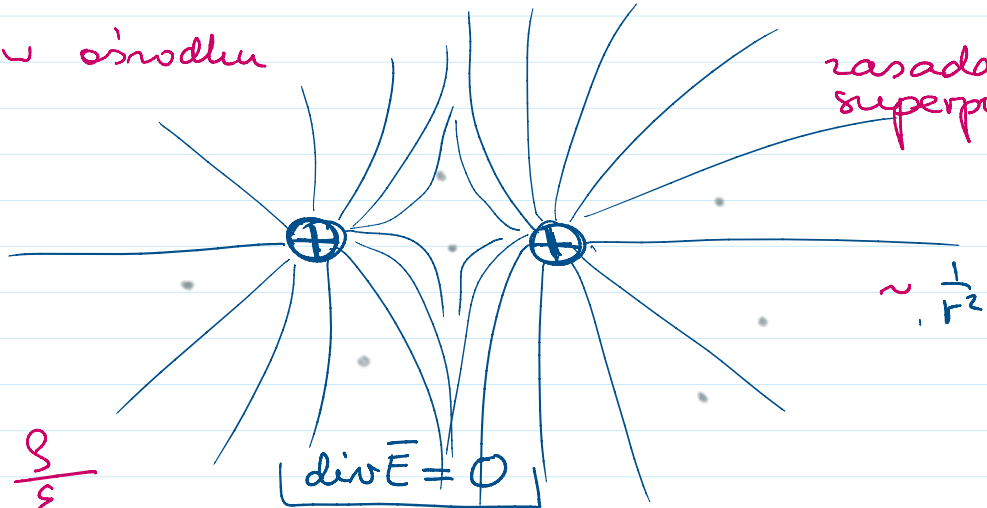


Pole $\vec{E}$ w ośrodku

Próba:



$$\text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\text{div } \vec{E} = 0$$

tadunki swobodne

związane

 ρ_s nie mogą się przemieszczać
(polaryzacyjne) ρ_p

Jaki ułożona jest materia

atom



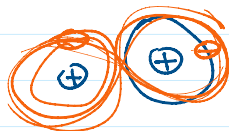
neutralny

 (x, y, z)

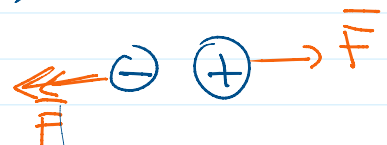
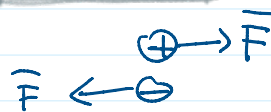
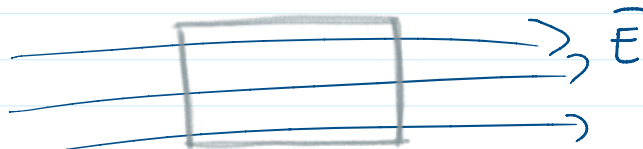
półkuli atomowe



cząsteczka



2 lub > atomów

 $[H_2]$ cząsteczka w polu $\vec{E}$ 

dopóki do tego

(presadnie:)

(1)



współmierny biegun

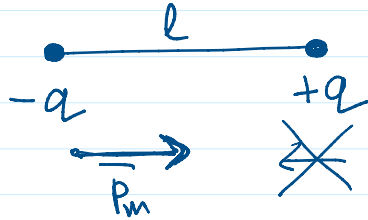
(1)



uprzedniowy kierunek

dipol
dwa ładunki

Opis teoretyczny (idealny)



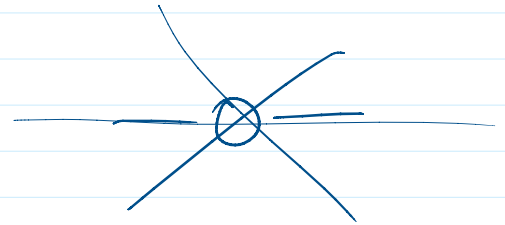
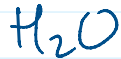
moment dipolowy

$$P_e = q l$$

$$\vec{P}_e = \text{ustawia się} \parallel \vec{E}$$

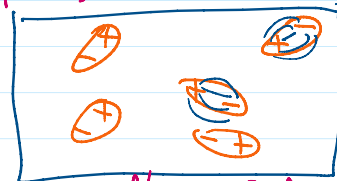
(2)

dipole już istnieją w materii
z powodu budowy cząsteczek

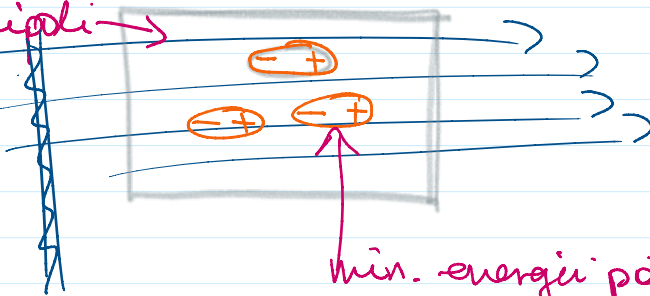


-H₂O+ jest dipolem

pole zewnętrzne $\vec{E}$
powoduje
porządkowanie dipoli



przypadkowe
orientacje

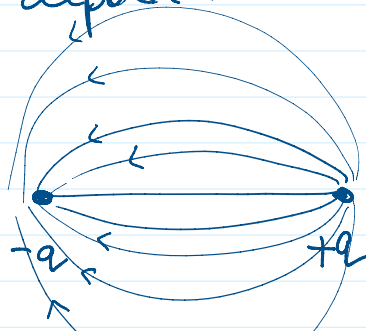


min. energii pot.

(T
temperatura)

Pole $\vec{E}$

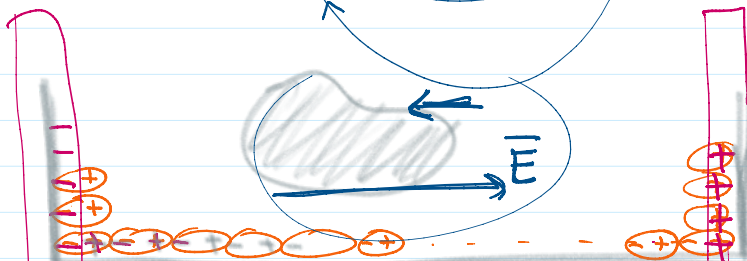
dipola:

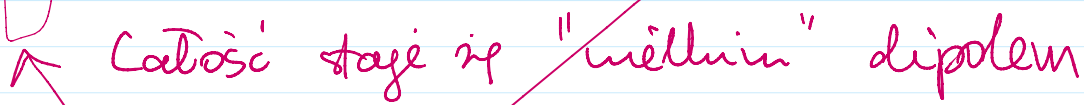


nie tworzy się
zadane wypadkowe
pole $\vec{E}$ od dipoli

ładunki
porządkowane
nie
swobodne

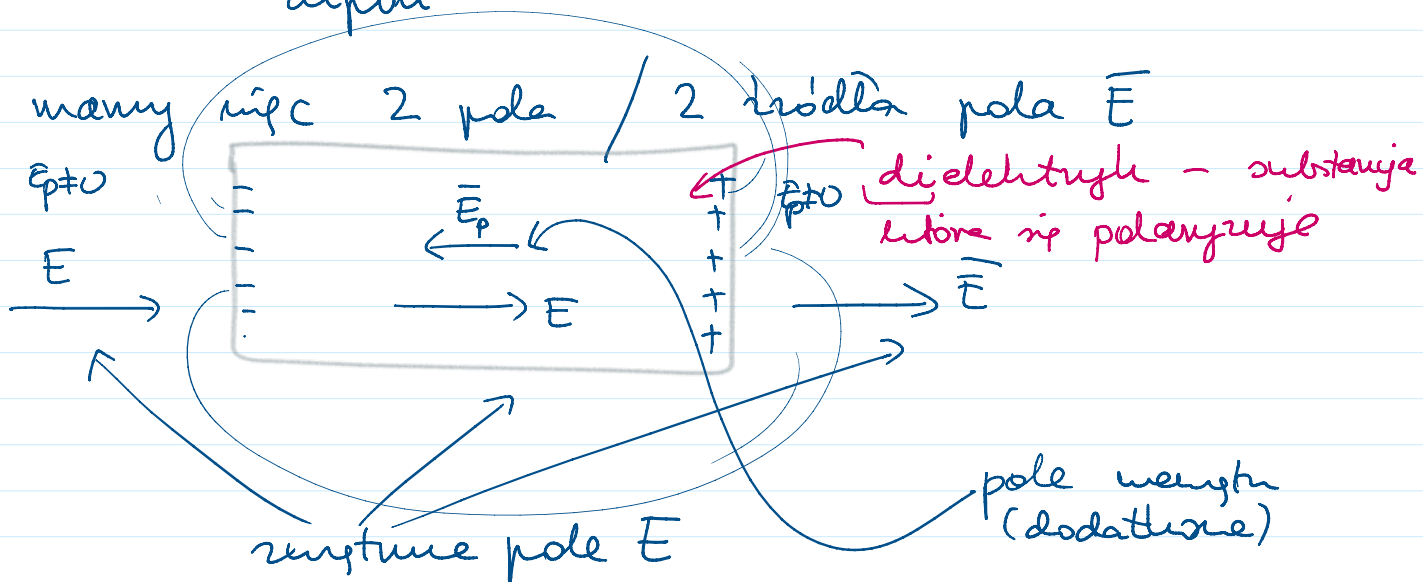
choć gdy
zewnętrzne pole $\vec{E}$





te bnd. polarisierbare sp. in d. em.
pola. weite

Pole reagentne $\vec{E}$ wywołuje polaryzację ośrodka $\rightarrow$
z kolei reagentne pole od uporządkowanych
dipoli



žal to opisati?

ρ_s , ρ_p

Rad. polaznjačke se ravnici trokuta pola $\bar{E}$

$$\text{div } \vec{E} = \frac{\rho_s + \rho_f}{\epsilon_0}$$

← petne Ir. Maxwella u ošrodnu

Maxwell's 3rd: $\epsilon_0 \operatorname{div} \vec{E} - \rho_p = \rho_s$

Postulujemy pole $\vec{D}$ - indukcja elektryczna:

Postulowany pole $\vec{D}$ - indukcja elektrycznej:

$$\boxed{\operatorname{div} \vec{D} = \rho_s}$$

źródłem pola $\vec{D}$ są tylko ład. swobodne

$$\varepsilon_0 \operatorname{div} \vec{E} - \rho_p = \operatorname{div} \vec{D}$$

Związek między $\vec{D}$ i $\vec{E}$? Postulowany pole $\vec{P}$ - polaryzacji

Gdy $\boxed{\operatorname{div} \vec{P} = -\rho_p}$

źródłem pola $\vec{P}$ są tylko ładunki polaryzacyjne

$$\varepsilon_0 \operatorname{div} \vec{E} + \operatorname{div} \vec{P} = \operatorname{div} \vec{D} \Rightarrow \operatorname{div} (\varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}) = \operatorname{div} \vec{D}$$

$$\boxed{\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}}$$

W tym miejscu wprowadzamy model:

$$\vec{P} = \varepsilon_0 \chi_e \vec{E}$$

liniowy model dla statycznych pól

χ_e - podatność dielektryczna ośrodka
bezwymiarowa $\chi_e \geq 0$

$$\boxed{\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \varepsilon_0 \chi_e \vec{E} = \varepsilon_0 (1 + \chi_e) \vec{E} = \underbrace{\varepsilon}_{\substack{\text{stała dielektryczna} \\ \text{ośrodka}}} \varepsilon_0 \vec{E}}$$

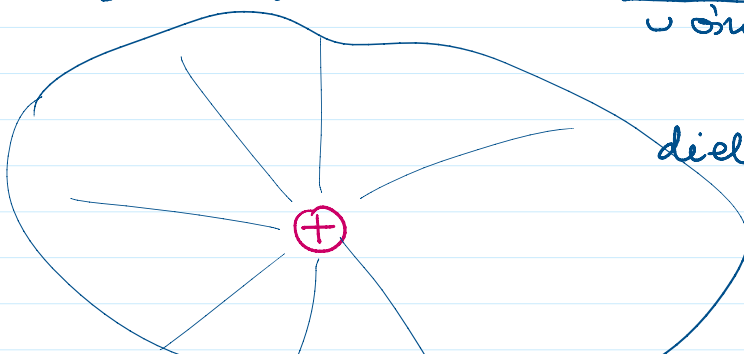
$$\boxed{\vec{D} = \varepsilon \varepsilon_0 \vec{E}}$$

model liniowy

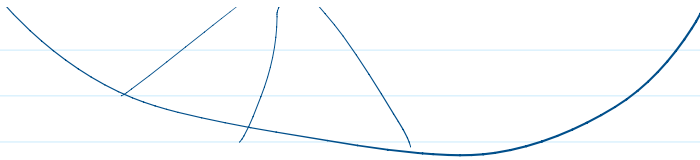
próba: $\chi_e = 0$
 $\varepsilon = 1$

Wektor $\vec{P}$: $\boxed{\vec{P} = \varepsilon_0 \chi_e \vec{E} = (\varepsilon - 1) \varepsilon_0 \vec{E}}$

Gdy mamy stat. $\varepsilon \rightarrow \boxed{\vec{D} = \varepsilon \varepsilon_0 \vec{E}}$ mogą pojawiać pole $\vec{E}$ w ośrodku



$\oplus Q$ ładunek swobodny



w próżni: $E(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r$

w ośrodku $E(r) = \frac{1}{4\pi \epsilon \epsilon_0} \frac{Q}{\underbrace{r^2}} \vec{e}_r$

mnemotechnicznie $\epsilon_0 \rightarrow \epsilon_0 \epsilon$

Pole $\vec{E}$ jest mniejsze niż w próżni

ϵ - stała dielektryczna

~ "słabodny"

" $\text{div } \vec{D} = \oplus$ "

$$\vec{E} = \frac{\vec{D}}{\epsilon \epsilon_0}$$

$$\vec{P} = \vec{D} - \epsilon_0 \vec{E}$$