



RAD ELEKTRIČNOG POLJA

Goran Ivković, profesor fizike

DA PONOVIAMO

$$q = N \cdot e$$

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

$$E = \frac{F}{q} \quad \longrightarrow \quad F = E \cdot q$$

NOVI OBRASCI

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = E \cdot q \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$U = E \cdot d$$

$$A = E_{p1} - E_{p2}$$

$$E_{p1} = q \cdot \varphi_1$$

$$E_{p2} = q \cdot \varphi_2$$

$$A = q \cdot \varphi_1 - q \cdot \varphi_2$$

$$A = q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2) \quad U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$A = q \cdot U$$

NOVI OBRASCI

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

A – rad električnog polja (J)

F – sila međusobnog delovanja naelektrisanih tela (N)

d – rastojanje između početnog i krajnjeg položaja naelektrisanog tela (m)

q – količina naelektrisanja (C)

E – Jačina električnog polja ($\frac{N}{C}$) ili ($\frac{V}{m}$)

U – Električni napon (V) – Napon je razlika potencijala

φ – Električni potencijal (V)

E_p – Potencijalna energija (J)

MERNE JEDINICE

q – količina naelektrisanja (C)

A – rad električnog polja (J)

U – Električni napon (V) – Napon je razlika potencijala

VEĆE	gigakulon	GC	$\cdot 10^9 C$
	megakulon	MC	$\cdot 10^6 C$
	kilokulon	kC	$\cdot 10^3 C$
		C	
MANJE	milikulon	mC	$\cdot 10^{-3} C$
	mikrokulon	μC	$\cdot 10^{-6} C$
	nanokulon	nC	$\cdot 10^{-9} C$

VEĆE	gigadžul	GJ	$\cdot 10^9 C$
	megadžul	MJ	$\cdot 10^6 C$
	kilodžul	kJ	$\cdot 10^3 C$
		J	
MANJE	milidžul	mJ	$\cdot 10^{-3} C$
	mikrodžul	μJ	$\cdot 10^{-6} C$
	nanodžul	nJ	$\cdot 10^{-9} C$

VEĆE	gigavat	GV	$\cdot 10^9 C$
	megavat	MV	$\cdot 10^6 C$
	kilovat	kV	$\cdot 10^3 C$
		V	
MANJE	milivat	mv	$\cdot 10^{-3} C$
	mikrovat	μV	$\cdot 10^{-6} C$
	nanovat	nV	$\cdot 10^{-9} C$

PRVI PRIMER

Kolika je električna potencijalna energija tela naelektrisanog količinom elektriciteta 60 mC ako se nalazi u tački električnog polja u kojoj je potencijal 400V?

$$q = 60\text{mC} = 60 \cdot 10^{-3}\text{C}$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$\varphi = 400\text{V}$$

$$E_p = 60 \cdot 10^{-3}\text{C} \cdot 400\text{V}$$

$$E_p = ?$$

$$E_p = 24000 \cdot 10^{-3}\text{J}$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

DRUGI PRIMER

U posmatranoj tački polja, prvo telo stvara potencijal od 12V, a drugo 8V. Koliki je ukupan potencijal u datoj tački polja?

$$\varphi_1 = 12V$$

$$\varphi_2 = 8V$$

$$\varphi = ?$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$$

$$\varphi = 12V + 8V$$

$$\varphi = 20V$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

TREĆI PRIMER

U datoj tački električnog polja jedno telo stvara potencijal 24V, a drugo od -5V. Koliki je ukupan potencijal u datoj tački polja?

$$\varphi_1 = 24V$$

$$\varphi_2 = -5V$$

$$\varphi = ?$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$$

$$\varphi = 24V + (-5)V$$

$$\varphi = 24V - 5V$$

$$\varphi = 19V$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

ČETVRTI PRIMER

Koliki je napon između tačaka A i B, ako je u tački A potencijal 15V, a u tački B 2V?

$$\varphi_1 = 15V$$

$$\varphi_2 = 2V$$

$$U = ?$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = 15V - 2V$$

$$U = 13V$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

PETI PRIMER

Koliki je napon između tačaka A i B, ako je u tači A potencijal 10V, a u tački B -10V?

$$\varphi_1 = 10V$$

$$\varphi_2 = -10V$$

$$U = ?$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = 10V - (-10)V$$

$$U = 10V + 10V$$

$$U = 20V$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

ŠESTI PRIMER

Koliki rad izvrši sila homogenog električnog polja pri pomeranju čestice naelektrisanja od 35C za 15mm? Intenzitet jačine električnog polja je $100 \frac{N}{C}$.

$$q = 35C$$

$$d = 15mm = 0,015m$$

$$E = 100 \frac{N}{C}$$

$$A = ?$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = 35C \cdot 100 \frac{N}{C} \cdot 0,015m$$

$$A = 52,5J$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

SEDMI PRIMER

Intenzitet jačine homogenog električnog polja je $0,2 \frac{N}{C}$. Koliki je napon između dve tačke tog polja koje su međusobno udaljene 2cm?

$$d = 2cm = 0,02m$$

$$E = 0,2 \frac{N}{C}$$

$$U = ?$$

$$U = E \cdot d$$

$$U = 0,2 \frac{N}{C} \cdot 0,02m$$

$$U = 0,004V$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

OSMI PRIMER

Razlika potencijala između dve tačke udaljene 50mm u homogenom električnom polju iznosi 10V. Koliki je intenzitet jačine tog homogenog električnog polja?

$$d = 50\text{mm} = 0,05\text{m}$$

$$U = 10\text{V}$$

$$E = ?$$

$$U = E \cdot d \quad \longrightarrow \quad E = \frac{U}{d}$$

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

$$E = \frac{10\text{V}}{0,05\text{m}}$$

$$E = 200 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

DEVETI PRIMER

Koliki rad izvrši sila električnog polja pri premeštanju tela naelektrisanog kolikomom elektriciteta 22C iz tačke A u tačku B? Potencijal u tački A je 12V, a u tački B je 5V. Telo je na početku mirovalo u tački A.

$$q = 22C$$

$$\varphi_1 = 12V$$

$$\varphi_2 = 5V$$

$$A = ?$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = 12V - 5V$$

$$U = 7V$$

$$A = q \cdot U$$

$$A = 22C \cdot 7V$$

$$A = 154J$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

DESETI PRIMER

Pri premeštanju naelektrisanog tela koje je mirovalo u tački sa potencijalom 20V u tački električnog polja sa potencijalom 7V, Kulonova sila izvrši rad od 390mJ. Koliko je naelektrisanje tela?

$$A = 390mJ = 390 \cdot 10^{-3}J$$

$$\varphi_1 = 20V$$

$$\varphi_2 = 7V$$

$$q = ?$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = 20V - 7V$$

$$U = 13V$$

$$A = q \cdot U \rightarrow q = \frac{A}{U}$$

$$q = \frac{A}{U}$$

$$q = \frac{390 \cdot 10^{-3}J}{13V}$$

$$q = 30 \cdot 10^{-3}C$$

$$q = 30 mC$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

JEDANAESTI PRIMER

Telo naelektrisano količinom naelektrisanja od 5C premešta se iz mirovanja iz tačke A u tačku B električnog polja. Koliki je napon između tačaka ako se pri premeštaju izvrši rad od 36J?

$$q = 5C$$

$$A = 35J$$

$$U = ?$$

$$A = q \cdot U \rightarrow U = \frac{A}{q}$$

$$U = \frac{A}{q}$$

$$U = \frac{35J}{5C}$$

$$U = 7V$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

DVANAESTI PRIMER

Pri premeštanju naelektrisanog tela iz tačke A sa potencijalom 20V, u kojoj je telo mirovalo, u tačku B, izvrši se rado od 21J. Koliki je potencijal u tačku B ako je telo naelektrisano naelektrisanjem od 3C?

$$\varphi_1 = 20V$$

$$A = 21J$$

$$q = 3C$$

$$\varphi_2 = ?$$

$$A = q \cdot U \rightarrow U = \frac{A}{q}$$

$$U = \frac{A}{q}$$

$$U = \frac{21J}{3C}$$

$$U = 7V$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2 \rightarrow \varphi_2 = \varphi_1 - U$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 - U$$

$$\varphi_2 = 20V - 7V$$

$$\varphi_2 = 13V$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

TRINAESTI PRIMER

Odredi jačinu homogenog električnog polja ako se pri premeštanju naelektrisane kuglice izvrši rad 0,1kJ. Kuglica se pomerila duž linije 10cm, a njeno naelektrisanje je 250mC.

$$A = 0,1kJ = 0,1 \cdot 10^3 J$$

$$d = 10cm = 10 \cdot 10^{-2} m$$

$$q = 250mC = 250 \cdot 10^{-3} C$$

$$E = ?$$

$$A = q \cdot E \cdot d \quad \rightarrow \quad E = \frac{A}{q \cdot d}$$

$$E = \frac{A}{q \cdot d}$$

$$E = \frac{0,1 \cdot 10^3 J}{250 \cdot 10^{-3} C \cdot 10 \cdot 10^{-2} m}$$

$$E = \frac{0,1 \cdot 10^3 J}{2500 \cdot 10^{-5} Cm}$$

$$E = 0,00004 \cdot 10^{3+5} \frac{J}{Cm} = 0,00004 \cdot 10^8 \frac{N}{C}$$

$$E = 0,00004 \cdot 100\,000\,000 \frac{N}{C} = 4\,000 \frac{N}{C}$$

$$A = F \cdot d$$

$$A = q \cdot E \cdot d$$

$$A = q \cdot U$$

$$E_p = q \cdot \varphi$$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = E \cdot d$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$