

KABAR III. – 1 ELEKTRICKÝ NÁBOJ A POLE

4. Kapacita, kondíky

(Př. 43–58)



23. dubna 2022



1 Zadání příkladů

Př. 1: KABAR-III-43

Úloha 43

Osamocený kulový vodič je nabit nábojem 60 nC na potenciál 18 kV. Určete jeho kapacitu a poloměr. Konstanta úměrnosti v Coulombově zákonu pro vakuum je $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$.

Výsledek na straně 7

Př. 2: KABAR-III-44

Úloha 44

Deskový kondenzátor o kapacitě 1 μF je nabitý na napětí 100 V. Jaký je jeho náboj?

Výsledek na straně 7

Př. 3: KABAR-III-45

Úloha 45

Deskový kondenzátor o kapacitě 1 F má desky, které mají tvar čtverce a jsou od sebe vzdáleny 1 mm. Relativní permitivita vzduchu, který je mezi deskami kondenzátoru, je $\epsilon_r \doteq 1$, permitivita vakua je $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$. Vypočítejte délku strany desek kondenzátoru. Je možné tento kondenzátor sestrojít? Vysvětlete.

Výsledek na straně 7

**Př. 4: KABAR-III-46****Úloha 46**

Deskový kondenzátor bez dielektrika o kapacitě C_0 odpojíme od zdroje napětí U_0 a ponoříme ho do oleje, jehož relativní permitivita je 3. Určete, jak se při tom změní

- jeho kapacita,
- napětí mezi deskami,
- velikost intenzity elektrického pole mezi deskami.

Výsledek na straně 8

Př. 5: KABAR-III-47**Úloha 47**

Mezi deskami kondenzátoru, které jsou od sebe vzdáleny 1 cm, je napětí 100 V. Jaké bude napětí mezi deskami, jestliže je vzdálíme do vzdálenosti 2 cm? Při vzdalování desek není kondenzátor připojen ke zdroji napětí.

Výsledek na straně 8

Př. 6: KABAR-III-48**Úloha 48**

Kondenzátor, jehož každá deska má obsah plochy 10^{-3} m^2 , je nabit nábojem 10^{-8} C . Určete velikost intenzity homogenního elektrického pole mezi jeho deskami. Relativní permitivita dielektrika kondenzátoru je 10, permitivita vakua $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$.

Výsledek na straně 8



Př. 7: KABAR-III-49

Úloha 49

Desky deskového kondenzátoru se vzduchovým dielektrikem jsou od sebe vzdáleny 1 cm a jsou nabitý náboji 20 nC a -20 nC na napětí 1 kV. Jak velkou silou na sebe tyto náboje působí?

Výsledek na straně 9

Př. 8: KABAR-III-50

Úloha 50

Určete sílu, kterou se přitahují náboje na deskách deskového kondenzátoru se vzduchovým dielektrikem, je-li kondenzátor nabit na napětí 500 V.

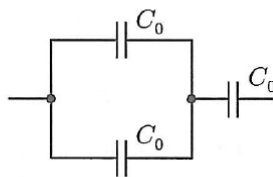
Desky jsou od sebe vzdáleny 1 mm a každá má obsah 100 cm^2 . Permittivita vakua je $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$.

Výsledek na straně 9

Př. 9: KABAR-III-51

Úloha 51

Určete výslednou kapacitu kondenzátorů zobrazených na obr. 22. Každý kondenzátor má kapacitu $0,5 \mu\text{F}$.

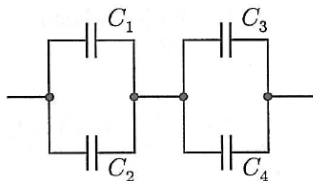


Obr. 22

Výsledek na straně 9


Př. 10: KABAR-III-52
Úloha 52

Čtyři kondenzátory o kapacitách $C_1 = 0,2 \mu\text{F}$, $C_2 = 0,1 \mu\text{F}$, $C_3 = 0,3 \mu\text{F}$ a $C_4 = 0,4 \mu\text{F}$ jsou zapojeny podle obr. 23. Určete jejich výslednou kapacitu.



Obr. 23

Výsledek na straně 9

Př. 11: KABAR-III-53
Úloha 53

Určete kapacitu kondenzátoru, který je třeba sériově připojit ke kondenzátoru o kapacitě 800 nF , aby výsledná kapacita obou sériově zapojených kondenzátorů byla 160 nF .

Výsledek na straně 10

Př. 12: KABAR-III-54
Úloha 54

Určete náboje na kondenzátorech zobrazených na obr. 24a, je-li $C = 1 \mu\text{F}$ a $U = 2 \text{ V}$.

Výsledek na straně 10



Př. 13: KABAR-III-55

Úloha 55

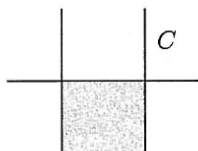
Dva kondenzátory s kapacitami $7 \mu\text{F}$ a $3 \mu\text{F}$ nabijeme na napětí 100 V a 200 V a pak je souhlasnými póly zapojíme paralelně. Jaké je výsledné napětí na kondenzátorech?

Výsledek na straně 10

Př. 14: KABAR-III-56

Úloha 56

Určete kapacitu deskového kondenzátoru, ve kterém je jedna polovina prostoru mezi jeho deskami naplněna parafínem, ve druhé polovině je vzduch (obr. 25a). Obsah plochy jedné desky kondenzátoru je 100 cm^2 a vzájemná vzdálenost jeho desek 1 mm . Permitivita vakua je $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, relativní permitivita parafínu je 2 a relativní permitivita vzduchu je přibližně 1.



Obr. 25a

Výsledek na straně 11



Př. 15: KABAR-III-57

Úloha 57

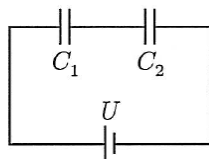
Dva stejné deskové kondenzátory bez dielektrika o kapacitách 10 nF jsou spojeny sériově. Jak se změní výsledná kapacita obou kondenzátorů, jestliže prostor mezi deskami jednoho z nich zaplníme dielektrikem s relativní permitivitou 2?

Výsledek na straně 11

Př. 16: KABAR-III-58

Úloha 58

Dva sériově zapojené kondenzátory o kapacitách $1 \mu\text{F}$ a $2 \mu\text{F}$ jsou připojeny ke zdroji stejnosměrného napětí 240 V (obr. 26). Určete napětí na obou kondenzátorech.



Obr. 26

Výsledek na straně 11



2 Výsledky

Výsledek Př. 1 na str. 1
KABAR-III-43

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

$$C = 3,3 \text{ pF}$$

$$r = k \frac{Q}{\varphi}$$

$$r = 3 \text{ cm}$$

Výsledek Př. 2 na str. 1
KABAR-III-44

$$Q = CU$$

$$Q = 100 \text{ }\mu\text{C}$$

Výsledek Př. 3 na str. 1
KABAR-III-45

$$a = \sqrt{\frac{Cd}{\varepsilon_0 \varepsilon_r}}$$

$$a \doteq 11 \text{ km}$$



Výsledek PŘ. 4 na str. 2

KABAR-III-46

a) $\frac{C}{C_0} = \varepsilon_r$

$$\frac{C}{C_0} = 3$$

b) $\frac{U}{U_0} = \frac{1}{\varepsilon_r}$

$$\frac{U}{U_0} = \frac{1}{3}$$

c) $\frac{E}{E_0} = \frac{1}{\varepsilon_r}$

$$\frac{U}{U_0} = \frac{1}{3}$$

Výsledek PŘ. 5 na str. 2

KABAR-III-47

$$U_2 = \frac{d_2}{d_1} U_1$$

$$U_2 = 200$$

Výsledek PŘ. 6 na str. 2

KABAR-III-48

$$E = \frac{Q}{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}$$

$$E \doteq 1,1 \cdot 10^5 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$



Výsledek PŘ. 7 na str. 3

KABAR-III-49

$$F = \frac{|Q|U}{2d}$$

$$F = 1 \text{ mN}$$

Výsledek PŘ. 8 na str. 3

KABAR-III-50

$$F = \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2d^2}$$

$$F \doteq 11 \text{ mN}$$

Výsledek PŘ. 9 na str. 3

KABAR-III-51

$$C = \frac{2C_0}{3}$$

$$C \doteq 0,33 \text{ }\mu\text{F}$$

Výsledek PŘ. 10 na str. 4

KABAR-III-52

$$C = \frac{C_I C_{II}}{C_I + C_{II}}$$

$$C = 0,21 \text{ }\mu\text{F}$$



Výsledek PŘ. 11 na str. 4

KABAR-III-53

$$C_2 = \frac{C_1 C}{C_1 - C}$$

$$C_2 = 200 \text{ nF}$$

Výsledek PŘ. 12 na str. 4

KABAR-III-54

$$Q_1 = CU$$

$$Q_1 = 2 \text{ } \mu\text{C}$$

$$Q_2 = \frac{Q_1}{2}$$

$$Q_2 = 1 \text{ } \mu\text{C}$$

Výsledek PŘ. 13 na str. 5

KABAR-III-55

$$U = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2}{C_1 + C_2}$$

$$U = 130 \text{ V}$$



Výsledek PŘ. 14 na str. 5

KABAR-III-56

$$C = \frac{\varepsilon_0 S}{2d} (\varepsilon_r + 1)$$

$$C = 133 \text{ pF}$$

Výsledek PŘ. 15 na str. 6

KABAR-III-57

$$\Delta C = \frac{C_0 \varepsilon_r - 1}{2 \varepsilon_r + 1}$$

$$\Delta C \doteq 1,7 \text{ nF}$$

Výsledek PŘ. 16 na str. 6

KABAR-III-58

$$U_1 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} U$$

$$U_1 = 160 \text{ V}$$

$$U_2 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} U$$

$$U_2 = 80 \text{ V}$$

3 Odkaz na sbírku

Oživé příklady z KABARA III.:



<https://www.geogebra.org/m/x7sm4mme>