

EGZAMIN

- 05.02.2019 godz. 13¹⁵ - 15¹⁵ s. 104 / D-1
- 12.02.2019 godz. 13¹⁵ - 15¹⁵ s. 104 / D-1

INFO

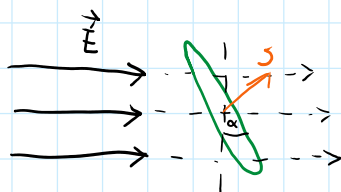
- wykłady nie zostaną udostępnione
- można poszukać z innych uczelni, materiał podobny

PRZYPOMNIENIE

- $F = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$ ← wektor jednostkowy
- $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$

STRUMIEŃ POLA ELEKTRYCZNEGO

- Φ_e
- ile linii pola przechodzi przez daną powierzchnię



dla $\alpha = 90^\circ \rightarrow \max$
dla $\alpha = 0^\circ \rightarrow 0$

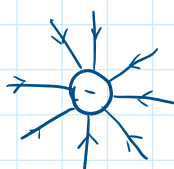
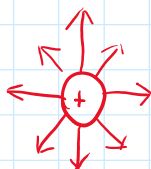
- definicja ściśle:

$$\Phi = \vec{E} \cdot \vec{S} = ES \cos \varphi$$

$$\Phi \left[\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}} \right]$$

$$d\Phi = \vec{E} \cdot d\vec{S}$$

$$\Phi = \int_S d\Phi = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S}$$



- bez ładunku

$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$$

o ile wewnątrz zamkniętej powierzchni nie ma żadnych ładunków, to ile linii pola wchodzi, tyle wychodzi,

$$\Phi = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$$

nie ma żadnych ładunków, to ile linii pola wchodzi, tyle wychodzi, strumień wynosi 0

- prawo Gaussa dla próżni

$$\Phi = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{\text{wew}}}{\epsilon_0}$$

ładunek [C] przenikalność próżni

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

gęstość objętościowa ładunku [$\frac{C}{m^3}$]

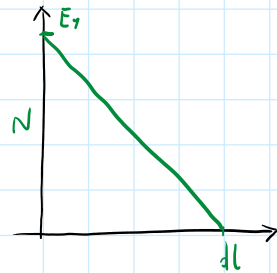
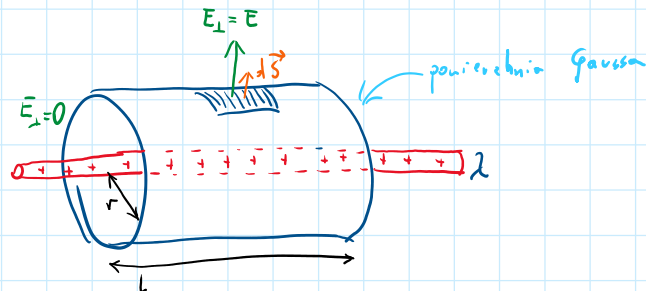
dywergencja
(źródłowość)

$$\epsilon_0 \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = Q_{\text{wew}}$$

- dobór powierzchni Gaussa:

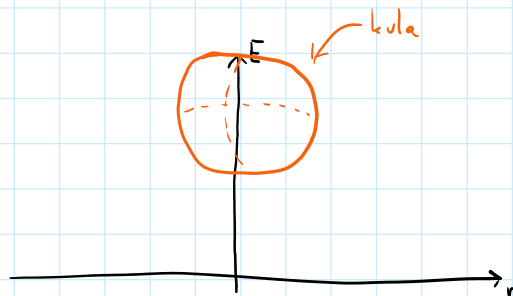
\vec{S} i \vec{E} powinny być równoległe, $\varphi = 0^\circ$, $\cos \varphi = 1$, wtedy $\vec{E} \cdot d\vec{S} = E dS$
wartość \vec{E} powinna być stała na całej powierzchni

przynalac mogą być powierzchnie, gdzie \vec{S} i \vec{E} są prostopadłe, $\cos \varphi = 0$
wtedy $\vec{E} \cdot d\vec{S} = E dS \cos \varphi = 0$



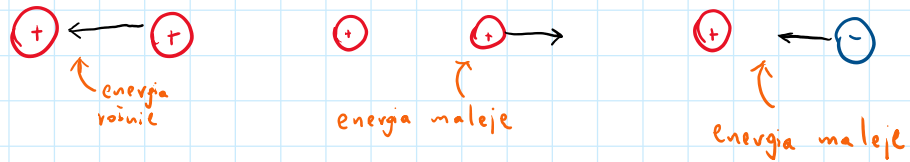
$$Q_{\text{wew}} = \lambda \cdot l \quad \int_P \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0 \quad \int_B \vec{E} \cdot d\vec{S} = ES$$

$$S = 2\pi r l \quad E = \frac{\lambda}{\epsilon_0 2\pi r} \quad E \cdot 2\pi r l = \frac{\lambda l}{\epsilon_0}$$



PRACA

- iloczyn wartości siły działającej na ciało i drogi przez nie przebytej
 - $W [J]$
 - energia $\Delta E_p = E_{pf} - E_{pi}$
 - energia potencjalna
- pola potencjalne, praca nie zależy od drogi, tylko od końcowych punktów



POTENCJAŁ

- energia potencjalna w danym punkcie, podzielona przez ładunek
- V, φ
 - $V = \frac{E_{pi}}{q} \left[\frac{J}{C} \right] [V]$
 - praca, jaką należy wykonać, aby przenieść ładunek do ∞ , odniesiona do wartości tego ładunku
 - $V = \frac{W_{i \rightarrow \infty}}{q}$

PRACA W POLU ELEKTRYCZNYM

$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{x} = q \vec{E} \cdot d\vec{x}$$

$$W = q \int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{x}$$

$$W_{i \rightarrow f} = - (E_{pf} - E_{pi}) = -q (V_f - V_i)$$

$$-(V_f - V_i) = \int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{x}$$

$$(V_f - V_i) = - \int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{x} = \int_f^i \vec{E} \cdot d\vec{x}$$

- w postaci różniczkowej

$$\vec{E} = -\nabla V \quad \nabla V = \frac{\partial V}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial V}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial V}{\partial z} \hat{k}$$

- potencjał od ładunku punkowego

$$W = \int_i^f \vec{F} \cdot d\vec{x} = \int_i^f k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot dr = k_e Q_1 Q_2 \int_i^f \frac{dr}{r^2} = k_e Q_1 Q_2 \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_f} \right)$$

$$W = \int_i^f \vec{F} \cdot d\vec{x} = \int_i^f k_e \frac{Qq}{r^2} \cdot dr = k_e Qq \int_i^f \frac{dr}{r^2} = k_e Qq \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_f} \right)$$

$$W_{i \rightarrow f} = q(V_i - V_f)$$

$$V = k_e \frac{Q}{r}$$

← trzeba wziąć pod uwagę znak ładunku

- w polach stałych

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

← średnie pole elektryczne $\left[\frac{V}{m} \right]$

← odległość między elektrodami

- linie ekwipotencjalne i linie sił pola
są do siebie zawsze prostopadłe