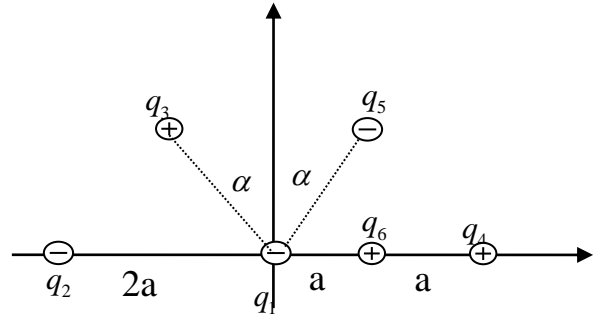


BÀI TẬP PHẦN TĨNH ĐIỆN VẬT LÝ 11

Bài 1 Hai quả cầu kim loại nhỏ A và B có cùng khối lượng riêng D có bán kính lần lượt là r và $2r$, được treo vào cùng một điểm O bằng hai sợi dây mảnh cách điện không giãn (có khối lượng không đáng kể) có cùng chiều dài l . Ban đầu hai quả cầu cân bằng, tích điện cho hai quả cầu điện tích $3q$, chúng đẩy nhau. Hãy tính góc lệch của các dây treo so với phương thẳng đứng. Giả thiết góc lệch nhỏ. Cho biết, với cùng thể tích, điện tích của mỗi quả cầu kim loại tỉ lệ thuận với bán kính của nó.

Bài 2: Cho hệ điện tích cố định gồm 6 hạt điện tích bố trí như hình vẽ, trong đó $a=4\text{cm}$ và $\alpha = 30^\circ$. Điện tích của 6 hạt cùng độ lớn $q=6.10^{-6}\text{C}$. Hãy xác định lực tĩnh điện do các điện tích còn lại tác dụng lên q_1 .



Bài 3: Hai quả cầu kim loại nhỏ, hoàn toàn như nhau, được treo vào cùng một điểm O bằng hai sợi dây mảnh cách điện (không giãn khối lượng không đáng kể) có cùng chiều dài $l=20\text{cm}$ mặt ngoài của chúng tiếp xúc nhau. Sau khi truyền cho một trong hai quả cầu điện tích $q_0=4.10^{-7}\text{C}$ chúng đẩy nhau, và góc giữa hai dây treo là 60°

- Tìm khối lượng của mỗi quả cầu?
- Khi hệ thống vào dầu hỏa, người ta thấy góc giữa hai dây treo quả cầu bây giờ chỉ bằng 54° . Hãy tìm khối lượng riêng D_1 của chất làm quả cầu.
- Muốn cho góc giữa hai dây treo trong không khí và trong dầu hỏa là như nhau thì khối lượng riêng của chất làm quả cầu phải bằng bao nhiêu?

Bài 4: Một thanh cách điện chiều dài $l=40\text{cm}$, được treo nằm ngang tại trung điểm O của nó bằng một sợi dây bạc có hằng số xoắn $C= 3.10^{-8}\text{N.m/rad}$; ở một đầu thanh có gắn một viên bi kim loại nhỏ A. Dịch chuyển điểm treo để đưa thanh lại gần viên bi nhỏ B đặt cố định, sao cho viên bi A tiếp xúc với viên bi B ở vị trí cân bằng và sợi dây bạc không xoắn. Truyền cho B một điện tích q , đồng thời quay (xoắn) đầu trên của sợi dây bạc một góc $\alpha_1 = 90^\circ$ theo chiều làm cho A lại gần B, người ta thấy khi thanh nằm cân bằng thì khoảng cách góc giữa A và B là $\alpha_2 = \angle AOB = 60^\circ$. Hãy tìm độ lớn của điện tích q đã truyền cho viên bi B. Cho biết khi dây bạc bị xoắn một góc α thì có momen xoắn $M = C.\alpha$ tác dụng lên thanh.

Bài 5. Hai quả cầu nhỏ khối lượng m, M mang điện tích $-q$ và $+Q$ tương ứng ($|Q| > |q|$). Ban đầu hai quả cầu cách nhau một khoảng l , được đặt trong điện trường \vec{E} sao cho vectơ \vec{E} có hướng từ m đến M . Hãy tìm gia tốc chuyển động giữa các quả cầu và cường độ điện trường \vec{E} , biết rằng khoảng cách giữa hai quả cầu luôn không đổi. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

Bài 6: Ở hai đầu một thanh nhẹ cách điện (khối lượng của thanh không đáng kể) có gắn hai viên bi nhỏ A và B, có khối lượng m_1, m_2 và điện tích q_1, q_2 tương ứng. Thanh có thể quay không ma sát xung quanh một trục nằm ngang vuông góc với thanh, trục quay cách viên bi A và B các khoảng l_1, l_2 tương ứng. Hệ thống được đặt trong điện trường đều \vec{E} có

phương thẳng đứng, hướng từ dưới lên trên. Ban đầu người ta giữ cho thanh nằm ngang, rồi sau đó buông ra không vận tốc đầu.

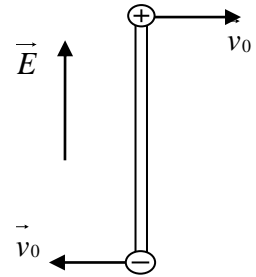
a) Muốn thanh vẫn nằm cân bằng ở vị trí nằm ngang thì cường độ điện trường \vec{E}_0 phải có độ lớn là bao nhiêu?

b) Giả sử cường độ điện trường có độ lớn bằng $\frac{E_0}{2}$, tính vận tốc của viên bi B khi

thanh đi qua vị trí thẳng đứng.

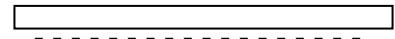
Cho biết thế năng (điện) của điện tích q đặt tại điểm có điện thế V có độ lớn bằng qV .

Bài 7: Hai quả cầu kim loại nhỏ có cùng bán kính và cùng khối lượng $m=5g$ được gắn vào hai đầu một thanh điện môi cứng, mảnh (khối lượng không đáng kể), dài $l=10cm$. Tích điện cho hai quả cầu để chúng có điện tích $q_1=q=10^{-7} C$ và $q_2=-q$, rồi đặt chúng vào trong một điện trường đều \vec{E} có cường độ $E=10^4 V/m$ và có chiều hướng từ điện tích $-q$ sang $+q$ (hình vẽ). Người ta truyền đồng thời cho hai quả cầu cùng vận tốc $v_0=10m/s$ có chiều như trên hình vẽ. Hỏi khi đó thanh quay đi được một góc bằng bao nhiêu?

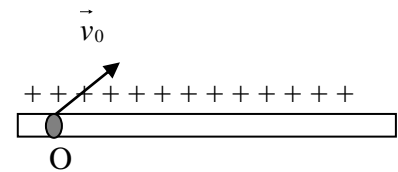


Bài 8: Tại các đỉnh của đa giác đều có $n=2001$ cạnh (độ dài mỗi cạnh $a=1cm$), có gắn các quả cầu nhỏ có cùng điện tích q . Ban đầu một trong n quả cầu đó được giải phóng khỏi đa giác; sau một thời gian đủ lớn, quả cầu bên cạnh lại được giải phóng khỏi đa giác. Khi đã ra rất xa đa giác (ở vô cực) người ta thấy động năng của quả cầu sau nhỏ hơn động năng của quả cầu đầu lượng bằng $\Delta E = 0,009J$. Tìm độ lớn của điện tích q ?

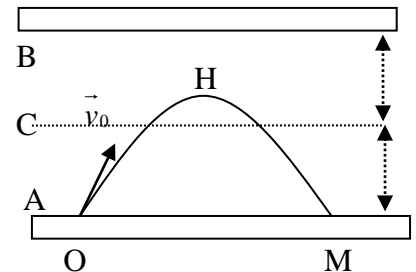
Bài 9: Một electron có vận tốc ban đầu \vec{v}_0 bay vào khoảng không gian giữa hai tấm kim loại phẳng rộng vô hạn tích điện trái dấu qua một lỗ nhỏ ở O, tấm tích điện dương; vận tốc \vec{v}_0 hợp với tấm kim loại một góc α (Hình vẽ). Khoảng cách giữa hai tấm kim loại là d và hiệu điện thế giữa hai tấm là U . Bỏ qua tác dụng của trọng lực lên electron.



- a) Tìm phương trình quỹ đạo của electron.
- b) Tính khoảng cách gần nhất từ electron tới tấm tích điện âm.



Bài 10: Trong khoảng giữa hai tấm kim loại phẳng, rộng vô hạn A và B đặt nằm ngang song song, cách nhau $2l$ có tồn tại một điện trường \vec{E} với đặc điểm là: trong khoảng AC (C là mặt phẳng song song với A, cách A một khoảng l), điện trường là đều và cường độ của điện trường trong khoảng BC lớn gấp đôi cường độ của điện trường trong AC. Một electron đi vào điện trường đó qua một lỗ nhỏ O ở tấm A, với vận tốc ban đầu \vec{v}_0 hợp với tấm A một góc α . Cho biết khoảng cách nhỏ nhất cách B mà electron đạt tới bằng $\frac{l}{2}$. Hãy



tính tầm bay xa của electron trên tấm A.

Bài 11: Giữa hai tấm kim loại phẳng rộng vô hạn đặt nằm ngang, cách nhau $d=1cm$, có một hạt bụi mang điện tích, khối lượng $m= 5.10^{-11} g$. Biết rằng khi không có tác dụng của điện trường do sức cản của không khí, hạt bụi rơi với vận tốc không đổi bằng v_1 . Đặt vào

hai tấm kim loại một hiệu điện thế $U=600V$, người ta thấy hạt bụi rơi chậm đi với vận tốc không đổi $v_2 = \frac{v_1}{2}$

- Tính điện tích hạt bụi.
- Bây giờ người ta đặt hai tấm kim loại đó thẳng đứng, cách nhau $d_1=2cm$ và nối chúng với một nguồn hiệu điện thế $U=100V$. Hạt bụi nói trên bắt đầu rơi từ một vị trí cách đều hai tấm kim loại đó. Do sức cản của không khí, hạt bụi rơi đều với vận tốc không đổi theo phương thẳng đứng bằng $v_1=2cm/s$. Hỏi trong thời gian bao lâu hạt bụi đập vào một trong hai tấm kim loại đó? Lấy $g=10m/s^2$.

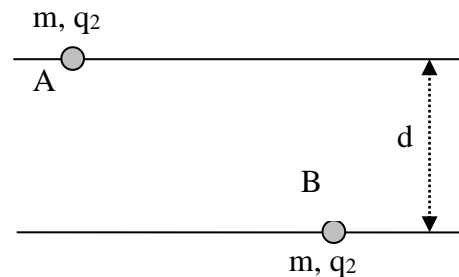
Bài 12: Hai tấm kim loại phẳng rộng vô hạn, đặt song song với nhau, cách nhau $d=1cm$, được tích đều với mật độ điện tích mặt $\sigma_1 = 0,2\mu C/m^2$ và $\sigma_2 = 5.10^{-8}\mu C/m^2$

- Tính hiệu điện thế giữa hai mặt.
- Một electron bay dọc theo đường sức điện trường từ tấm có mật độ σ_2 đến tấm có mật độ σ_1 với vận tốc ban đầu bằng không. Tìm vận tốc của electron khi nó vừa đến tấm có mật độ σ_1 . Bỏ qua ảnh hưởng của trọng trường.

Cho biết: Một mặt phẳng vô hạn mang điện tích phân bố đều với mật độ điện tích mặt σ gây ra ở khoảng không gian hai bên nó một điện trường đều \vec{E} có phương vuông góc với mặt phẳng, có chiều hướng ra xa mặt phẳng nếu $\sigma > 0$ (và ngược lại có chiều hướng về phía mặt phẳng nếu $\sigma < 0$) và có

$$\text{cường độ } E = 2\pi k\sigma = \frac{\sigma}{4\pi\epsilon_0}$$

Bài 13: Hai sợi dây mảnh, dài, được căng song song với nhau trên cùng một mặt phẳng nằm ngang, cách nhau một khoảng d . Hai viên bi A và B, có cùng khối lượng m , mang điện tích q_1, q_2 được luồn vào hai dây đó. Ban đầu viên bi B đứng yên còn viên bi A được phóng đi với vận tốc v_0 , từ xa về phải viên bi B. Tìm độ lớn v_0 để cho viên bi A vượt qua viên bi B. Bỏ qua ma sát.



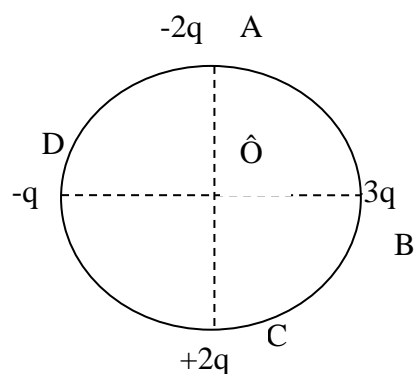
Bài 14: Một quả cầu kim loại mang điện tích $Q=3.10^{-8} C$.

- Tính công cần thực hiện để chuyển một viên bi kim loại nhỏ khối lượng $m=1g$ mang điện tích $q=10^{-8} C$ từ điểm A cách tâm O của quả cầu kim loại một khoảng $r_A= 0,5cm$ đến điểm B cách O một khoảng $r_B=0,5 cm$.
- Bây giờ người ta bắn viên bi đi với vận tốc ban đầu $v_0= 1m/s$ hướng đến O. Hỏi quả cầu kim loại cần có bán kính nhỏ nhất R_{min} bao nhiêu để viên bi có thể tới chạm vào mặt quả cầu kim loại? Bỏ qua ảnh hưởng của trọng lực.

Bài 15: Cho hệ điện tích như hình vẽ:

- Xác định vectơ cường độ điện trường do hệ tạo ra tại tâm O của đường tròn có bán kính R.

- Tính thế năng tương tác của hệ điện tích.
- Tính công cần thực hiện để dịch chuyển điện tích $+3q$ của hệ ra xa vô cực.



Bài 16: Một thanh nhựa mảnh, mang điện tích $q=5.10^{-8}$ C phân bố đều, được uốn thành một cung tròn 270° ($3/4$ đường tròn) tâm O, bán kính $r=10\text{cm}$. Hình vẽ.

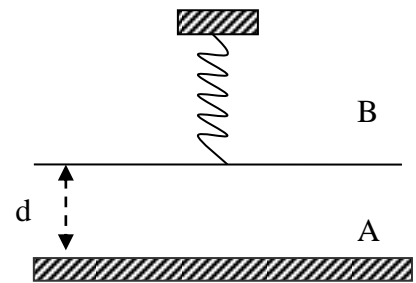
- Xác định véc tơ cường độ điện trường và điện thế tại tâm O?
- Người ta ghép thêm một thanh nhựa khác uốn thành cung tròn có cùng bán kính $r=10\text{cm}$ vào phần AD để tạo thành một đường tròn khép kín. Phần AD mang điện tích $-q=5.10^{-8}$ C, phân bố đều. Tính công cần thực hiện để dịch chuyển một điện tích $Q=-3.10^{-6}$ C từ xa vô cùng đến điểm O.

Bài 17: Một quả cầu khối lượng m , tích điện q được bắn lên theo phương thẳng đứng trong một điện trường đều \vec{E} nằm ngang với vận tốc ban đầu \vec{v}_0 .

- Xác định phương của véc tơ gia tốc và vận tốc quả cầu?
- Tính giá trị cực tiểu của vận tốc quả cầu?

Bài 18: Một chùm electron rộng, mỏng bay ra từ một khe hẹp có bề dày d , với vận tốc $v=10^5$ m/s. Mật độ electron trong chùm là $n=10^{10}$ hạt / m^3 . Hỏi ở cách khe một khoảng l bằng bao nhiêu thì bề dày của chùm electron tăng gấp đôi?

Bài 19: Tụ điện phẳng có bản A cố định, bản B được treo vào một đầu lò xo, đầu kia của lò xo cố định như hình vẽ.



Khoảng cách giữa hai bản A, B lúc tụ chưa tích điện là d , diện tích của mỗi bản tụ là S . Tụ điện được tích điện trong thời gian rất ngắn đến hiệu điện thế U . Tìm độ cứng k của lò xo để bản B không chạm bản A. Bỏ qua sự dịch chuyển của bản B trong thời gian tích điện cho tụ.

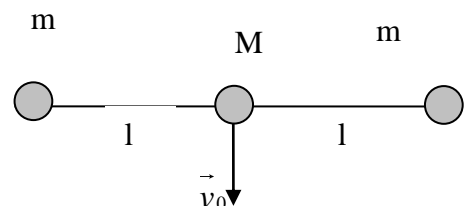
Bài 20: Ba quả cầu nhỏ tích điện được giữ yên trên một đường thẳng, khoảng cách giữa hai quả cầu cạnh nhau là d , khối lượng các quả cầu là $m_1, m_2=2m_1; m_3=5m_1$. Điện tích của chúng lần lượt là $q_1, q_2=q_1; q_3=2q_1$. Người ta thả cho các quả cầu tự do. Hãy tìm vận tốc của mỗi quả cầu sau khi chúng đã dịch chuyển ra rất xa nhau. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

Bài 21: Trên một mặt phẳng nằm ngang, hệ số ma sát μ có hai quả cầu nhỏ đứng yên, có khối lượng m và M , tích điện trái dấu Q và $-Q$ (hình vẽ).

Người ta bắt đầu đẩy chậm chậm quả cầu 1 (khối lượng m) cho chuyển động về phía quả cầu kia cho đến khi tự quả cầu 1 tự chuyển động tiếp được thì thôi. Đến lúc quả cầu 2 (khối lượng M) dịch chuyển thì người ta lấy đi nhanh các điện tích. Hỏi khối lượng của hai quả cầu phải thoả mãn điều kiện nào để chúng có thể chạm được vào nhau sau khi đã tiếp tục chuyển động? Bỏ qua kích thước của hai quả cầu.



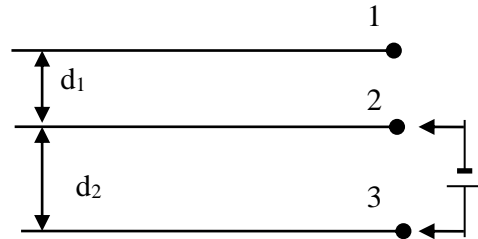
Bài 22. Ba quả cầu nhỏ, khối lượng lần lượt là m, M và m mang điện tích giống nhau Q . Quả cầu ở giữa khối lượng M nối với các quả cầu kia bằng các dây mảnh, cách điện có cùng chiều dài l . Hệ thống trên được đặt trên một mặt bàn nhẵn nằm ngang (hình vẽ) Quả cầu ở giữa được truyền vận tốc \vec{v}_0 theo hướng vuông góc với dây.



- Khoảng cách giữa các quả cầu thay đổi như thế nào trong quá trình chuyển động.
- Tính vận tốc của quả cầu M ở thời điểm cả ba quả cầu lại thẳng hàng. Bỏ qua ma sát.

Bài 23: Ba bản kim loại phẳng giống nhau có cùng diện tích S đặt song song và cách nhau các khoảng d_1 và d_2 (hình vẽ). Lúc ban đầu bản 1 mang điện tích Q , còn bản 2 không mang điện.

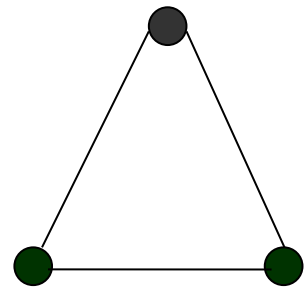
Sau đó bản 2 và 3 được nối với nguồn có hiệu điện thế U , bản 1 và 3 được nối với nhau bằng một dây dẫn. Tính độ lớn điện tích được tích lập trong các bản?



Bài 24: 1) Một electron bị đút ra khỏi mặt cầu kim loại bán kính R mang điện tích $-Q$. Khi electron đã ra xa mặt cầu, vận tốc của nó bằng v . Tính vận tốc v_0 của electron lúc vừa thoát khỏi mặt cầu.

2) Bây giờ mặt cầu nói trên mang điện tích q_1 , được bao quanh bằng một lưới kim loại bán kính r mang điện tích q_2 , đặt đồng tâm với mặt cầu. Một viên bi nhỏ khối lượng, mang điện tích $+q$ bay ra khỏi mặt cầu. Sau khi qua lưới nó bay ra xa vô cùng. Vận tốc viên bi lúc ở gần mặt cầu nhỏ. Tính vận tốc của viên bi khi nó đã ở rất xa mặt cầu.

Bài 25. Ba quả cầu cùng khối lượng m , mang điện tích cùng dấu, đều bằng q , được nối với nhau bằng ba sợi dây l , không giãn, không khối lượng, không dẫn điện. Hệ được đặt trong mặt phẳng ngang nhẵn. Người ta đổi một trong ba sợi dây đó (Hình vẽ)

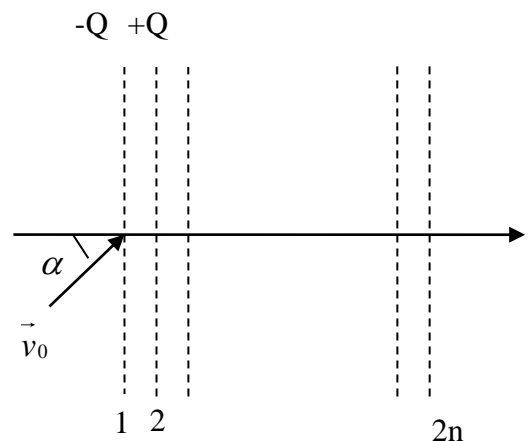


a) Xác định vận tốc cực đại v_{max} của các quả cầu trong quá trình chuyển động.

b) Mô tả chuyển động của các quả cầu sau khi đã đạt vận tốc v_{max} ?

Bài 26: Hai quả cầu kim loại giống nhau, có cùng bán kính $r = 1\text{cm}$, cùng khối lượng $m = 4\text{g}$, được treo vào hai sợi dây mảnh cách điện, không giãn (khối lượng không đáng kể) vào cùng điểm O . Khoảng cách từ O đến tâm quả cầu là $l = 10\text{cm}$. Ban đầu hai quả cầu tiếp xúc với nhau. Sau khi truyền điện tích cho các quả cầu, chúng đẩy nhau và dây treo lệch khỏi phương thẳng đứng, khi đó lực căng của dây treo là $T = 4,9 \cdot 10^{-2}\text{N}$. Tính điện thế của các quả cầu khi đó. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Bài 27: Một hệ thống gồm $2n$ lưới kim loại giống nhau được đặt song song với nhau; khoảng cách giữa hai lưới kề nhau bằng d (d rất nhỏ so với kích thước của mỗi lưới, diện tích của mỗi lưới là S). Hình vẽ. Các lưới được tích điện lần lượt là $-Q, Q, -Q, \dots, Q$. Một electron chui vào hệ thống từ tâm lưới 1 với vận tốc ban đầu v_0 theo phương hợp với pháp tuyến Ox của lưới một góc α . Hãy xác định độ lớn và hướng vận tốc của electron khi ra khỏi hệ thống. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.



Bài 28: Một quả cầu nhỏ mang điện được gắn vào đầu A một thanh nhẹ AB (khối lượng không đáng kể), cách điện, dài $l = 1\text{m}$, trong một

điện trường đều \vec{E} có phương nằm ngang; thanh có thể quay không ma sát quanh một trục nằm ngang gắn vào đầu B và vuông góc với AB; thanh lệch góc $\alpha_0 = 60^\circ$ so với phương thẳng đứng. Sau đó đổi đột ngột hướng của \vec{E} để \vec{E} thanh có hướng ngược lại (Vẫn giữ độ lớn không đổi). Khi thanh xuống tới vị trí lệch góc $\alpha = 30^\circ$ thì quả cầu tới và chạm đàn hồi vào một cốc cố định thẳng đứng; ngay trước va chạm đó, điện trường \vec{E} bị ngắt. Hỏi sau va chạm quả cầu nhảy lên độ cao bao nhiêu.

Bài 29: Cho một tụ điện cầu, bán kính hai bản là $R_1=1\text{cm}$, và $R_2=3\text{cm}$, hiệu điện thế giữa hai bản là $U_0=450\text{V}$, bên trong tích điện dương.

- Tính cường độ điện trường tại điện O cách tâm của hai bản là 1,5cm.
- Một electron chuyển động với vận tốc ban đầu bằng không dọc theo đường sức điện trường từ vị trí cách tâm một khoảng $r_1=2,5\text{cm}$. Tìm vận tốc của electron khi nó cách O một khoảng $r_2=1,5\text{cm}$.

Cho biết Hệ thức liên hệ giữa cường độ điện trường \vec{E} và hiệu điện thế $V(r)$:

$$E = -\frac{dV}{dr}. \text{ Điện dung của tụ cầu } C = \frac{\epsilon R_1 R_2}{k(R_2 - R_1)} \text{ khoảng cách giữa hai bản tụ là}$$

không khí.

Bài 30: Giữa hai bản của một tụ phẳng có một tấm thủy tinh (hằng số điện môi $\epsilon = 6$); diện tích mỗi bản $S=100\text{cm}^2$. Biết lực hút giữa hai bản $F=4,9 \cdot 10^{-3}\text{N}$. Tìm mật độ điện tích liên kết (phân cực) σ' trên mặt tấm thủy tinh.

Cho biết: Khi đặt tấm điện môi trong điện trường đều \vec{E} , thì trên hai mặt vuông góc với \vec{E} của tấm điện môi đó xuất hiện điện tích liên kết (phân cực) với mật độ mặt là $\sigma'' = \frac{(\epsilon - 1)E}{4\pi k}$, với ϵ là hằng số điện môi của tấm điện môi.

Bài 31: Một tấm điện môi không đồng nhất có hằng số điện môi biến thiên dọc theo chiều dài của tấm. Đặt tấm điện môi đó trong điện trường \vec{E}_0 có phương dọc theo chiều dài của tấm. Tìm mật độ khối ρ của điện tích phân cực (lượng điện tích chứa trong một đơn vị thể tích) xuất hiện trong tấm đó.

Bài 32: Hai bản của một tụ phẳng là hai tấm kim loại diện tích S, đặt cách nhau một khoảng d, mang điện tích +q và -q. Khoảng không gian giữa hai bản là một khối điện môi có hằng số điện môi phụ thuộc vào tọa độ x theo hàm $\epsilon = \epsilon(x)$ (trục x vuông góc với các bản); ở sát bản dương hằng số điện môi có trị số là ϵ_1 , còn ở sát bản âm hằng số điện môi có trị số $\epsilon_2 > \epsilon_1$

- Tìm lượng điện tích phân cực tổng cộng bên trong khối điện môi.
- Cho biết $\epsilon = \epsilon(x)$ là hàm bậc nhất của x, hãy tìm hiệu điện thế đặt vào tụ điện và điện dung của tụ điện đó?
- Áp dụng số $q=3,2 \cdot 10^{-9}\text{C}$, $\epsilon_1 = 4$; $\epsilon_2 = 10$; $d=1,8\text{cm}$; $S=100\text{cm}^2$

Bài 33: Một vận dẫn A hình cầu bán kính $R_1= 3\text{cm}$, tích điện đến hiệu điện thế $V_1=4\text{V}$, được đặt đồng tâm với một vỏ cầu B bằng kim loại có bán kính trong $R_2=12\text{cm}$ và bán kính ngoài $R_3=12,1\text{cm}$, vỏ cầu này gồm hai bán cầu ban đầu được úp khít vào nhau và sau đó được tích điện đến hiệu điện thế V_2 . Hỏi điện thế V_2 phải có trị số (dương) tối thiểu là bao nhiêu để hai bán cầu có thể tự tách khỏi nhau.

Cho biết :

1) Một phần tử dS bất kì của mặt vật dẫn tích điện sẽ chịu tác dụng của lực điện

$$d\vec{F} = \frac{\sigma^2}{2\epsilon_0} dS \vec{n}$$

do phần còn lại của vật dẫn gây ra, với σ là mật độ điện tích

mặt tại dS , và \vec{n} là véc tơ đơn vị pháp tuyến ngoài của dS .

2) Điện dung của một vỏ cầu kim loại cô lập bán kính R là $C = \frac{R}{k}$

Bỏ qua tác dụng của hai quả cầu.

Bài 34: 1) Một quả cầu tâm O , bán kính R , tích điện đều với mật độ điện tích khối ρ . Xác định cường độ điện trường do quả cầu gây ra tại một điểm M cách tâm O một khoảng $OM=r$, trong hai trường hợp : a) $r>R$ và b) $r<R$.

2) Một quả cầu điện môi rắn đồng chất được đặt trong một điện trường đều E . Khi đó quả cầu bị phân cực hoàn toàn (điện tích phân cực xuất hiện ở toàn bộ hai nửa mặt ngoài và trái dấu nhau).

Áp dụng nguyên lí chồng chất điện trường, hãy xác định cường độ điện trường tại tâm O của quả cầu và tại một điểm M bất kì cách tâm O một khoảng $r=OM < R$ (R là bán kính quả cầu).

Cho biết: Số phân tử điện môi có trong một đơn vị thể tích của quả cầu bằng n ; và mỗi phân tử điện môi được xem như lưỡng cực điện (hệ gồm hai điện tích q và $-q$, cách nhau một khoảng không đổi l).

Bài 35: Giữa hai mặt trụ kim loại dài đặt đồng trục, bán kính tương ứng là $R_1=2\text{cm}$ và $R_3= 2,5\text{cm}$ có hai lớp điện môi hình trụ đặt sát nhau và đồng trục. Lớp điện môi thứ nhất là giấy (hằng số điện môi $\epsilon = 4$) có mặt trong sát với mặt trụ kim loại trong và có bán kính mặt ngoài $R_2=2,3\text{cm}$. Lớp điện môi thứ hai là thủy tinh ($\epsilon_2 = 7$) có mặt trong sát với lớp điện môi thứ nhất và có mặt ngoài sát với mặt trụ kim loại ngoài. Hỏi hiệu điện thế đặt vào hai mặt trụ kim loại có trị số bằng bao nhiêu thì bắt đầu có sự “đánh thủng” điện môi. Biết rằng “điện trường đánh thủng”: đối với giấy là $E_g = 120\text{kV} / \text{cm}$, đối với thủy tinh là $E_t = 100\text{kV} / \text{cm}$