

Cvičení_VIII

Příklad VIII-1.

Určete velikost intensity elektrického pole E v bodě P nacházejícím se na ose kruhového homogenně nabitého disku o poloměru R , znáte-li vztah pro velikost intensity elektrického pole nabitého mezikruží, na ose procházející středem tohoto mezikruží a kolmé k rovině mezikruží.

Určete velikost intensity elektrického pole nabitého kruhu pro $R \rightarrow \infty$.

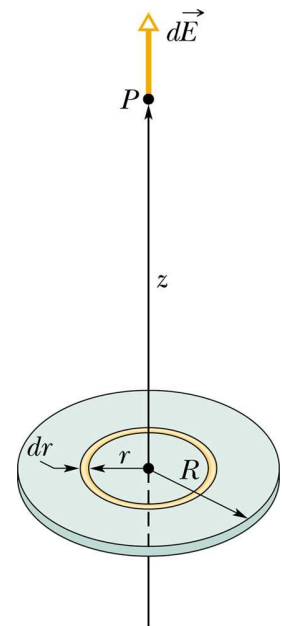
Řešení:

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \right) \quad E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

Návod:

$$dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{z dq}{(z^2 + r^2)^{3/2}} \quad dq = \sigma dA$$
$$dA = 2\pi r dr$$

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1}$$



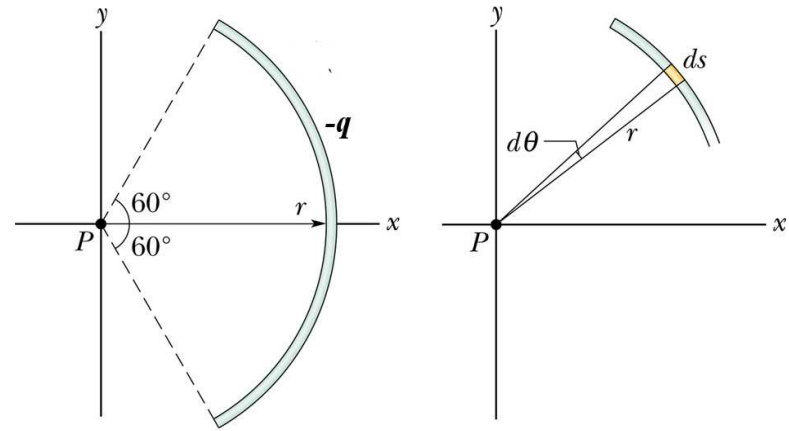
Příklad VIII-2.

Homogenně nabitá platová tyč nese náboj $-q$ a je ohnuta do kruhového oblouku poloměru r , kruhový oblouk odpovídá středovému úhlu $\theta = 120^\circ$.
Určete velikost intensity elektrického pole v bodě P , viz. obrázek.

Řešení:
$$E = \frac{1,73\lambda}{4\pi\epsilon_0 r}$$

Návod:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r^2} \quad dq = \lambda ds$$
$$ds = r d\theta$$



Příklad VIII-3.

Elektrický dipól v elektrickém poli.

Neutrální molekula vody v plynné fázi má dipólový moment $6,2 \times 10^{-30} \text{ Cm}$.

a) Odhadněte jak daleko jsou vzdáleny středy záporných a kladných nábojů? Srovnejte s velikostí délky vazby O-H.

Výsledek: $3,9 \times 10^{-12} \text{ m}$.

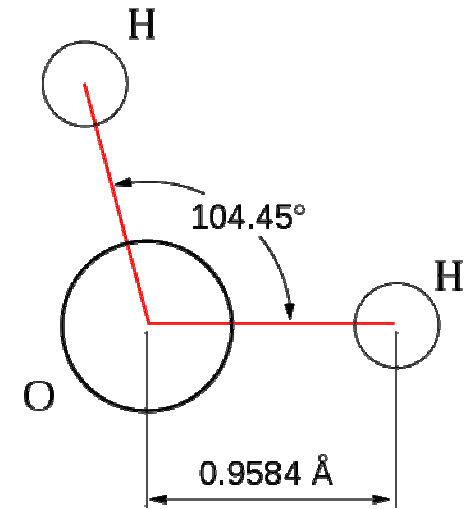
b) Určete maximální velikost momentu síly působícího na molekulu vody je-li vložena do elektrického pole intensity $E = 1,5 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$.

Výsledek: $9,3 \times 10^{-26} \text{ Nm}$.

c) Jakou práci musí vykonat vnější pole na otočení molekuly o úhel 180° ? (Tedy z $0^\circ \rightarrow 180^\circ$).

Výsledek: $1,9 \times 10^{-25} \text{ J}$.

Návod: $\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$

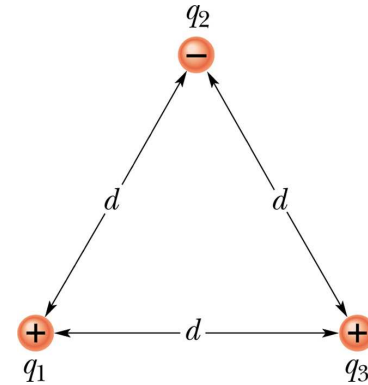


Příklad VIII-4.

Tři bodové náboje jsou umístěny ve vrcholech trojúhelníka, blíže nespecifikovanými silami. Jaký je potenciální energie U systému nábojů? Strany trojúhelníku jsou dlouhé $d = 12 \text{ cm}$. Náboje mají velikost $q_1 = +q$, $q_2 = -4q$, $q_3 = +2q$, $q = 150 \text{ nC}$.

Řešení: $U = -17 \text{ mJ}$.

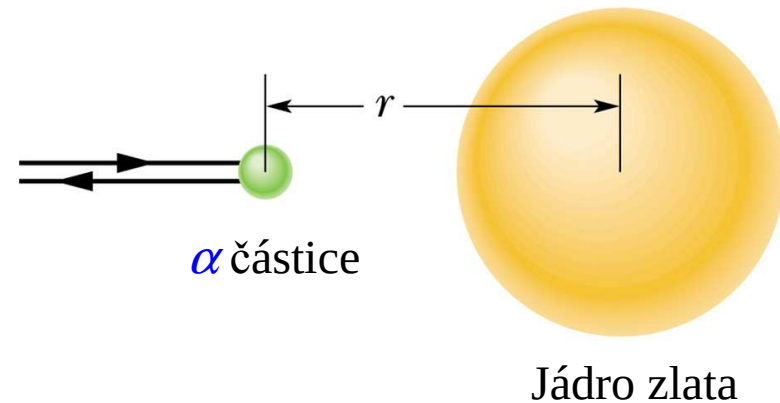
Návod:
$$U_{ij} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_i q_j}{d}$$



Příklad VIII-5.

α částice (2 protony + 2 neutrony) se pohybuje proti nehybnému atomu zlata (79 protonů + 118 neutronů) po přímce, spojující α částici a jádro zlatého atomu. α částice procházející elektronovým obalem zlatého atomu je tímto obalem zpomalována, až se na okamžik zastaví ve vzdálenosti $r = 9,23 \text{ fm}$ poté se od jádra odrazí a vrací se zpět po té samé dráze. Určete kinetickou energii α částice ve velké vzdálenosti od jádra, kde ještě nebyla ovlivněna polem zlatého jádra. Jádro zlata můžeme vzhledem k jeho velké hmotnosti uvažovat jako nehybné, jako jedinou sílu působící mezi částicí a jádrem uvažujme coulombickou interakci. 1 elektron volt $\text{eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$.

Řešení: $K_i = 3,96 \times 10^{-12} \text{ J} = 24,6 \text{ MeV}$.



Návod: $E_i^{kin} + U_i = E_j^{kin} + U_j$

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r}$$