



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Intenzita elektrického pole

Tematická oblast	FYZIKA - Kmitání, vlnění a elektřina
Datum vytvoření	9. 7. 2012
Ročník	2. ročník čtyřletého a 6. ročník osmiletého studia gymnázia
Stručný obsah	Definice daného pojmu a jeho užití při řešení úloh
Způsob využití	Postupným procházením stránek nejprve vysvětlíme daný pojem, vyřešíme vzorový příklad a další úlohy řeší žáci samostatně
Autor	Mgr. Petr Zezulka
Kód	VY_32_INOVACE_28_FZEZ03

INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE

Jde o vektorovou fyzikální veličinu, která je charakteristická pro dané místo v elektrickém poli.

Je dána podílem síly, která v daném místě působí na náboj, a tohoto náboje.

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}_e}{q} \quad [E] = \text{N} \cdot \text{C}^{-1}$$

Z Coulombova zákona platí pro velikost intenzity v elektrickém poli osamoceného bodového náboje vztah:

$$E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2}, \text{ kde } r \text{ je vzdálenost od osamoceného náboje.}$$

V jaké vzdálenosti od bodového náboje $1,5 \mu\text{C}$ má intenzita elektrického pole velikost $9 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$?

Jak by se řešení úlohy změnilo, kdyby měl náboj čtyřikrát větší velikost?

Ze vztahu $E = k \cdot \frac{|Q|}{r^2}$ vyjádříme vzdálenost r .

$$E \cdot r^2 = k \cdot |Q|$$

$$r = \sqrt{\frac{k \cdot |Q|}{E}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-6}}{9 \cdot 10^4}} \text{ m} = \underline{38,7 \text{ cm}}$$

Protože $r \sim \sqrt{|Q|}$, vzdálenost od bodového náboje by se dvakrát zvětšila a byla by tedy přibližně $r = 77,5 \text{ cm}$.

Dva bodové náboje o velikostech $2,4 \mu\text{C}$ a $3,6 \mu\text{C}$ jsou umístěny ve vakuu ve vzdálenosti 50 cm . Vypočítejte velikost intenzity elektrického pole v místě uprostřed spojnice obou nábojů.

Protože se jedná o souhlasné náboje, určíme velikost výsledné intenzity E v daném místě:

$$E = E_2 - E_1$$

$E = k \cdot \frac{Q_2}{r^2} - k \cdot \frac{Q_1}{r^2}$, kde r je vzdálenost středu úsečky spojující náboje od každého z nich, tedy $r = 25 \text{ cm}$

$$E = \frac{k}{r^2} (Q_2 - Q_1) = \frac{9 \cdot 10^9}{(25 \cdot 10^{-2})^2} (3,6 - 2,4) 10^{-6} \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$E = 172\,800 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1} = 172,8 \text{ kN} \cdot \text{C}^{-1}$$

Ve vzdálenosti 10 cm od středu nabité koule s průměrem 8 cm působí na zkušební náboj 10 nC síla o velikosti 0,3 mN. Určete intenzitu elektrického pole v místě zkušební náboje a v těsné blízkosti koule.

V místě zkušební náboje platí: $E_1 = \frac{F_e}{q}$

$$E_1 = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{10^{-8}} \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

$$E_1 = 3 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

V těsné blízkosti koule platí: $E_2 = E_1 \cdot \frac{r^2}{R^2}$, kde r je vzdálenost od středu koule a R je poloměr koule

$$E_2 = 3 \cdot 10^4 \cdot \left(\frac{10 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-2}} \right)^2 = 187,5 \text{ kN} \cdot \text{C}^{-1}$$

Vyberte vždy jednu správnou odpověď:

1. Intenzita elektrického pole je:
- a) skalární fyzikální veličina s jednotkou $C \cdot N^{-1}$
 - b) vektorová fyzikální veličina s jednotkou $N \cdot C$
 - c) definována jako podíl náboje a elektrické síly, která na tento náboj působí
 - d) vektorová fyzikální veličina charakteristická pro dané místo

2. Elektrické pole osamoceného bodového náboje označujeme jako:

- a) homogenní
- b) nehomogenní
- c) radiální
- d) vírové

Správné řešení: 1d), 2c)