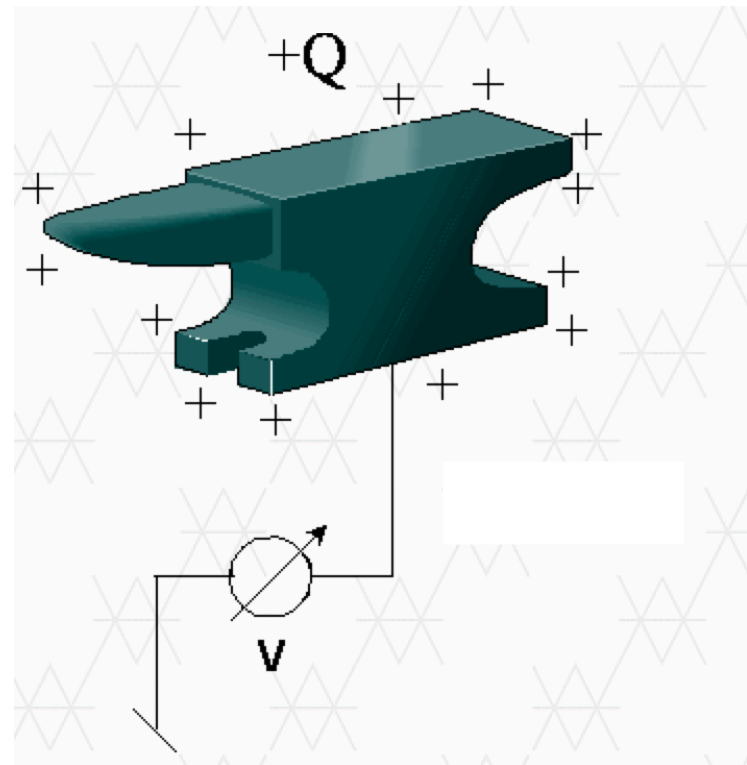
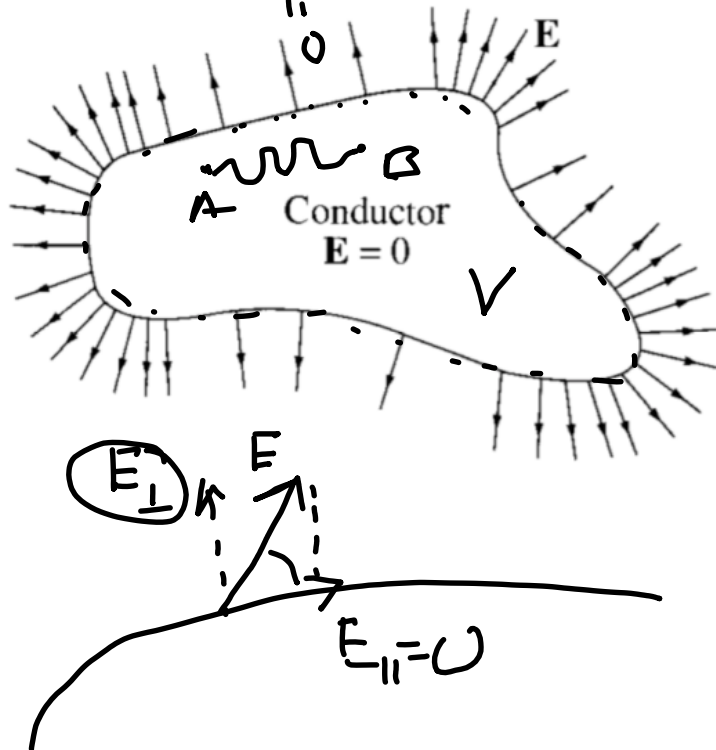


**KONDENSATORY**

## Podstawowe własności elektrostatyczne przewodników:

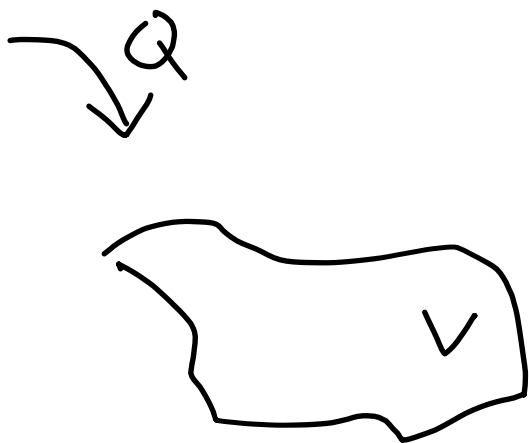
- Natężenie pola wewnątrz izolowanego przewodnika  $E = 0$
- Pole  $E$  na powierzchni izolowanego przewodnika jest prostopadłe do jego powierzchni
- Potencjał elektryczny wewnątrz izolowanego przewodnika jest stały (przewodnik jest ciałem ekwipotencjalnym)

$$V_B - V_A = - \int \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0 \Rightarrow V_A = V_B$$



Pojemność przewodnika:

$$C = \frac{Q}{V} \quad \left[ \frac{C}{V} = F \right]$$



$$C = \frac{Q}{V - V_{\infty}} = \frac{Q}{V}$$



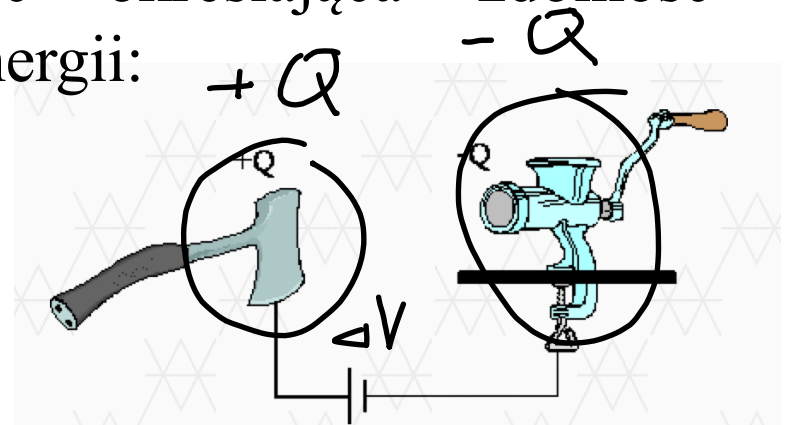
# KONDENSATORY

Kondensator to układ dwóch przewodników (okładek) rozdzielonych dielektrykiem (czyli izolowanych od siebie), na których znajdują się jednakowe (co do wartości bezwzględnej) ładunki o przeciwnych znakach.

Kondensator charakteryzuje pojemność określająca zdolność kondensatora do gromadzenia ładunku i energii:

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

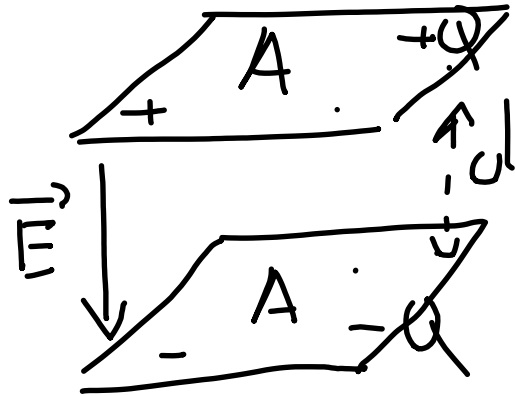
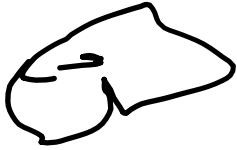
Jednostką pojemności elektrycznej jest Farad, [F = C/V].



[http://www.if.pw.edu.pl/~anadam/WykLadyFO/FoWWW\\_32.html](http://www.if.pw.edu.pl/~anadam/WykLadyFO/FoWWW_32.html)

$Q$  – wartość bezwzględna ładunku zgromadzonego na jednej okładce  
 $\Delta V$  – wartość bezwzględna napięcia (różnica potencjałów) między okładkami kondensatora

Pojemność kondensatora płaskiego w próżni:



$$C = \frac{Q}{\Delta V} > 0$$

$$\begin{aligned} \Delta V &= |V_+ - V_-| = E d = \\ &= \frac{Q}{\epsilon_0 A} d = \frac{Q}{\epsilon_0 A} d \end{aligned}$$

$$C = \frac{Q}{\frac{Q}{\epsilon_0 A} d} = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

→ poj. to właściwość geometryczna

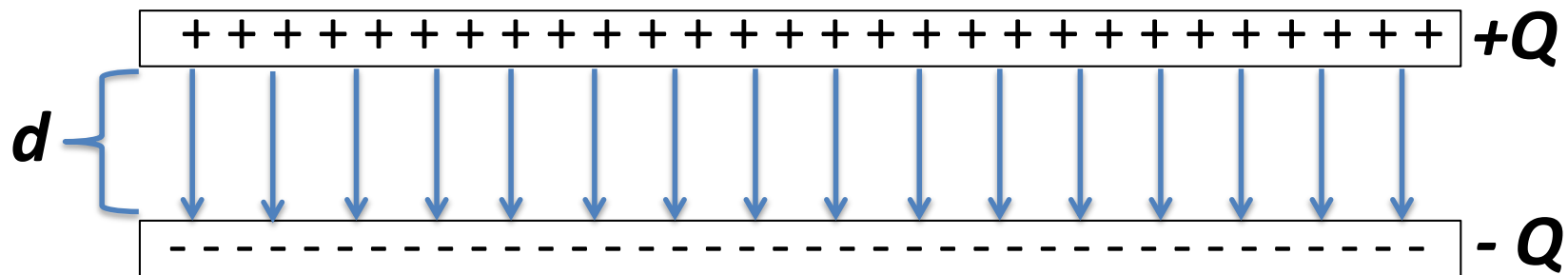
# KONDENSATOR PŁASKI (w próżni)

Pojemność kondensatora zależy od jego budowy geometrycznej oraz dielektryka (izolatora) umieszczonego pomiędzy okładkami kondensatora.

Pojemność kondensatora płaskiego w próżni:

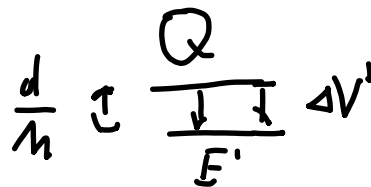
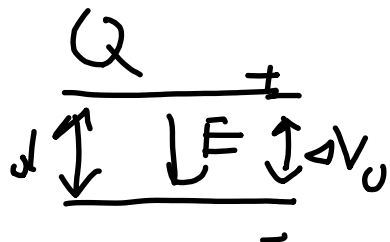
$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

gdzie  $A$  to pole powierzchni okładki oraz  $d$  to odległość pomiędzy okładkami.

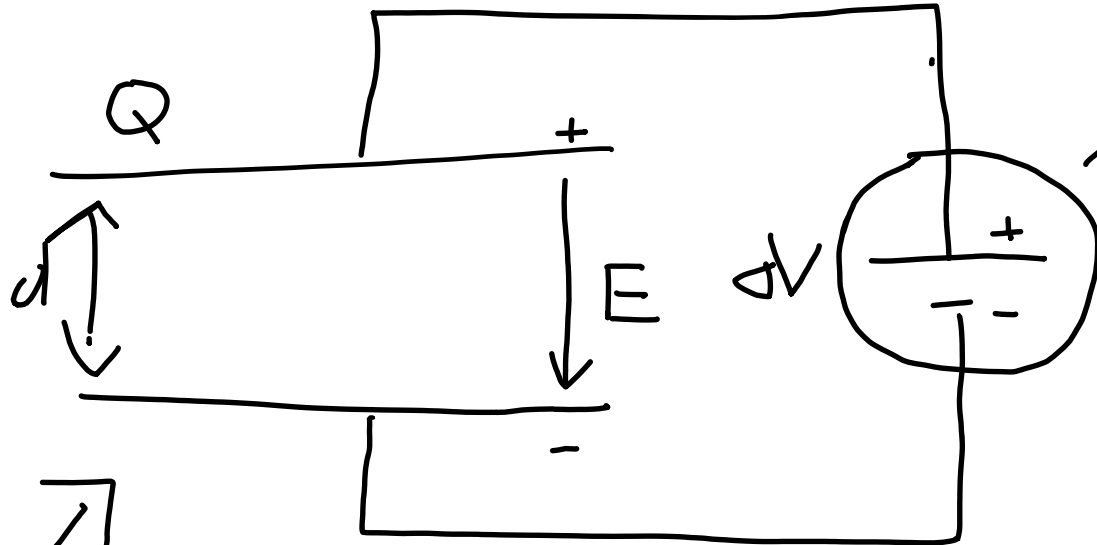


# Zadania

1. Kondensator płaski połączono z biegunami akumulatora. Jak zmieni się ładunek  $Q$  i natężenie pola  $E$  w kondensatorze, jeżeli rozsuniemy okładki na  $n$  razy mniejszą odległość?
2. Płaski kondensator naładowano do napięcia  $\Delta V_0$ , i odłączono od źródła napięcia.
  - (a) Jak zmieni się napięcie na kondensatorze, jeżeli rozsuniemy okładki na  $n$  razy mniejszą odległość?
  - (b) Jak zmieni się wówczas natężenie pola?

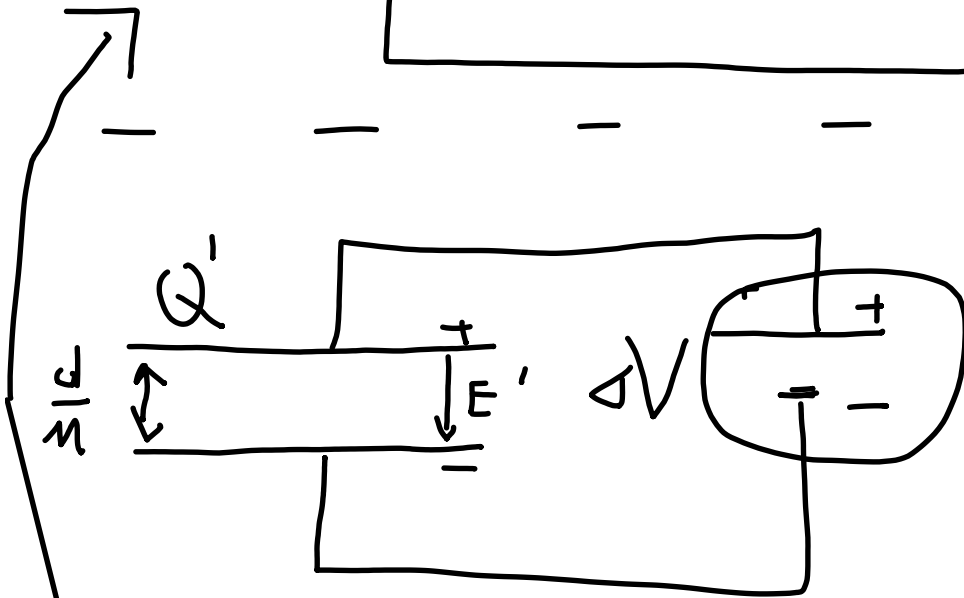


Zwei 1



→ Akkumulator

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$



$$C' = \epsilon_0 \frac{A}{\left(\frac{d}{n}\right)} = n \epsilon_0 \frac{A}{d} = n C$$

$$C' = \frac{Q'}{\Delta V} = n C = n \left( \frac{Q}{\Delta V} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{Q' = n Q}$$

$$\begin{aligned} \Delta V &= E d \\ \Delta V &= E' \frac{d}{n} \Rightarrow \boxed{E' = n E} \end{aligned}$$



# KONDENSATOR PŁASKI (z dielektrykiem)

Pojemność kondensatora zależy od jego budowy geometrycznej oraz dielektryka (izolatora) umieszczonego pomiędzy okładkami kondensatora.

Pojemność kondensatora płaskiego z dielektrykiem:

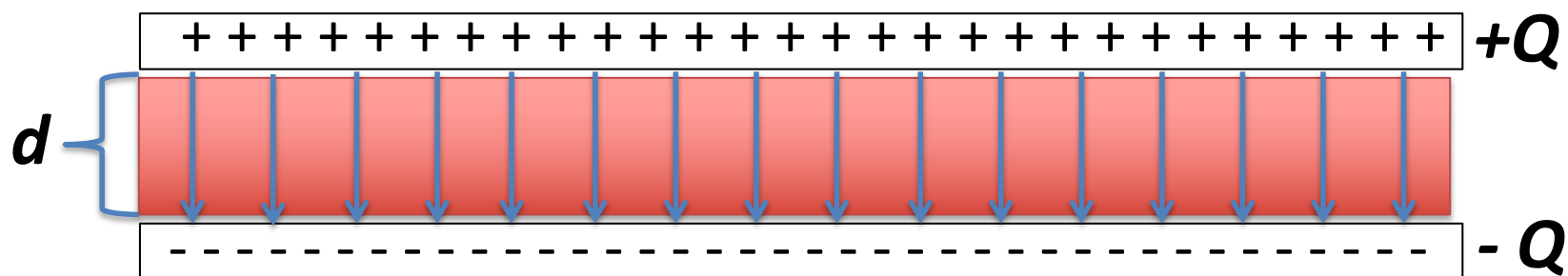
$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}$$

$$\epsilon_r > 1$$

dla próżni  $\epsilon_r = 1$

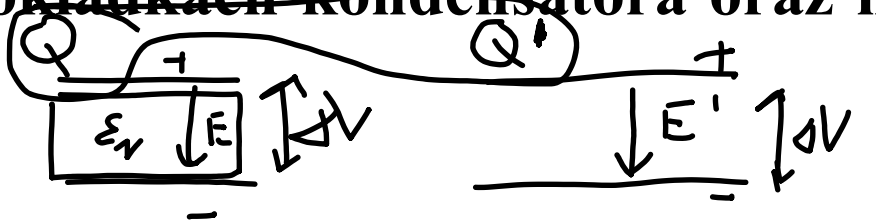
dla powietrza  $\epsilon_r \approx 1$

gdzie  $A$  to pole powierzchni okładki,  $d$  to odległość pomiędzy okładkami oraz  $\epsilon_r$  to względna przenikalność dielektryczna (wielkość bez jednostki, większa od 1).



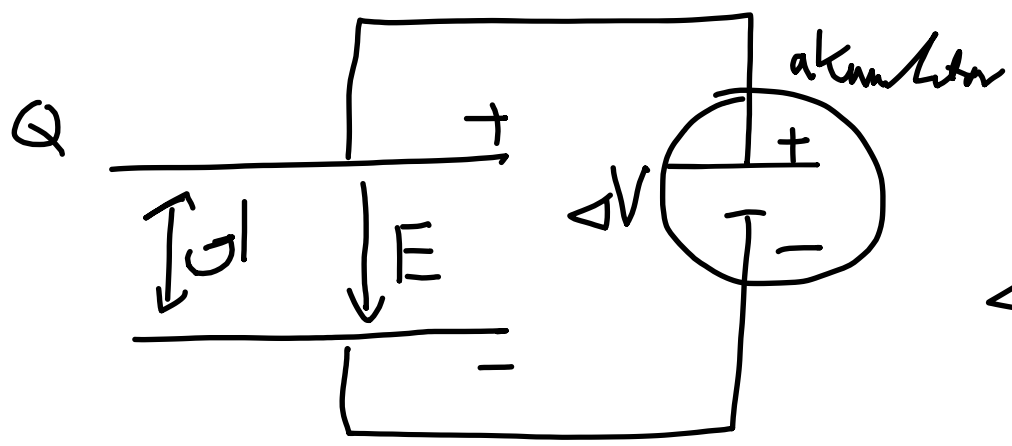
## Zadania

3. Między okładki kondensatora płaskiego o pojemności  $C$ , połączonego z akumulatorem o napięciu  $\Delta V$ , wprowadzono dielektryk o względnej przenikalności elektrycznej  $\epsilon_r$ . Jak zmieni się ładunek kondensatora i natężenie pola między okładkami kondensatora?
4. Kondensator odłączono od źródła napięcia  $\Delta V$  i następnie usunięto dielektryk o względnej przenikalności dielektrycznej  $\epsilon_r$  rozdzielający okładki kondensatora. Ile razy zmieni się ładunek i napięcie na okładkach kondensatora oraz natężenie pola między okładkami?

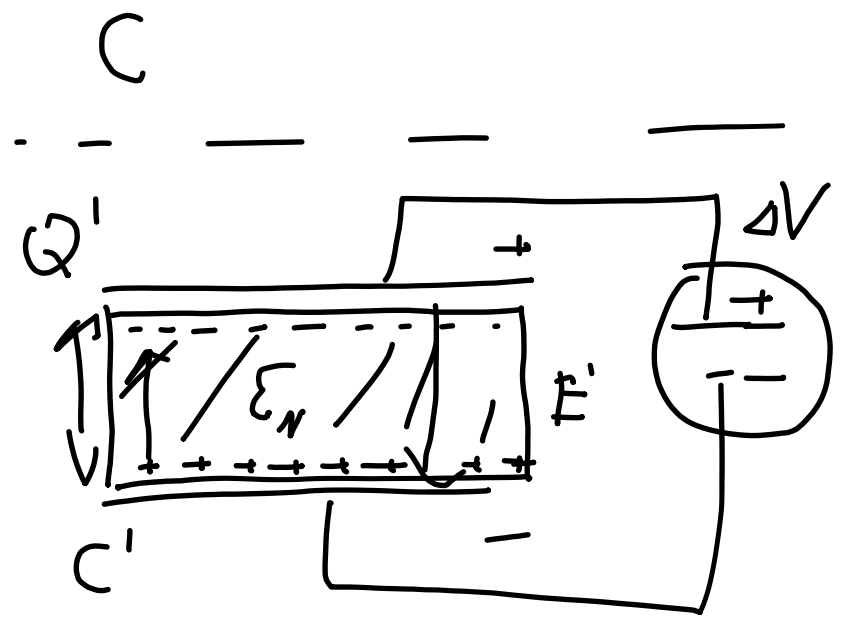


Zad 3.

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$



$$\Delta V = E d$$



$$C' = \epsilon_0 \epsilon_N \frac{A}{d} = \epsilon_N C$$

$$C = \frac{Q}{\Delta V}, C' = \frac{Q'}{\Delta V} = \epsilon_N C$$

$$\Delta V = E' d$$

$$\frac{Q'}{\Delta V} = \epsilon_N \frac{Q}{\Delta V} \Rightarrow \boxed{Q' = \epsilon_N Q}$$

$$\boxed{E = E'}$$