

1. ELEKTRIČNI NABOJ

podsjetnik...

Električni naboj je osnovno svojstvo protona i elektrona. Dvije su vrste naboja: pozitivni i negativni.

Mjerna jedinica SI za naboj je **kulon** (C).

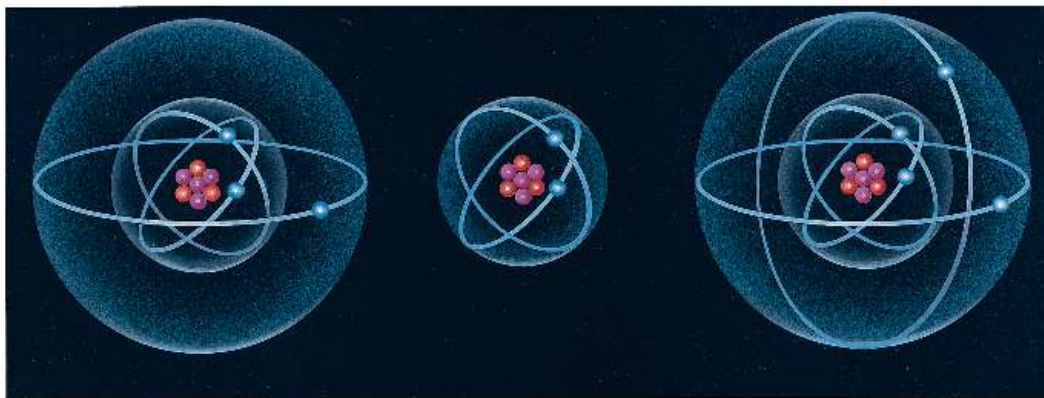
Najmanji naboj u prirodi imaju proton i elektron. Naboj protona i elektrona jednakog je iznosa, ali suprotnog polariteta. Proton ima pozitivan, a elektron negativan naboj. Taj naboj zove se **elementarni naboj**, a iznosi:

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$

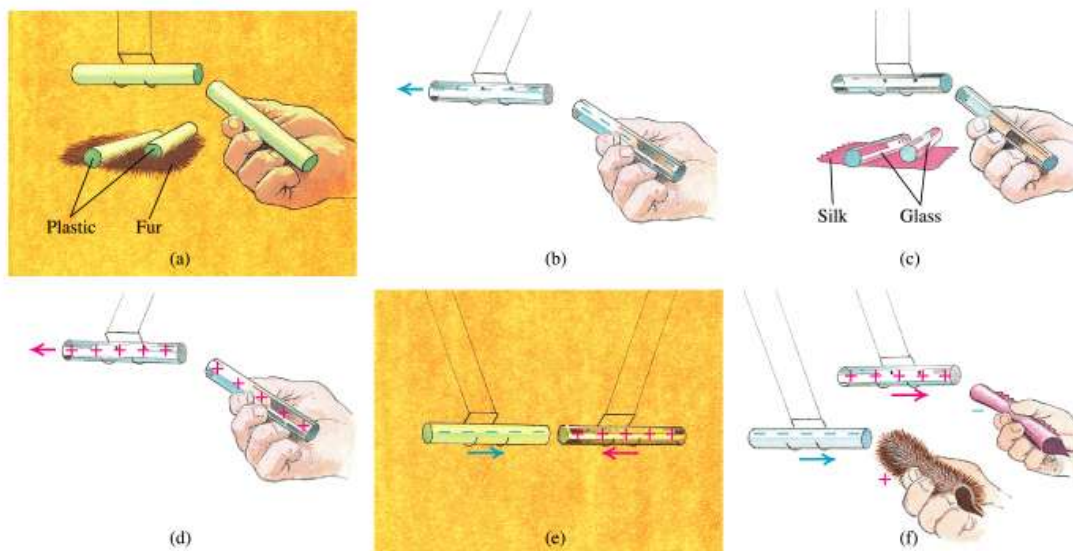
Ukupni naboj nekoga naelektriziranog tijela određuje se pomoću jednadžbe:

$$Q = N e$$

N – broj protona ili elektrona sadržanih u naelektriziranom tijelu količine naboja Q

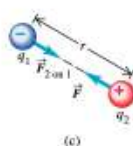
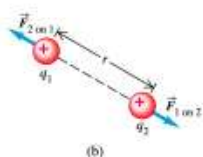
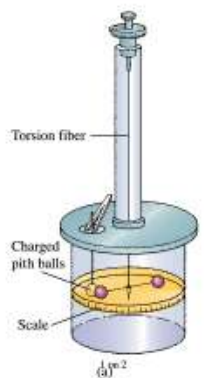


Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

2. COULOMBOV ZAKON



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

podsjetnik...

Coulombov zakon određuje silu između dva točkasta naboja Q_1 i Q_2 na međusobnoj udaljenosti r .

$$F_e = k \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

k – **koeficijent proporcionalnosti**

Ako su naboji u vakuumu, koeficijent proporcionalnosti iznosi:

$$k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

Koeficijent proporcionalnosti može se izraziti jednadžbom:

$$k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0 \epsilon_r}$$

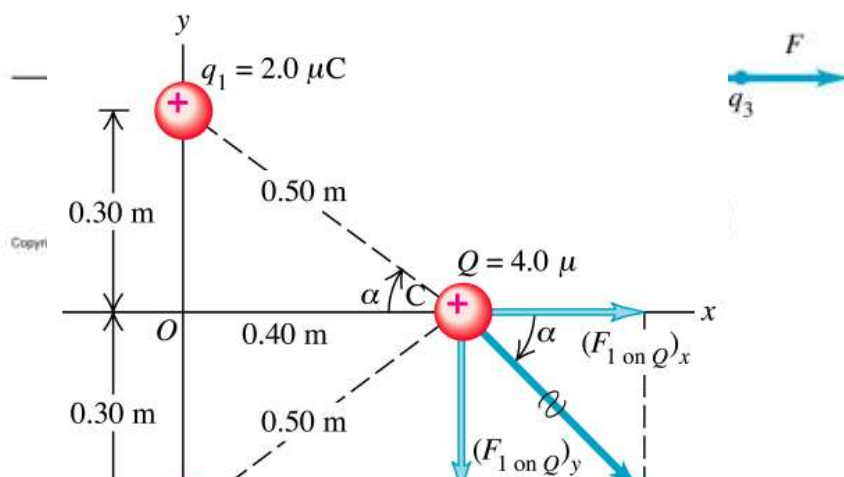
ϵ_0 – **permitivnost vakuuma** koja iznosi:

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

ϵ_r – **relativna permitivnost** (ovisi o sredstvu u kojemu se nalaze naboji)

Napomena:

Naboji jednakih polariteta međusobno se privlače, a naboji različitih polariteta međusobno se odbijaju! Doseg međudjelovanja naboja je beskonačan!

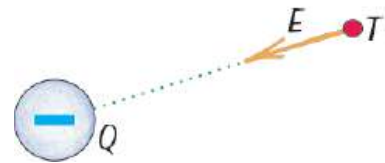


3. ELEKTRIČNO POLJE

podsjetnik...

Električno polje je prostor oko naboja ili naelektriziranog tijela u kojemu djeluje električna sila:

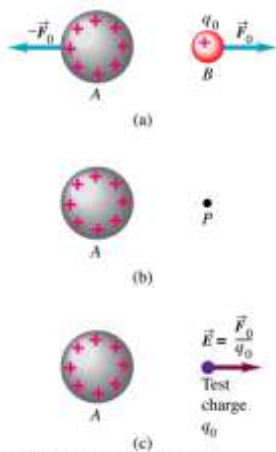
$$E = \frac{F}{Q} \quad F = QE.$$



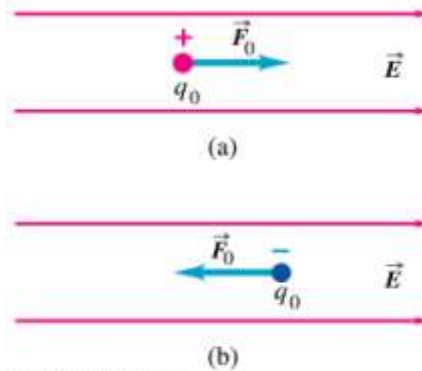
Električno polje točkastog naboja, odnosno jakost električnog polja na udaljenosti r od količine naboja Q određuje se pomoću jednadžbe:

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

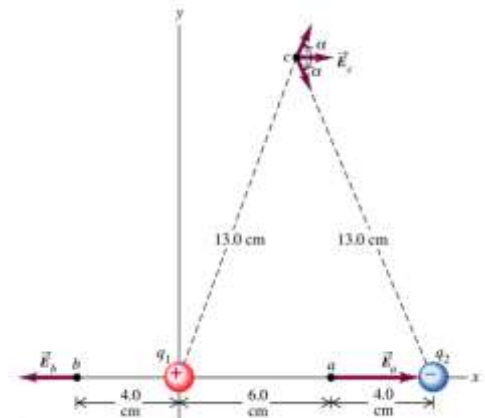
Mjerna jedinica za jakost električnog polja iz SI je **njutn po kulonu** N/C ili NC^{-1} .



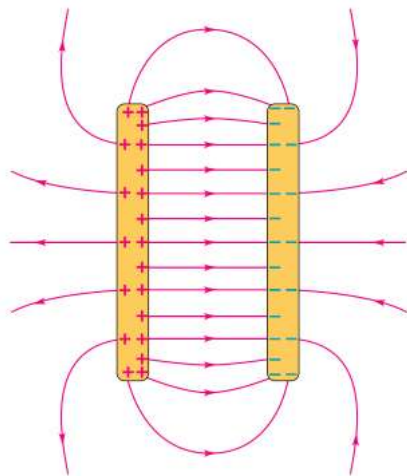
Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

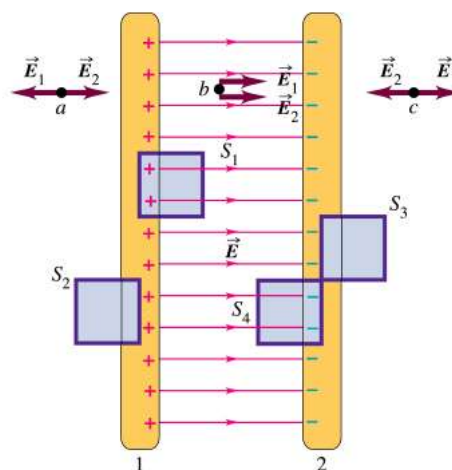


Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



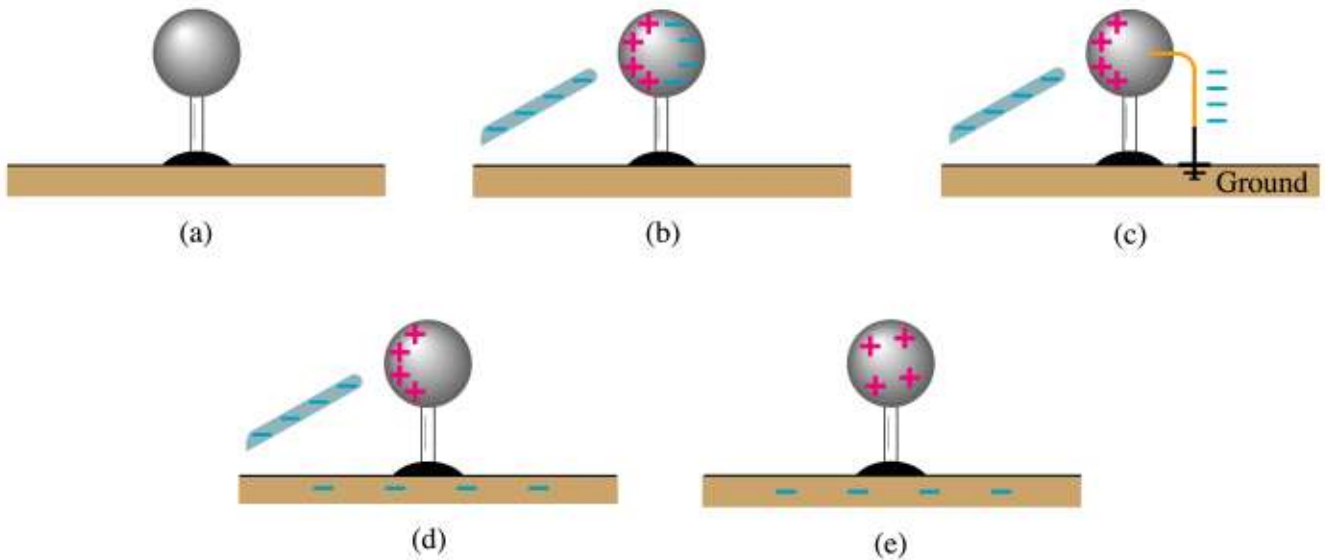
(a)

Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



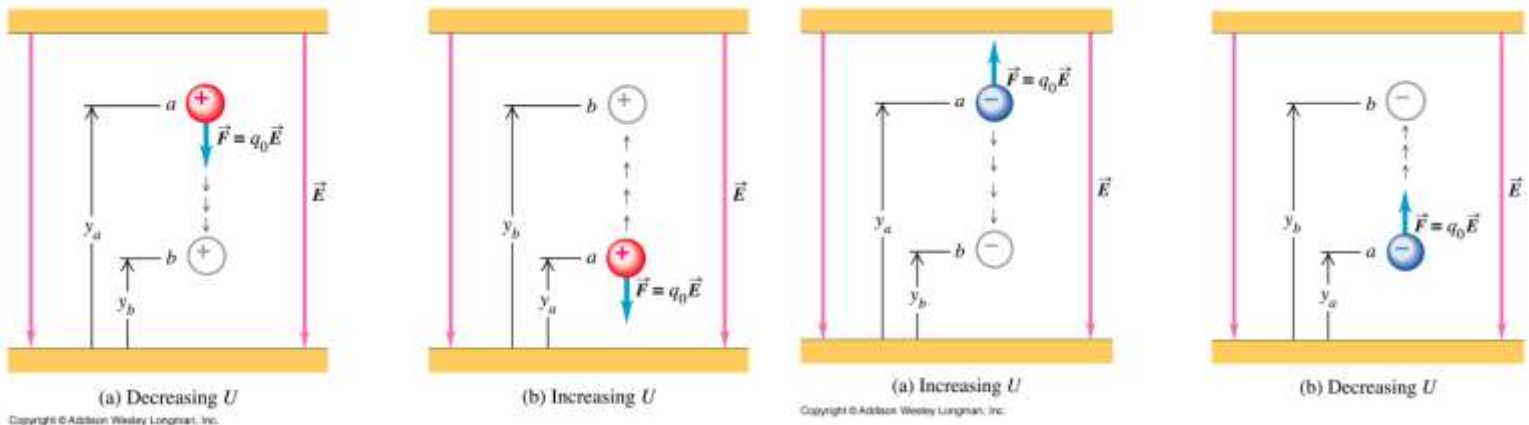
(b)

4. ELEKTRIČNA INFLUENCIJA



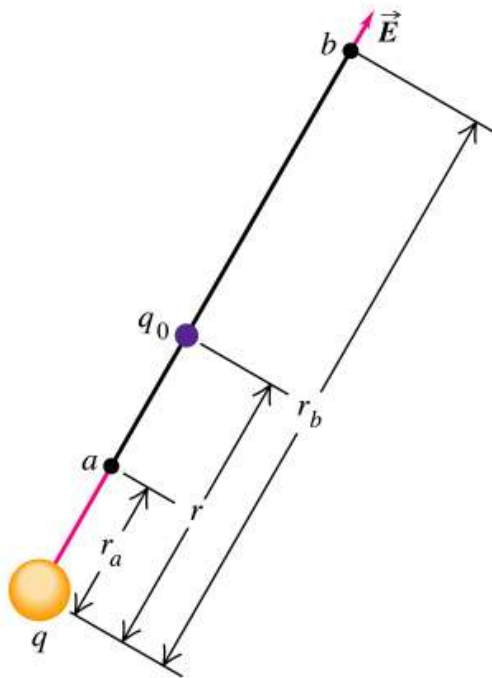
Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

5. ELEKTRIČNA POTENCIJALNA ENERGIJA



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

$$F_{el} = Q \cdot E$$

$$W_{ba} = F \cdot d = Q \cdot E \cdot d$$

$$\Delta E_p = E_{p,a} - E_{p,b} = W_{ba}$$

$$\Delta E_p = Q E d$$

$$E_{p,a} - E_{p,b} = W_{ba}$$

$$\Delta E_p = E_{p,b} - E_{p,a}$$

$$\Delta E_p = \frac{Q Q_0}{4 \pi \epsilon} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$

$$E_p = \frac{1}{4 \pi \epsilon} \frac{Q Q_0}{r}$$

6. ELEKTRIČNI POTENCIJAL I NAPON

podsjetnik...

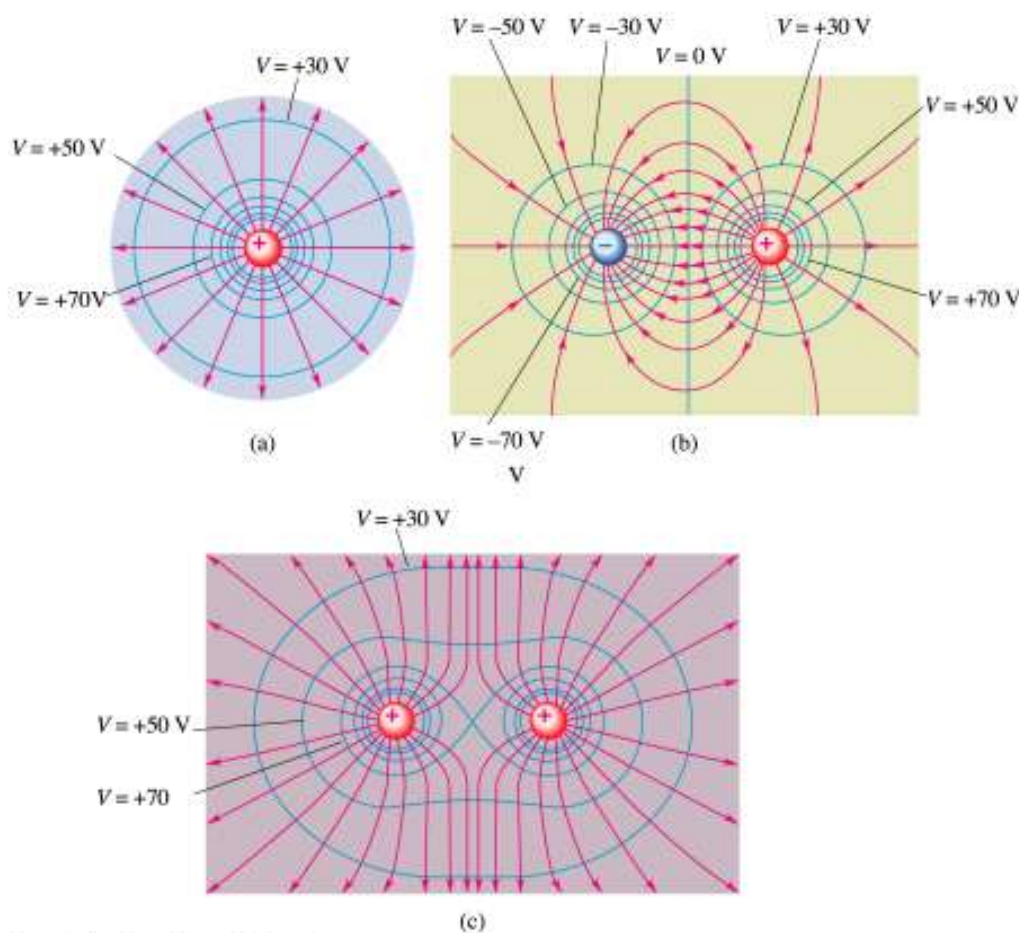
Električni potencijal u promatranoj točki je kvocijent električne potencijalne energije E_{ep} i količine naboja Q tijela u toj točki:

$$U = \frac{E_{ep}}{Q}.$$

Električni potencijal točkastog naboja, odnosno električni potencijal u nekoj točki A na udaljenosti r od točkastog naboja Q određuje se pomoću jednadžbe:

$$U_A = k \cdot \frac{Q}{r}.$$

Mjerna jedinica SI za električni potencijal je **volt** (V).



Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

podsjetnik...

Napon je razlika potencijala dviju točaka: $U_{AB} = U_A - U_B$.

Električna sila na naboj u homogenom električnom polju je $F = QE$, a rad se računa pomoću jednadžbe $W = Fd$ pa se dobije:

$$W = QEd,$$

gdje je d pomak koji napravi naboj (paralelno sa silnicama električnog polja) u električnom polju.

Elektronvolt (eV) se često rabi kao mjerna jedinica za rad odnosno energiju u atomskoj i nuklearnoj fizici, kemiji ili molekularnoj biologiji:

$$1\text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J}.$$

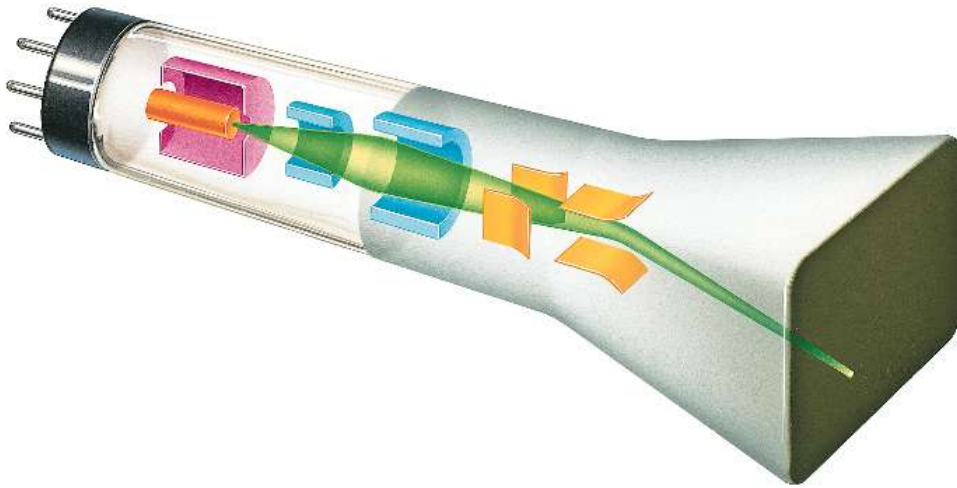
podsjetnik...

Električni napon. Izjednače li se dvije jednačbe za rad, $W = Q U$ i $W = Q E d$, dobije se jednačba za električni napon:

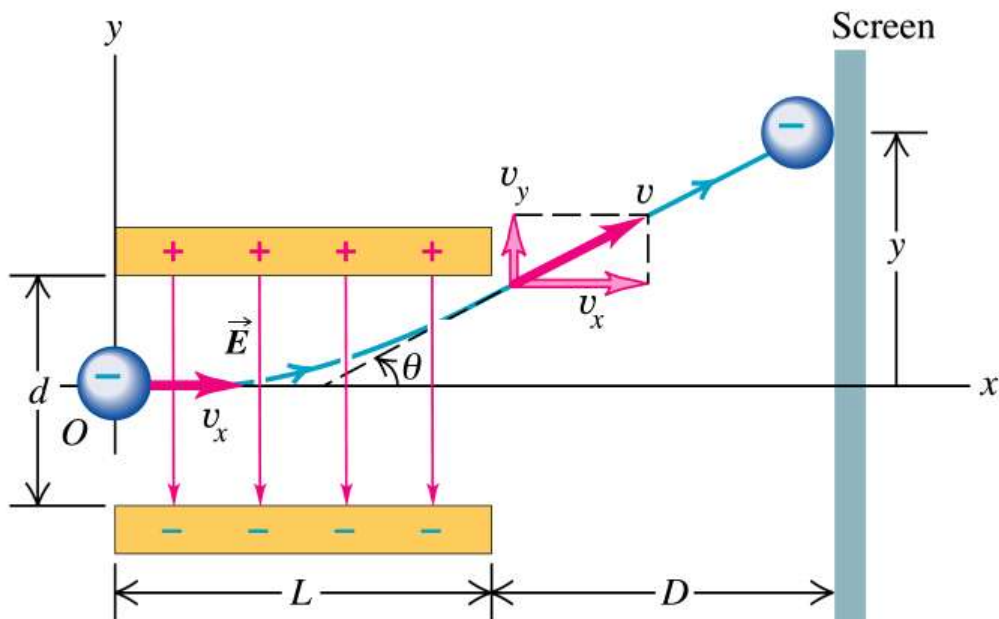
$$U = E d.$$

Iz istog uvjeta dobije se i **jakost električnog polja**:

$$E = \frac{U}{d}.$$

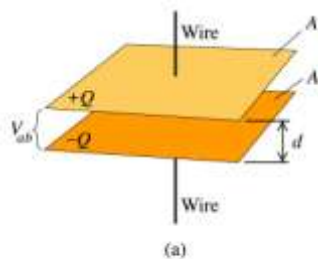


Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

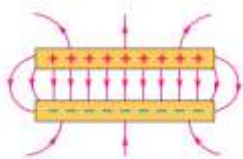


Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

7. ELEKTRIČNI KAPACITET I KONDEZATORI



(a)



(b)

Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

podsjetnik...

Naboj kondenzatora razmjernan je električnom naponu U između njegovih ploča:

$$Q = C U.$$

Konstanta proporcionalnosti C je **kapacitet kondenzatora**:

$$C = \frac{Q}{U}.$$

Električni **kapacitet pločastoga kondenzatora** dobije se iz jednadžbe:

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$

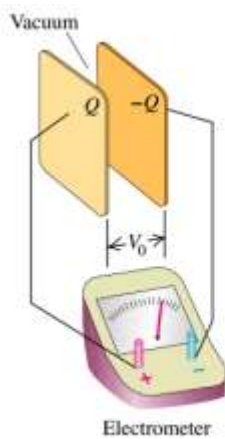
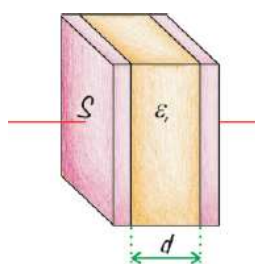
S – površina jedne ploče kondenzatora

d – razmak između ploča

ϵ_0 – permitivnost vakuumu

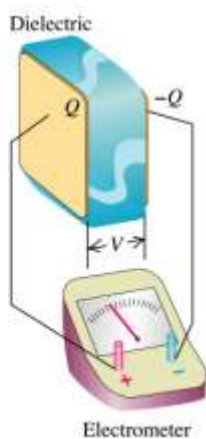
ϵ_r – permitivnost izolatora

Mjerna jedinica SI za električni kapacitet je **farad** (F).

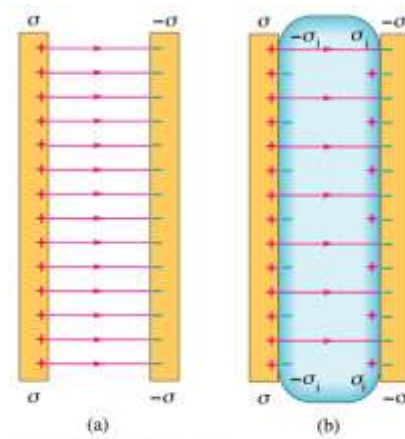


(a)

Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.



(b)



(a)

(b)

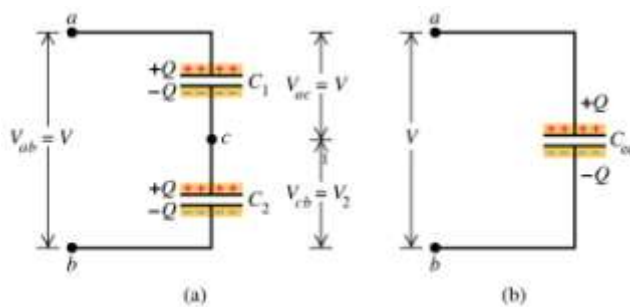
Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

podsjetnik...

Serijski spoj kondenzatora:

Kapacitet dvaju serijski spojenih kondenzatora (slika 15.6) određuje se primjenom jednadžbe:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}.$$



(a)

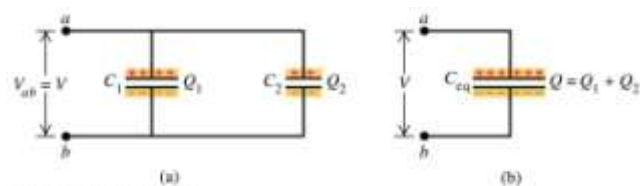
(b)

Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

Paralelni spoj kondenzatora:

Kapacitet dvaju paralelno spojenih kondenzatora određuje se primjenom jednažbe:

$$C = C_1 + C_2.$$



(a)

(b)

Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

podsjetnik...

Pri nabijanju kondenzatora potrebno je obaviti rad:

$$W = \frac{1}{2} \cdot C U^2$$

U – električni napon između ploča kondenzatora.

Tada je u kondenzatoru uskladištena **električna potencijalna energija**:

$$E_{ep} = \frac{1}{2} \cdot C U^2.$$



(b)

(c)