

## Práce v el.poli, el. potenciál, napětí

1. Působením elektrické síly se přemístí částice s nábojem  $10 \mu\text{C}$  v homogenním elektrickém poli o intenzitě  $10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$  po dráze  $10 \text{ cm}$ . Jakou práci síla vykoná, působí-li a) ve směru intenzity pole, b) kolmo ke směru intenzity pole?

$$Q = 10 \mu\text{C} = 10^{-5} \text{ C}, E = 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}, d = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}; W_e = ?$$

$$\text{a) } W_e = Fd = QEd = 10^{-2} \text{ J}$$

b) Jestliže elektrická síla působí ve směru kolmém k intenzitě elektrického pole, práce se nekoná,  $W_e = 0$ .

2. Přenesením náboje  $5 \mu\text{C}$  z uzemněné vodivé desky na kladně nabitou desku byla vykonána práce  $1 \text{ J}$ . Desky jsou rovnoběžné a jejich vzdálenost je  $20 \text{ cm}$ . Určete směr a velikost intenzity elektrického pole mezi deskami.

$$Q = 5 \mu\text{C} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}, W_e = 1 \text{ J}, d = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}; E = ?$$

Vektor  $\mathbf{E}$  je kolmý k deskám a má směr od kladné desky k desce uzemněné.

$$|E| = \frac{W_e}{Qd} = 10^6 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$

3. Při přenesení náboje  $50 \mu\text{C}$  z místa nulového potenciálu na izolovaný vodič byla vykonána práce  $0,2 \text{ J}$ . Jaký potenciál má vodič vzhledem k zemi?

$$Q = 50 \mu\text{C} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ C}, W_e = 0,2 \text{ J}; \varphi = ?$$

$$\varphi = \frac{W_e}{Q} = 4 \cdot 10^3 \text{ V} = 4 \text{ kV}$$

4. Jakou práci vykoná elektrická síla při přemístění náboje  $12 \mu\text{C}$  mezi dvěma body elektrického pole, mezi nimiž je potenciální rozdíl  $500 \text{ V}$ ?

$$Q = 12 \mu\text{C} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ C}, \Delta\varphi (=U) = 500 \text{ V}; W_e = ?$$

$$W_e = Q\Delta\varphi = 6 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

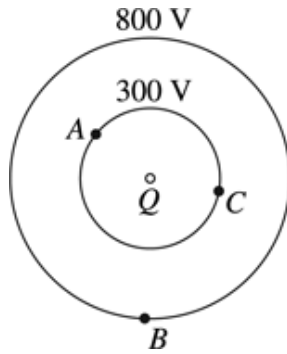
5. Vodič A má vzhledem k zemi elektrický potenciál  $+120 \text{ V}$ , vodič B potenciál  $-80 \text{ V}$ . Jak velký elektrický náboj přeneseme z vodiče B na vodič A, jestliže vykonáme práci  $2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ ?

$$\varphi_A = +120 \text{ V}, \varphi_B = -80 \text{ V}, W_e = 2 \cdot 10^{-4} \text{ J}; Q = ?$$

$$\Delta\varphi = \varphi_A - \varphi_B = 200 \text{ V}$$

$$Q = \frac{W_e}{\Delta\varphi} = 10^{-6} \text{ C} = 1 \mu\text{C}$$

6. Elektrický bodový náboj  $Q$  vytváří elektrické pole, jehož ekvipotenciální hladiny jsou zakresleny na obr.. Určete práci, kterou vykoná elektrická síla při přemístění náboje  $1 \mu\text{C}$   
 a) z bodu  $A$  do bodu  $B$ , b) z bodu  $A$  do bodu  $C$ .



$$Q = 1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}, \varphi_1 = 300 \text{ V}, \varphi_2 = 800 \text{ V}; W_e = ?, \text{ a) } A \rightarrow B, \text{ b) } A \rightarrow C$$

$$\text{a) } W_e = Q\Delta\varphi = QU = 5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

$$\text{b) } W_e = 0$$

7. Při přenesení náboje  $0,25 \mu\text{C}$  mezi dvěma izolovanými vodiči byla vykonána práce  $10^{-3} \text{ J}$ . Jaké je elektrické napětí mezi vodiči?

$$Q = 0,25 \mu\text{C} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ C}, W_e = 10^{-3} \text{ J}; U = ?$$

$$U = \frac{W_e}{Q} = 4 \cdot 10^3 \text{ V} = 4 \text{ kV}$$

8. Mezi rovnoběžnými vodivými deskami, jejichž vzdálenost je  $10 \text{ cm}$ , bylo naměřeno napětí  $1000 \text{ V}$ . Určete a) velikost intenzity elektrického pole mezi deskami, b) práci, kterou vykoná elektrická síla při přenesení náboje  $1 \mu\text{C}$  z jedné desky na druhou desku.

$$U = 1000 \text{ V}, d = 0,1 \text{ m}, q = 10^{-6} \text{ C}; E = ?, W = ?$$

a) Vztah mezi napětím  $U$  a intenzitou elektrického pole  $E$  mezi dvěma rovnoběžnými vodivými deskami je  $U = Ed$ . Odtud

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

Pro dané hodnoty je velikost intenzity  $E = 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ .

b) Vztah mezi napětím  $U$  a prací  $W$ , která se vykoná při přenesení náboje  $q$  mezi deskami, je  $U = W/q$ . Odtud

$$W = qU.$$

Pro dané hodnoty je práce  $W = 10^{-3} \text{ J}$ .

Velikost intenzity elektrického pole je  $10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ , práce vykonaná při přenesení náboje je  $10^{-3} \text{ J}$ .

9. Homogenní elektrické pole mezi deskami, jejichž vzdálenost je 3 cm, má intenzitu  $10 \text{ kV} \cdot \text{m}^{-1}$ . Určete a) napětí mezi deskami, b) velikost intenzity elektrického pole při stálém napětí mezi deskami, jejichž vzdálenost zvětšíme na 15 cm.

$$d = 3 \text{ cm} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}, E = 10 \text{ kV} \cdot \text{m}^{-1} = 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}, d' = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m};$$

a)  $U = ?$ , b)  $E = ?$

a)  $U = Ed = 300 \text{ V}$

b)  $E = \frac{U}{d'} = 2 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1} = 2 \text{ kV} \cdot \text{m}^{-1}$

10. Mezi dvě rovnoběžné vodivé desky, jejichž vzdálenost je 5 cm, vložíme částici s nábojem  $10 \mu\text{C}$ . Jaké je napětí mezi deskami, jestliže na částici působí elektrická síla 1 N?

$$d = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}, Q = 10 \mu\text{C} = 10^{-5} \text{ C}, F_e = 1 \text{ N}; U = ?$$

$$U = \frac{F_e d}{Q} = 5 \cdot 10^3 \text{ V} = 5 \text{ kV}$$

11. Mezi dvěma rovnoběžnými deskami, jejichž vzdálenost je 12 cm, bylo naměřeno napětí 600 V. Určete velikost intenzity elektrického pole mezi deskami.

$$d = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}, U = 600 \text{ V}; E = ?$$

$$E = \frac{U}{d} = 5 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1} = 5 \text{ kV} \cdot \text{m}^{-1}$$

12. Jaká je vzdálenost desek kondenzátoru, které připojíme na napětí 220 V, je-li velikost intenzity elektrického pole mezi deskami  $50 \text{ kV} \cdot \text{m}^{-1}$ ?

$$U = 220 \text{ V}, E = 50 \text{ kV} \cdot \text{m}^{-1} = 5 \cdot 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}; d = ?$$

$$d = \frac{U}{E} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4,4 \text{ mm}$$