekil 3.

22. Aralarındaki uzaklık h olan ve plakaları yatay konumunda bulunan paralel levhalı kondansatörün içinde kütlesi m ve yükü q olan noktasal bir cisim plakalara U potansiyel farkı uygulandığında Şekil 1. deki gibi dengededir. Plakalar ara-

sındaki uzaklık $2h$, potansiyel U olduğunda ve yüklü cisim üst plakadan serbest bırakıldığında cismin alt plakaya çarpma hızı v dir. Plakalar arasındaki uzaklık $2h$, potansiyel $7U$ olduğunda ve yüklü cisim üst plakadan serbest bırakıldığında cismin alt plakaya çarpma hızı kaç v dir? (Şekil 3.) (3v)

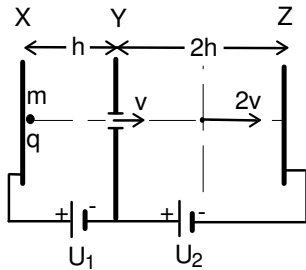
23. Dikey doğru üzerinde birbirinden ℓ uzaklıkta q ve $-q$ yükleri bulunmaktadır. Üstteki yük sabitlenmiş, alttaki yük ise serbest haldedir. Altta yük serbest bırakılırsa üstteki yüke doğru harekete geçiyor. Altta yükü ne kadar minimum hız verilmesi gerekir ki bu yükün yeryüzündeki hızı sıfır olsun?

$$\left[\sqrt{2g\ell} \left(\frac{q}{\ell\sqrt{4\pi\epsilon_0 mg}} - 1 \right) \right]$$

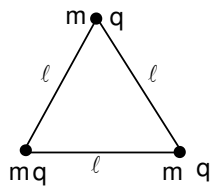


24. Paralel levhalı bir kondansatörün levhaları arasındaki uzaklık $2h$ olup plakalardan birisi topraklanmış, diğerine ise $3U$ potansiyeli uygulanmaktadır. Kondansatörün tam ortasında U potansiyel altında bir ağ bulunmaktadır. Kondansatörün topraklanmış plakasından kütlesi m ve yükü q olan bir cisim yatayla θ açısı olacak şekilde v_0 ilk hızı ile atılıyor.

Cisim üst plakaya $\frac{h}{2}$ kadar yaklaşmakta ve bundan sonra topraklanmış plakaya çarpmaktadır. Bu cismin menzili nedir? Cevabı sadece h ve θ cinsinden veriniz. $[2(4 - \sqrt{2})h \cot\theta]$

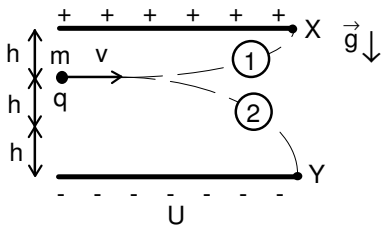


25. X levhasından bırakılan q yüklü ve m kütleli bir yüklü parçacık Y levhanın ortasındaki delikten v , Y ile Z nin ortasından da $2v$ hızıyla geçiyor. Levhalar arasındaki gerilim farkları oranı $\frac{U_1}{U_2}$ nedir? $\left(\frac{1}{3}\right)$

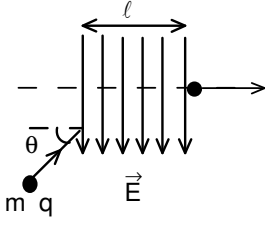


26. Yükleri q ve kütleleri m olan üç özdeş yük yalıtkan ve sürtünmesiz düzlem üzerinde birbiriyle uzunluğu ℓ olan ipler bağlı olup, bir eşkenar üçgenin köşelerinde bulunmaktadır. İplerden birisi kesilirse yüklerden birisinin kazanacağı

maksimum hız nedir? $\left(\sqrt{\frac{2q^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot 3m\ell}} \right)$



27. q yüklü, m kütleli cisim şekildeki gibi v hızıyla yatay atıldığında X noktasına, levhalar aynı gerilim ile ters yüklendiğinde cisim aynı hızla atıldığında Y noktasına çarptığına göre, elektriksel kuvvet cisim ağırlığının kaç katıdır? (3)



28. Yüğü q , kütleü m olan bir parçacık yatayla θ açı yaparak sabit v hızı ile giderken ℓ boyunca etkili olan düşey yöndeki bir E elektrik alanının etkisine girmektedir. Bu alandan yatay yönde dışarı çıkabilmesi için E nin değeri ne olmalıdır? $\left(\frac{mv^2 \sin 2\theta}{2q\ell} \right)$