

MEDAN LISTRIK STATIS

* MUATAN LISTRIK.

Suatu pengamatan dapat memperlihatkan bahwa bila sebatang gelas digosok dengan kain wool atau bulu domba; batang gelas tersebut mampu menarik sobekan-sobekan kertas. Ini menunjukkan bahwa gelas timbul muatan listrik.

Salah satu sifat muatan listrik adalah adanya dua macam muatan yang menurut konvensi disebut muatan positif dan negatif. Interaksi antara muatan-muatan dapat dinyatakan sebagai berikut :

“ Dua muatan yang sejenis (kedua-duanya positif atau kedua-duanya negatif) saling tolak menolak; sedangkan dua muatan yang tidak sejenis (yang satu positif dan yang lain negatif) akan saling tarik menarik ”.

Pengamatan lain yaitu : benda yang bermuatan listrik; muatannya tersebar pada permukaan luar dari benda dan menyebarnya muatan listrik pada permukaan luar benda tidak sama rata. Pada permukaan yang runcing makin rapat muatannya. Selain dengan cara menggosok kain wool pada batang kaca tersebut, maka salah satu cara untuk membuat benda dapat dijadikan listrik adalah dengan cara INDUKSI.

* HUKUM COULOMB.

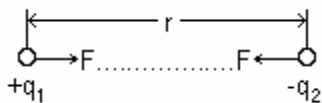
Bila dua buah muatan listrik dengan harga q_1 dan q_2 , saling didekatkan, dengan jarak pisah r , maka keduanya akan saling tarik-menarik atau tolak-menolak menurut hukum Coulomb adalah:

*“Berbanding lurus dengan besar muatan-muatannya
dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua muatan”.*

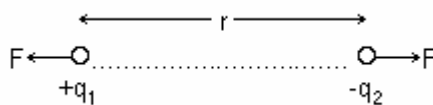
$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

Gambar.

Saling tarik menarik.



Saling tolak-menolak.



Konstanta pembanding (“k”) harganya tergantung pada tempat dimana muatan tersebut berada.

Bila pengamatan dilakukan diruang hampa/udara; besar “k” dalam sistem SI adalah:

$$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{Coulomb}^2$$

Harga pastinya : $k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$

ϵ_0 = permitivitas udara atau ruang hampa.

dalam satuan cgs ; $k=1 \text{ dyne cm}^2/\text{statcoulomb}^2$

	F	r	q	k
MKS - SI	newton	meter	coulomb	$9 \cdot 10^9$
c g s	dyne	centimeter	statcoulomb	1

Catatan :

- Untuk medium selain udara, maka harga k juga lain. Sebab tergantung dari (permitivitasnya).
- $1 \text{ Coulomb} = 3 \cdot 10^9 \text{ statcoulomb}$.
- Karena F adalah vektor, maka bila gaya resultan yang disebabkan oleh 3 titik muatan, penjumlahannya juga memenuhi aturan vektor.
- $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ Coulomb}^2 / \text{newton m}^2$

* MEDAN LISTRIK.

Medan listrik adalah daerah dimana pengaruh dari muatan listrik ada. Besarnya kuat medan listrik (“E”) pada suatu titik di sekitar muatan listrik (Q) adalah :

Hasil bagi antara gaya yang dialami oleh muatan uji “q” dengan besarnya muatan uji tersebut.

Antara +Q dan -Q ada gaya tarik menarik sebesar :

$$F = k \frac{Qq}{r^2}$$

sehingga besarnya kuat medan listrik di titik p adalah

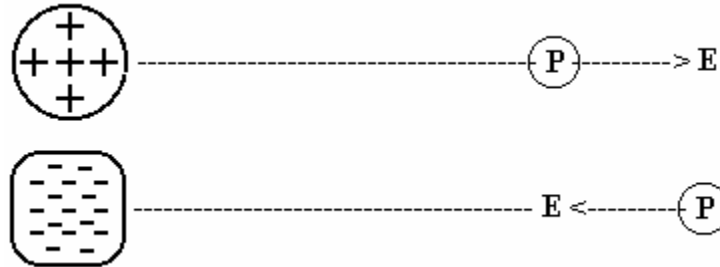
$$E = \frac{F}{q} = \left(k \frac{Qq}{r^2} \right) / q$$

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

Kuat medan listrik (E) adalah suatu besaran vector. Satuan dari kuat medan listrik adalah Newton/Coulomb atau dyne/statcoulomb.

Bila medan di sebuah titik disebabkan oleh beberapa sumber; maka besarnya kuat medan total dapat dijumlahkan dengan mempergunakan aturan vektor. Arah dari kuat medan listrik; bila muatan sumbernya positif maka meninggalkan dan bila negatif arahnya menuju.

Gambar



Contoh kuat medan listrik.

1. Kuat medan listrik yang disebabkan oleh bola berongga bermuatan.



- dititik R; yang berada didalam bola $E_R=0$. Sebab di dalam bola tidak ada muatan.

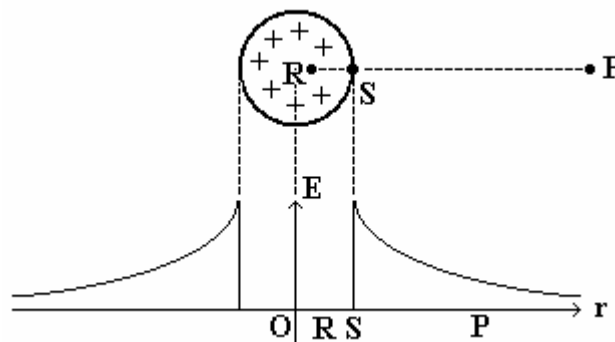
- dititik S; yang berada pada kulit bola;

$$E_s = k \frac{Q}{R^2} \quad Q = \text{muatan bola} ; R = \text{jari-jari bola}$$

- dititik P; yang berada sejauh r terhadap pusat bola.

$$E_p = k \frac{Q}{r^2}$$

Bila digambarkan secara diagram diperoleh.



$$* E_R = 0$$

$$* E_s = k \frac{Q}{R^2}$$

$$* E_p = k \frac{Q}{r^2}$$

2. Bila Bola pejal dan muatan tersebar merata di dalamnya dan dipermukaannya (Muatan total Q).



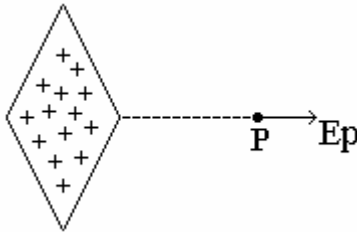
- Besarnya kuat medan listrik di titik P dan S sama seperti halnya bola berongga bermuatan; tetapi untuk titik R kuat medan listriknya tidak sama dengan nol. $E_R = 0$
- Bila titik R berjarak r terhadap titik pusat bola, maka besarnya kuat medan listriknya :

$$E_R = k \frac{Q \cdot r}{R^3}$$

r = jarak titik R terhadap pusat bola

R = jari-jari bola.

3. Kuat medan disekitar pelat bermuatan.



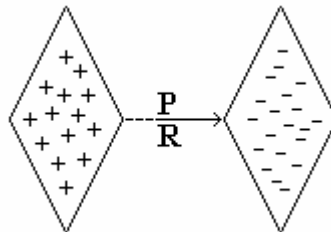
$$E_p = \frac{\sigma}{2 \epsilon_0}$$

- muatan-muatan persatuan luas pelat ($\sigma = \frac{Q}{A}$)

Bila 2 pelat sejajar; dengan muatan sama besar; tetapi berlawanan tanda.

$$\begin{aligned} E_p &= E_1 + E_2 \\ &= \frac{\sigma}{2 \epsilon_0} + \frac{\sigma}{2 \epsilon_0} \end{aligned}$$

$$E_p = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$



Untuk titik P yang tidak di antara kedua pelat. $E = 0$

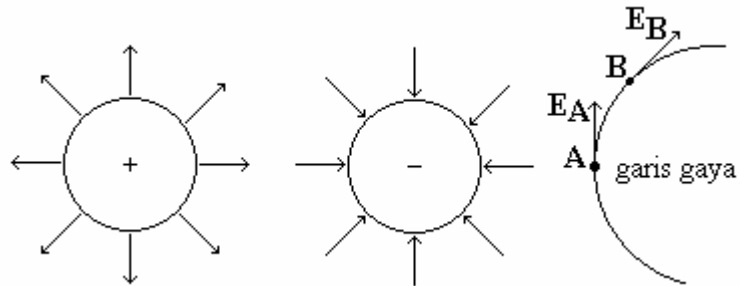
GARIS GAYA.

Suatu garis gaya (dalam suatu medan listrik) ialah:

Garis khayal yang ditarik sedemikian rupa sehingga arahnya pada setiap detik (yaitu arah garis singgungnya) sama dengan arah medan pada titik tersebut.

Beberapa sifat dari garis gaya adalah :

- Garis gaya berasal dari muatan positif dan berakhir pada muatan negatif.



- Garis gaya tidak mungkin perpotongan satu sama lain.
- Banyaknya garis gaya persatuan luas yang menembus suatu permukaan (yang tegak lurus arah medan) pada tiap-tiap titik, sebanding dengan kuat medan listriknya.

$$\frac{\Delta N}{\Delta A_n} = \epsilon_0 \cdot E$$

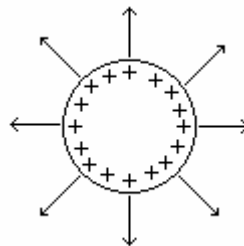
ΔN = Jumlah garis gaya.

ΔA_n = Luas permukaan tegak lurus arah medan yang ditembus oleh garis gaya.

ϵ_0 = Konstanta pembanding.

E = Kuaat medan listrik.

- Pembanding garis gaya yang timbul dari suatu muatan q , tepat sama dengan q itu sendiri.



$$N = \epsilon_0 E_n A = q$$

N = jumlah garis gaya yang keluar dari muatan q .

q = banyaknya muatan.

HUKUM GAUSS.

Jumlah garis gaya total/flux listrik (yang masuk dan keluar) dalam suatu permukaan bola sebanding dengan jumlah muatan total yang terdapat didalam bola tadi.

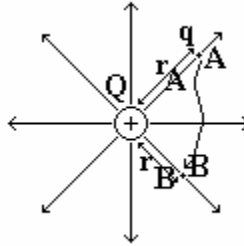
$$\epsilon_0 \sum (E \cdot \Delta A_n) = \sum q$$

ϵ_0 = permitivitas listrik.

$\sum (E \cdot \Delta A_n)$ = jumlah total garis gaya (flux listrik).

$\sum q$ = jumlah total muatan yang ada dalam bola.

* POTENSIAL LISTRIK



Besarnya usaha yang dipergunakan untuk memindahkan muatan q dari titik a dengan jarak r_A ke titik B dengan jarak r_B adalah :

$$W_{A \rightarrow B} = k \cdot Q \cdot q \cdot \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right)$$

Bila $r_A = \infty$ maka $W_{\infty \rightarrow B} = k \cdot \frac{Q \cdot q}{r_B}$

Usaha untuk membawa muatan sebesar q dari ∞ ke titik B yang jaraknya r_B terhadap titik Q adalah energi potensial dari q yang terletak di r_B dari muatan Q.

$$E_p = k \frac{Q \cdot q}{r_B} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot q}{r_B}$$

* POTENSIAL LISTRIK

Potensial listrik disuatu titik P yang berjarak "r" terhadap muatan Q adalah :

Besarnya energi potensial listrik (E_p) di titik P persatuan muatan di titik P tersebut.

$$V = \frac{E_p}{q} = k \frac{Q \cdot q}{r_B \cdot q}$$

$$V = k \frac{Q}{r_B} = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r_B}$$

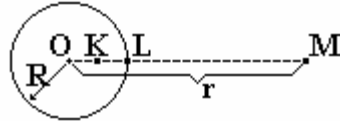
Sehingga usaha yang diperlukan untuk membawa muatan listrik sebesar q dari titik A ke titik B adalah:

$$W_{A \rightarrow B} = q \cdot (v_B - v_A)$$

Satuan dari potensial listrik adalah Joule/Coulomb = Volt atau dalam cgs dinyatakan dalam statVolt.

$$1 \text{ Volt} = 1/300 \text{ stat Volt.}$$

* POTENSIAL BOLA YANG BERMUATAN LISTRIK.



Bola A yang berjari-jari R meter bermuatan q Coulomb.

- Titik L yang berada di permukaan bola mempunyai potensial:

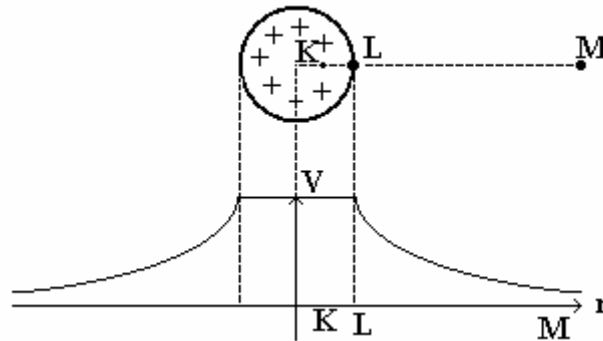
$$V_L = k \cdot \frac{q}{R}$$

- Titik M yang berada di luar bola (r meter dari pusat bola) mempunyai potensial :

$$V_M = k \cdot \frac{q}{r}$$

- Titik K yang berada di dalam bola mempunyai potensial yang sama dengan potensial di permukaan bola.

Secara ringkas dapat digambarkan dalam diagram berikut :



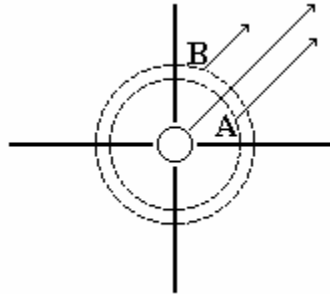
$$V_K = V_L = \text{potensial bola}$$

$$= k \cdot \frac{q}{R}$$

$$V_M = k \cdot \frac{q}{r}$$

* BIDANG POTENSIAL

Adalah tempat kedudukan titik-titik yang berpotensi sama. Bidang ini memotong garis-garis gaya secara tegak lurus; untuk memindahkan muatan q' di dalam bidang potensial tak diperlukan usaha.



Karena A dan B dalam satu bidang ekuipotensial.

$$V_A = V_B$$

$$W_{A \rightarrow B} = q (V_B - V_A) \\ = 0$$

* HUKUM KEKALKAN ENERGI

Dalam hukum kekekalan energi dapat diketahui bahwa:

$$E_P + E_K = \text{konstan}$$

Jika E_P adalah energi potensial listrik, maka

$$qV + \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \text{konstan}$$

$$qV_1 + \frac{1}{2} m \cdot (v_1)^2 = qV_2 + \frac{1}{2} m \cdot (v_2)^2$$

$$(v_2)^2 = (v_1)^2 + \frac{2q}{m} (V_1 - V_2)$$

KAPASITOR

Kapasitor (kondensator) adalah : alat yang terdiri dari dua penghantar berdekatan yang dimaksudkan untuk diberi muatan sama besar dan berlawanan jenis.

Fungsi dari Kapasitor.

1. Untuk menghilangkan bunga api listrik pada rangkaian-rangkaian yang mengandung kumparan bila tiba-tiba diputuskan.
2. Pada rangkaian yang dipakai untuk menghidupkan mesin mobil.
3. Untuk memperbesar efisiensi daya transmisi (penyebaran) arus bolak-balik.
4. Untuk memilih panjang gelombang (tuning) pesawat penerima radio.

Setiap kapasitor mempunyai kapasitas (C), yaitu perbandingan antara besar muatan (Q) dari salah satu keping dengan beda potensial (V) antara kedua keping-kepingnya.

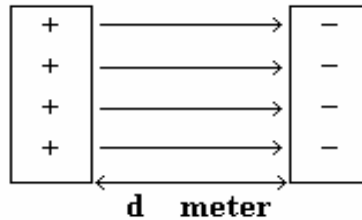
$$C = \frac{Q}{V}$$

C = kapasitor satuan = Coulomb/Volt

Q = muatan satuan = Coulomb

V = beda potensial satuan = Volt

* KAPASITOR KEPING SEJAJAR



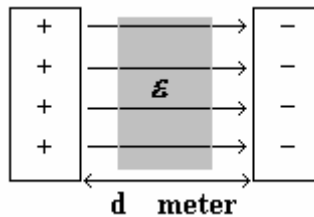
Kapasitor yang terdiri dari 2 buah keping sejajar yang masing-masing luasnya $A \text{ m}^2$ terpisah sejauh d meter satu sama lain, bila diantara keping-kepingnya hampa udara,

kapasitasnya (C_0) adalah :

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

ϵ_0 = permitivitas ruang hampa

Bila di antara keping-keping kapasitor disisipi bahan dielektrik.



Besar kapasitasnya (C) menjadi :

$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$$

ϵ = permitivitas bahan dielektrik

perbandingan antara $\frac{C}{C_0}$ disebut :

KONSTANTA DIELEKTRIK (K).

$$K = \frac{C}{C_0} = \frac{\epsilon \cdot A}{d} \times \frac{d}{\epsilon_0 A} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

Karena C selalu lebih besar dari C_0 , maka : K selalu >1

Jadi kapasitas kapasitor keping sejajar secara umum dapat dituliskan :

$$C = C_0 \cdot K = \frac{K \epsilon_0 A}{d}$$

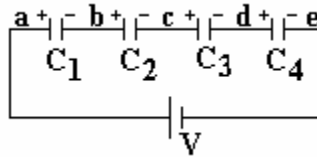
* ENERGI SUATU KAPASITOR BERMUATAN.

Energi yang tersimpan di dalam kapasitor, bila suatu kapasitor diberi muatan adalah :

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \text{ atau } W = \frac{1}{2} CV^2$$

* KAPASITOR BANGUNAN

1. Bila beberapa kapasitor yang masing-masing kapasitasnya C_1, C_2, C_3, \dots disusun seri, maka :



$$- Q_s = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots$$

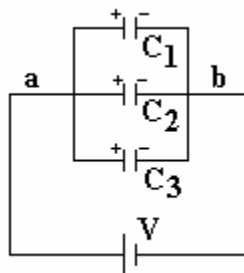
$$- V_s = V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} + V_{de} + \dots$$

$$- \frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

2. Kapasitor-kapasitor yang disusun paralel.

Bila beberapa kapasitor C_1, C_2, C_3, \dots disusun paralel,

maka :



- Beda potensial (V_{ab}) total sama dengan beda potensial masing-masing kapasitor.
- $Q_p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$
- $C_p = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$

MERUBAH BESARNYA KAPASITAS SUATU PENGHANTAR :

Sebuah penghantar bermuatan, **potensialnya** semakin **kecil** kalau didekati penghantar lain yang netral. Akan menjadi lebih kecil lagi bila penghantar netral itu dihubungkan dengan bumi.

Sebuah penghantar bermuatan, **kapasitasnya** semakin **besar** kalau didekati penghantar lain yang netral. Akan menjadi lebih besar lagi bila penghantar netral itu dihubungkan dengan bumi.

Besarnya Potensial Penghantar Gabungan:

Apabila dua penghantar baru yang bermuatan saling dihubungkan, terjadi sebuah penghantar baru yang kapasitasnya sama dengan jumlah kapasitas penghantar masing-masing.

Untuk dua penghantar yang belum dihubungkan berlaku :

$$Q_1 = C_1 V_1 \text{ atau } Q_2 = C_2 V_2$$

Setelah dihubungkan : (*Jumlah Muatan Tidak Berubah*)

$$Q_1 + Q_2 = C V$$

$$\text{atau : } C_1 V_1 + C_2 V_2 = C_1 V + C_2 V = (C_1 + C_2) V$$

$$V = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2}$$

---oOo---

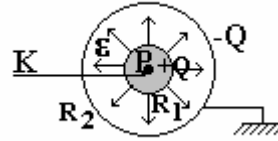
- * Penghantar yang dibentuk sedemikian rupa sehingga mempunyai kapasitas besar disebut kondensator (kapasitor).

(Merupakan susunan dua penghantar yang satu dihubungkan dengan bumi sedang yang lain diberi muatan dan diantaranya ada isolator.)

MACAM-MACAM KONDENSATOR.

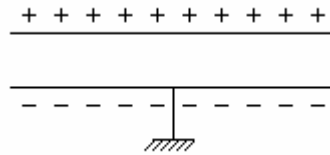
1. Kondensator Bola:

Terdiri dari dua bola penghantar konsentris A dan B, yang berjari-jari R_1 dan R_2 cm. Diantara kedua bola ada isolator dengan konstanta dielektrikum ϵ . Bola luar dihubungkan dengan bumi, sedangkan bola dalam diberi muatan melalui kawat k. Di A akan terdapat muatan $+Q$ dan di B terdapat muatan $-Q$ (resultan=0)

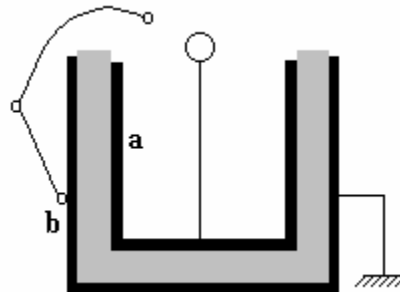


2. Kondensator pelat (keping sejajar)

Medan antara pelat-pelat kondensator homogen, bila jarak antara pelat kecil dan pelat besarnya selalu sama.

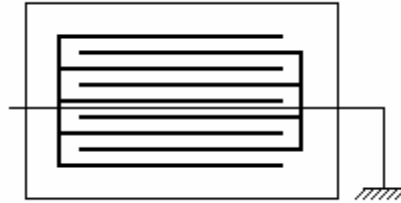


3. Bidang Franklin : Terdiri dari lempeng kaca yang kedua sisinya dilapisi dengan timah putih. Antara lempeng kaca dan timah putih diberi lapisan pernis. (Merupakan kondensator datar).



4. Botol Leiden : Botol gelas dengan lapisan dalam a dan lapisan luar b yang terbuat dari timah putih. Antara kedua lapisan itu dilapisi pernis tipis. Lapisan dalam dihubungkan dengan kepala c sedangkan lapisan luar di bumikan. Melalui kepala c lapisan dalam diberi muatan yang sangat amat besar.

Kondensator ini dapat menyimpan muatan yang cukup tinggi karena isolator gelas cukup besar.



5. Kondensator Balok : terdiri dari dua baris lapisan lempeng timah putih, yang satu sama lain saling menyisip. Maksudnya dengan volume yang relatif kecil dapat menyimpan muatan yang relatif besar.
6. Kondensator variabel atau putar :
Digunakan dalam peralatan radio. Bentuknya terdiri dari dua deret pelat penghantar, pelat-pelat yang satu dapat dimasukkan di antara pelat-pelat yang lainnya, dari deret yang berlainan.

Pada gambar memperlihatkan hanya satu deret pelat yang dapat berputar (yaitu deret pelat A) sedangkan deret pelat B tetap pada tempatnya. Kalau pelat A diputar ke dalam berarti dengan arah yang ditunjukkan dengan panah maka luas S dari kondensator makin besar, jadi juga kapasitasnya makin besar.

LATIHAN SOAL

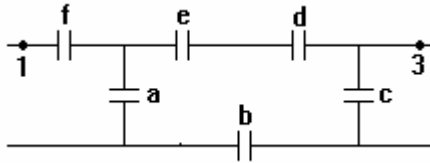
1. Berapa gaya yang dialami oleh muatan $+10$ mikro coulomb dan -2 mikro coulomb yang berjarak 30 cm.
2. Dua buah titik masing-masing bermuatan $+140$ dan $+70$ statcoulomb saling tolak menolak dengan gaya 98 dyne. Berapakah jarak antara kedua titik tersebut.?

3. Dua bola A dan B yang sama besarnya, mula-mula bermuatan -5 dan $+9$ statcoulomb. Kedua bola itu kemudian saling disentuh dan setelah terdapat keseimbangan muatan, lalu dijatuhkan demikian sehingga yang bekerja antara kedua bola itu $0,25$ dyne. Berapakah jarak antara pusat kedua bola ?
4. Dua bola A dan B masing-masing bermuatan $+6$ statcoulomb. Berapakah jarak antara pusat kedua bola itu bila di udara saling tolak-menolak dengan gaya 9 dyne?
Kemudian kedua bola dimasukkan dalam minyak tanah, sedangkan muatannya tak berubah. Pada jarak yang sama ternyata kini gaya tolak menolaknya menjadi 4 dyne. Berapa tetapan dielektrikum untuk minyak tanah menurut percobaan tersebut.
5. Tiga muatan masing-masing 10 , 9 dan -9 (dalam μC) terletak sedemikian sehingga membentuk segitiga sama sisi dengan panjang sisi 30 cm. Berapa gaya yang dialami oleh titik bermuatan $10 \mu\text{C}$. Gambarkan pula vector gayanya.
6. Dua buah bola kecil masing-masing bermuatan $10 \mu\text{C}$ dan $20 \mu\text{C}$ dan berjarak 2 meter. Berapa gaya tolak-menolak dalam medium dielektrikum dengan konstanta dielektrik $K=5$?
7. Ditentukan dua muatan $q_1=10$ statC dan $q_2=-5$ statC dan berjarak 3 cm. Muatan q_3 terletak pada garis jarak $q_1q_2=1$ cm dari q_1 . Maka q_3 mengalami gaya $F=2$ dyne yang arahnya ke q_2 . Tentukan besar muatan q_3 .
8. Diketahui muatan $q_1=5 \cdot 10^{-9}$ Coulomb
Ditanyakan :
a) Berapa kuat medan (E) pada jarak 30 cm dari muatan tersebut.
b) Berapa gaya (F) pada muatan $4 \cdot 10^{-9}$ Coulomb pada kedudukan dalam soal a.
9. Dua muatan sama besar tetapi berlawanan jenisnya dari $2 \cdot 10^{-7}$ Coulomb dan berjarak 15 cm. Jika sebuah titik P ditengah-tengah jarak kedua muatan tersebut, maka tentukan :
a) Kuat medan di titik P dan arahnya.
b) Jika di titik tersebut diletakkan sebuah elektron yang bermuatan $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C, tentukan besar dan arah gaya pada muatan tersebut.
10. Dua buah bola yang pusatnya M dan N, masing-masing berjari-jari 1 cm, berturut-turut mempunyai muatan $+16$ dan $+36$ statC. Jarak antara kedua pusat bola itu 20 cm. Sebuah titik P yang berada di dalam medan listrik yang ditimbulkan oleh kedua bola itu mempunyai kuat medan nol. Dimanakah letak titik itu?
11. Sebuah bola kecil yang pejal bermuatan $0,02 \mu\text{C}$. Titik A dan B masing-masing berjarak 10 cm dan 20 cm dari pusat bola. A, B dan bolaa kolinier (segaris), tentukan:

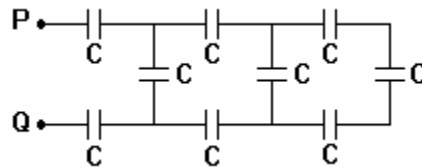
- a) Potensial di A dan potensial di B
- b) Usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C dari A ke B.
12. Ditentukan dua muatan A dan B yang berjarak 30 cm. Sebuah titik P berjarak sama dari A dan B, yaitu 30 cm. Jika $q_A = 9$ nC dan $q_B = -3$ nC, maka tentukan :
- a) Potensial di titik P.
- b) Kuat medan di P.
13. Ditentukan bola berjari 30 cm dan diberi muatan listrik sebesar $0,03$ μ C. Berapakah potensial di :
- a) Titik A yang berjarak 70 cm dari permukaan bola.
- b) Titik B pada permukaan bola.
- c) Titik M pada pusat bola.
14. Dua buah bola A dan B berada dalam minyak (tetapan dielektrikum = 2) masing-masing bola bermuatan 180 statC sedangkan jarak antara pusat-pusatnya 1 meter. Berapakah besarnya usaha yang diperlukan untuk saling mendekatkan kedua bola itu sejarak 10 cm.
15. Dua keping logam yang sejajar dan berjarak 0,5 cm satu dari yang lain. Diberi muatan listrik yang berlawanan hingga beda potensialnya 10^4 Volt. Bila muatan elektron adalah $1,6 \cdot 10^{-19}$ Coulomb, Berapa besar dan arah gaya coulomb pada sebuah elektron yang ada di antara kedua keping tersebut.
16. Sebuah elektron bermassa $9 \cdot 10^{-31}$ kg dan bermuatan $1,6 \cdot 10^{-19}$ C bergerak dari katode ke anode. Beda potensial antara kedua elektrode tersebut = 4500 Volt dan jika potensial di katode = 0, maka tentukan kecepatan elektron ketika sampai di anode.
17. Sebuah bola konduktor bermuatan listrik $0,3$ μ C dan mempunyai potensial 3000 Volt. Berapa μ F kapasitor konduktor ?
18. Sebuah kapasitor dari dua lempeng sejajar berjarak 1 mm luas salah satu lempeng = $28,26$ cm^2 , berapa $\text{m}\mu\text{F}$ kapasitas kapasitor, apabila :
- a) Bahan dielektrikum udara.
- b) Bahan dielektrikumnya mika ($K=7$)
19. Sebuah kapasitor dari dua lempeng sejajar di beri muatan listrik, sehingga potensialnya = 0,4 KV. Jarak antara kedua keping = 2 mm. Tetapan dielektrikum = $8,85 \cdot 10^{-12}$. Tentukan rapar energi kapasitor.
20. Sebuah kapasitor keping sejajar menggunakan bahan dielektrikum udara, kapasitasnya 6 μ F. Berapa energi yang tersimpan dalam kapasitor tersebut apabila :
- a) Menggunakann bahan dielektrikum silika yang konstanta dielektrikumnya adalah 4 dan diberi potensial 10 Volt.
- b) Apabila jaraknya anantara dua keping dijauhkan 1,5 kali jarak semula dan diberi

beda potensial 10 Volt.

21. Sebuah kapasitor keping yang jaraknya antara keping-kepingnya adalah 5 milimeter, dengan bahan dielektrikum udara kapasitor diberi muatan listrik hingga potensialnya = 600 Volt. Jika jarak antara dua keping dijauhkan sehingga menjadi 1 cm dan diantara kedua keping sekarang disisipkan suatu bahan dielektrikum baru, sehingga potensial antara kedua keping menurun menjadi 400 Volt. Berapa konstanta bahan tersebut ?
22. Tiga kapasitor masing-masing $8 \mu\text{F}$, $12 \mu\text{F}$ dan $24 \mu\text{F}$ kapasitasnya.
- Baterai kapasitor disusun seri.
 - Baterai kapasitor disusun paralel.
 - Baterai kapasitornya disusun demikian :
dua kapasitor yang pertama disusun paralel, lalu disusun seri dengan kapasitor yang ketiga.
23. Dua buah kapasitor dengan kapasitas masing-masing $C_1 = 3\text{pF}$ dan $C_2 = 6\text{pF}$, dihubungkan seri dan beda tegangan antara ujung-ujung adalah 1000 Volt. Hitunglah:
- Kapasitas ekivalen C pada rangkaian tersebut.
 - Beda tegangan antara lempengan-lempengan pada masing-masing kapasitor.
 - Muatan total rangkaian dan muatan masing-masing kapasitor.
 - Energi yang tersimpan dalam kapasitor.
24. Rangkaian kapasitor seperti tertulis di bawah ini masing-masing berkapasitas 2 mF. Tentukan kapasitas pengganti antara titik 1 dan 3.



25. Kapasitas ekivalen dari rangkaian kapasitor berikut ini antara P dan Q adalah



26. Sebuah penghantar yang kapasitasnya 10^{-5} F dan potensialnya 24000 Volt oleh sepotong kawat penghantar kecil yang kapasitasnya boleh diabaikan. Berapakah potensial akhir ? dan berapa muatan masing-masing setelah dihubungkan ?

27. Tiga buah kapasitor masing-masing berkapasitas C farad. Dengan menghubungkan secara seri dan/atau paralel, carilah harga-harga kapasitas pengganti yang mungkin.

