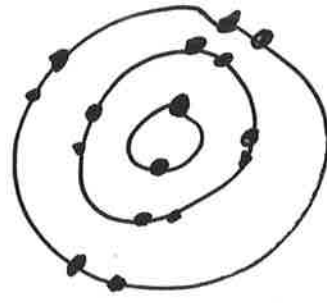
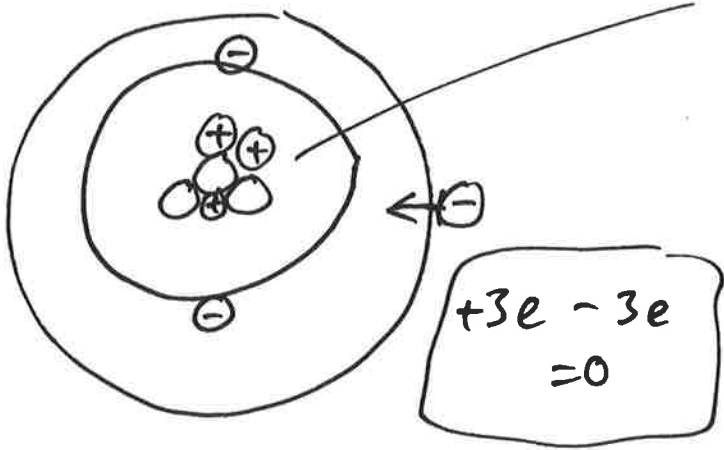


ATOMI

YDIN = PROTONEJA JA NEUTRONEJA

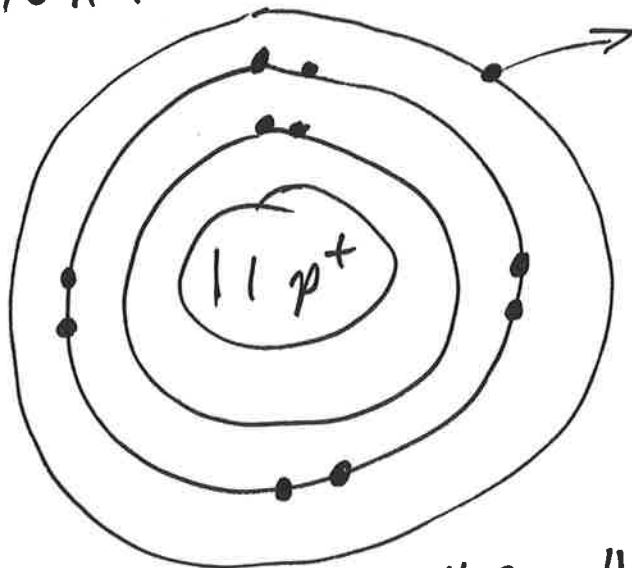


PROTONIN VARAUS ON $+e = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
 ELEKTRONIN VARAUS $-e$
 NEUTRONILLA EI OLE VARAUSTA

ATOMI ON ULKOISESTI VARAUKSETON.

IONI

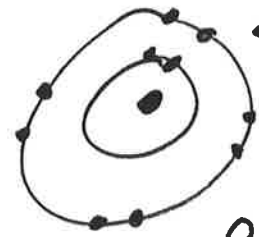
NATRIUM-ATOMI Na



ALKALI METALLI, LUOKUTAA ELEKTRONIN

VARAUS $+11e - 11e = 0$

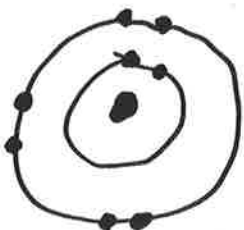
NATRIUM -ION Na⁺



← 8 ULKO-ELEKTRONIA, VAKAA, OKTETTI

VARAUS $+11e - 10e = +1e$

KAPPI-ATOMI



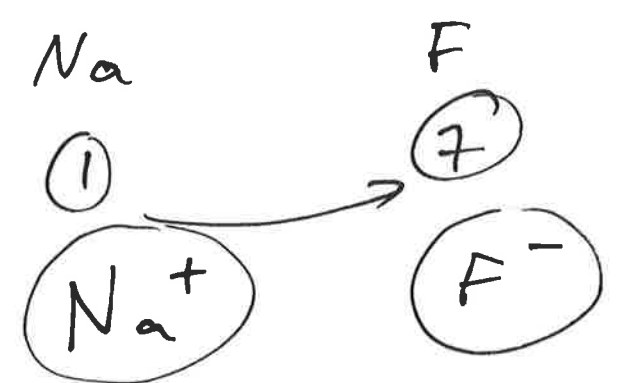
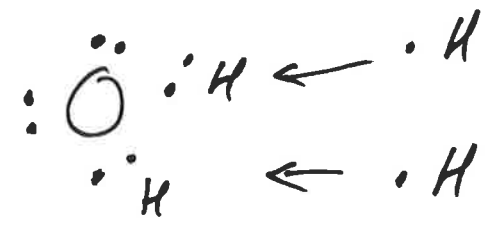
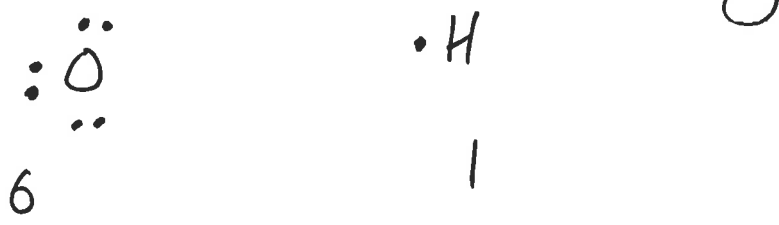
VARAUS $8 - 8 = 0$

OTTA 2 ELEKTRONIA SAADAKSEEN OKTETIN

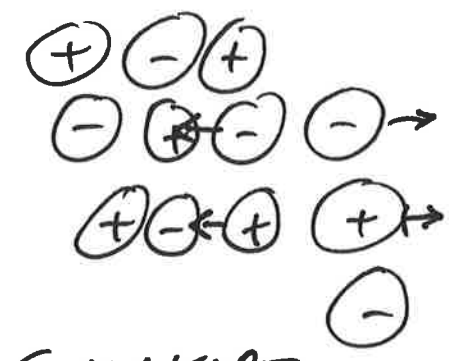
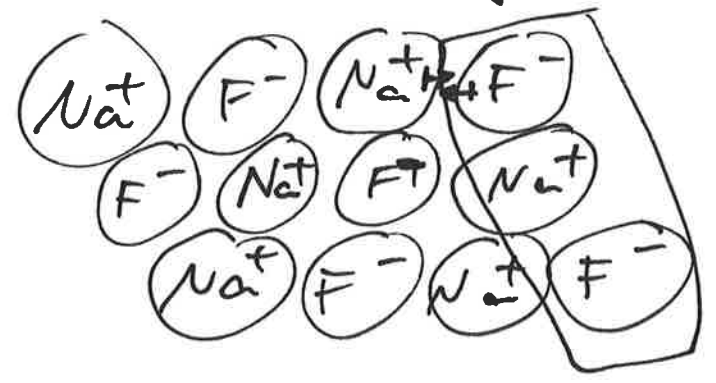
KAPPI-ION O²⁻



VARAUS $8 - 10 = -2e$

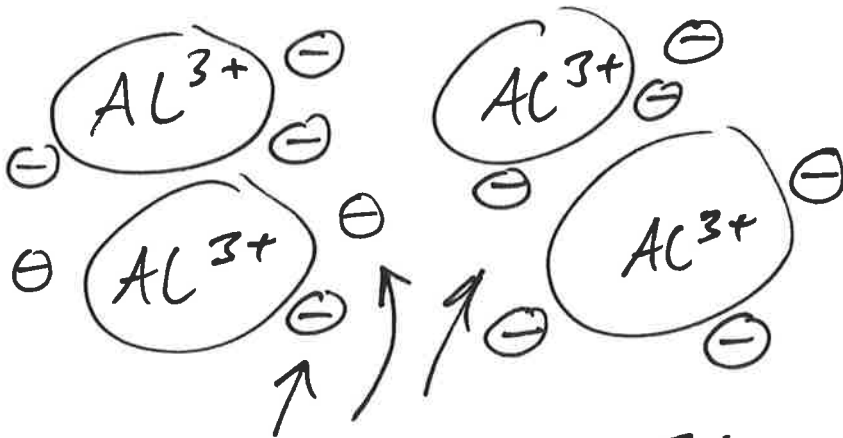


SUOLAT KOOSTUVAT POSITIIVISISTA JA NEGATIIVISISTA IONEISTA, ESIM. NATRIUMFLUORIDI



SUOLAKIDEFÄRKY

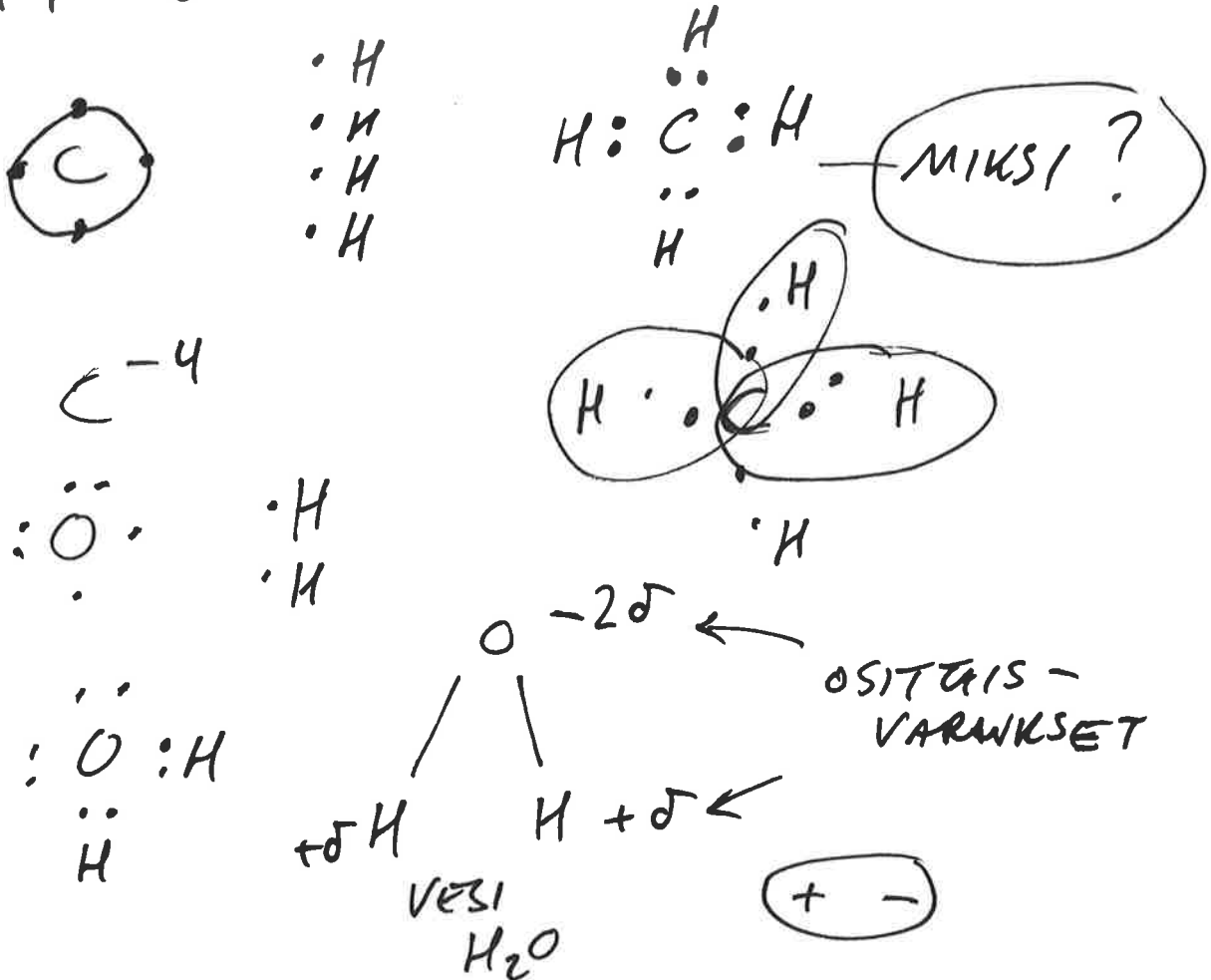
METALLIATOMIT LUOVUTTAVAT
ELEKTRONIT YHTISETSEEN ELEKTRONIMEREEEN



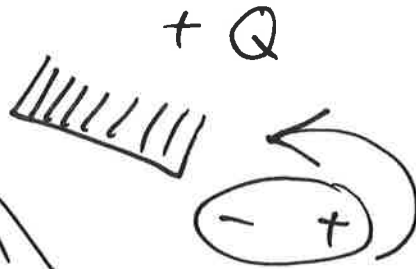
SITOVAT Al^{3+} IONEJA
KUIN LIIMA

→ METALLEJA VOI MUOKATA
TAKONAAMA

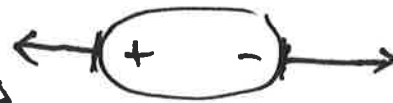
KOVA LENTTISISSA SIDOKSISSA ATOMIT
JAKAVAT ULKOELEKTRONIT



KANA

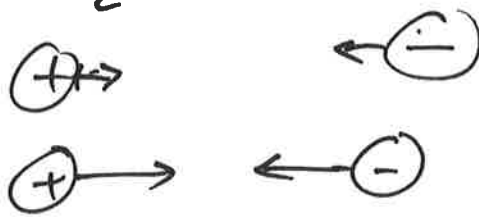
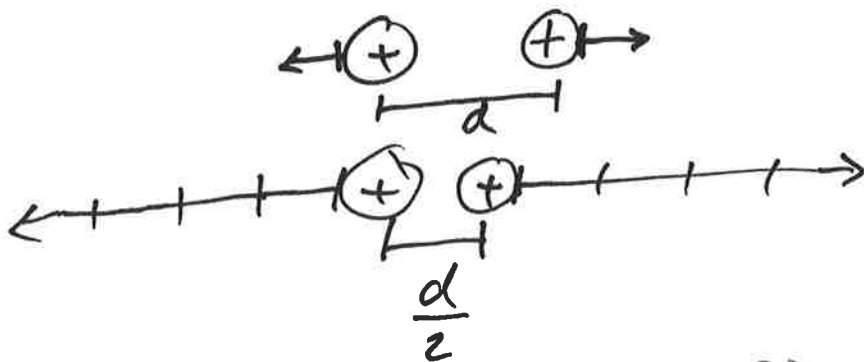


PÖRINTÄÄ



KOKONAISUUS

→

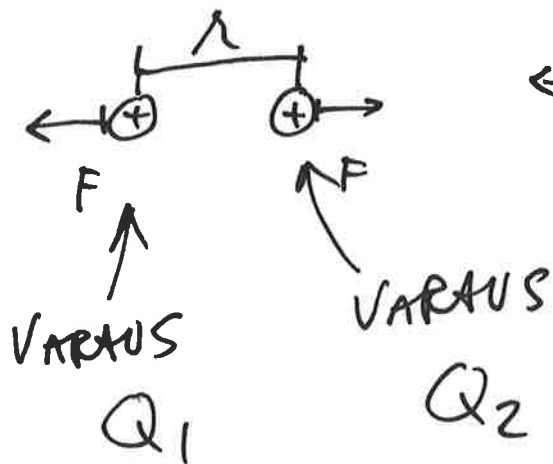


SÄHKÖISET VETO- JA POISTOVOIMAT

SAMAN MERKKISET
ERI —||—

HYLKIVÄT

VETÄVÄT PUOLEFFANSA



INTEGRAALI.COM/
SÄHKÖ

COULOMBIN LAKI

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} /$$

MISSÄ: $k = 8,98 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

$$= \frac{1}{4\pi \epsilon_0} = \frac{1}{4\pi 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}}$$

VÄLIALAINESSA (ESIM. VESI)

$$F = \frac{k}{\epsilon_r} \frac{Q_1 Q_2}{r^2} /$$

ϵ_r = SUHTELINEN PERMIITTI, VIESKES

$$\epsilon_{ILMA} \approx 1$$

ESIM. KAPPAEELLE HALUTUAN

ANTAA $+1,0 \text{ C}$ VARAUS.

MONTAKO ELEKTROMA KAPPAEESIA
TÄYTYY POISTA?

RATK.

$$\frac{1,0 \text{ C}}{e} = \frac{1 \text{ C}}{1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}}$$
$$= 0,624 \cdot 10^{19}$$
$$= \underline{\underline{6,2 \cdot 10^{18} \text{ kpl}}}$$

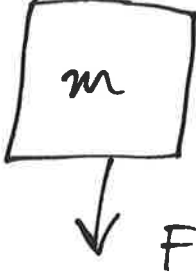
ESIM. LUOKAN ($8,0 \text{ m} \times 6,5 \text{ m}$)
LATTIAN KULMISSA ON
YHTÄSUURET $1,0 \text{ C}$ SUURUUS
VARAUKSET.
LASKE HYLKIMISVOIMA.

Ratk



$$F = \frac{k}{\epsilon_0 \epsilon_{\text{ilma}}} \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$
$$r = \sqrt{8^2 + 6,5^2}$$
$$= 10,3 \text{ m}$$
$$= \frac{8,99 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2}{1} \cdot \frac{1 \text{ C} \cdot 1 \text{ C}}{(10,3 \text{ m})^2}$$
$$= 85\,000\,000 \text{ N}$$
$$= \underline{\underline{85 \text{ MN}}}$$

JATKO KYSYMYKSIÄ : MITEN SUURI
MASSA KAPPALLELLA ON OLTAVA,
ETÄI MAAN VETOVOIMA OLSI
85 MN ?


Ratk. $F = mg$ ← $9,81 \text{ m/s}^2$ 

$$\begin{aligned} \rightarrow m &= \frac{F}{g} = \frac{8,5 \cdot 10^7 \text{ N}}{9,81 \text{ m/s}^2} \\ &= 8600 \text{ 000 kg} \\ &= \underline{\underline{8600 \text{ t}}} \end{aligned}$$

T: ETSI PAREMPI LUOKKA

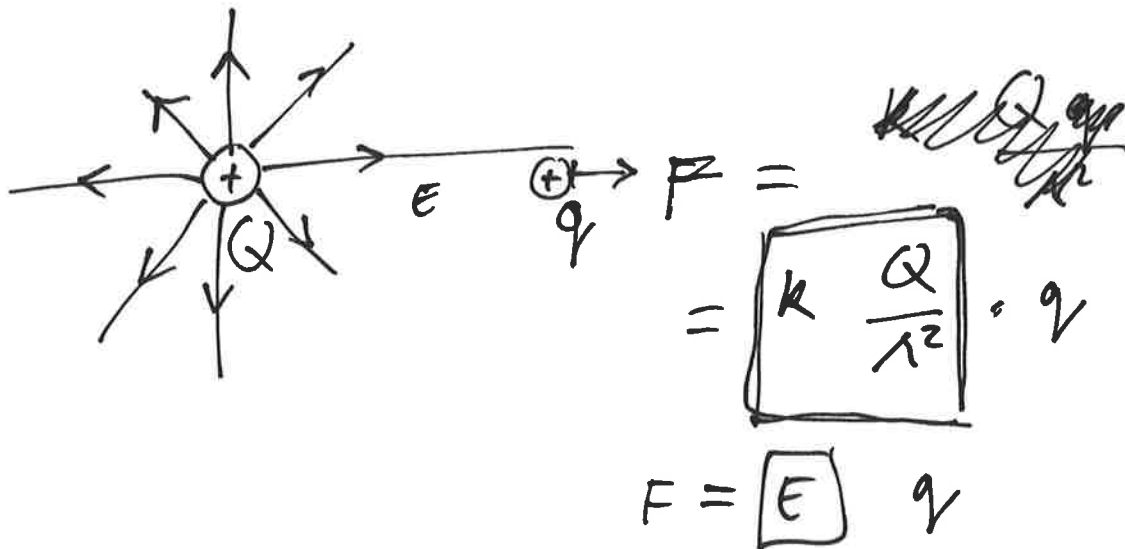
→ LÄSNÄÖLÖ ↔ MOODLE

SÄHKÖKENTÄ


$$F = k \frac{Qq}{r^2}$$

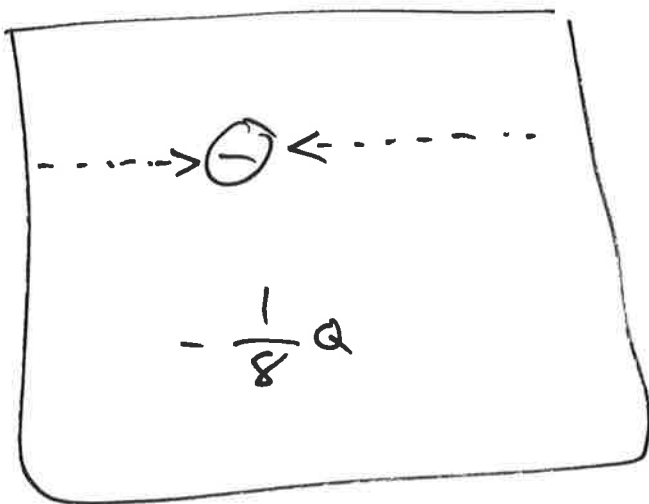
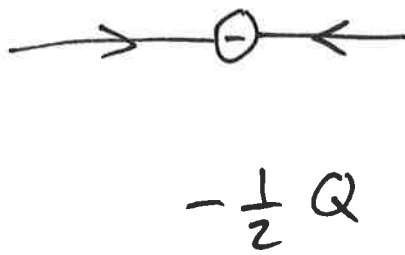
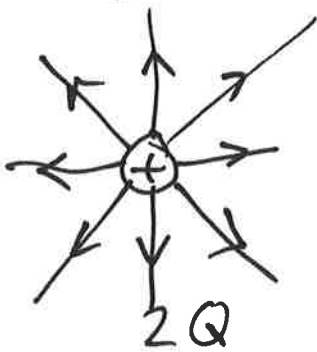
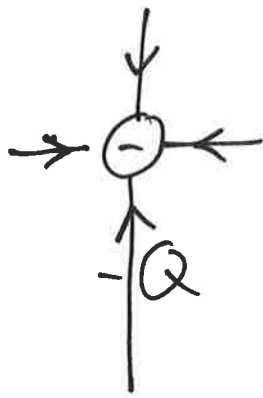
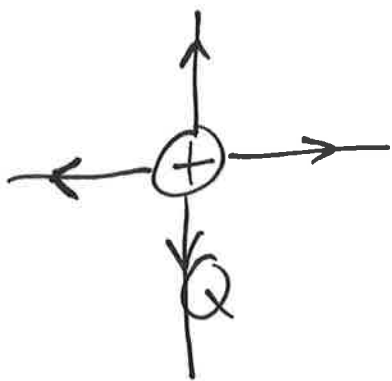
VOIDAAN AJATELLA:

VARAUS LUO YMPÄRILLEEN SÄHKÖKENTÄN E JOKA KOHOISTA VOIMAN TOISEEN VARAUKSEEN

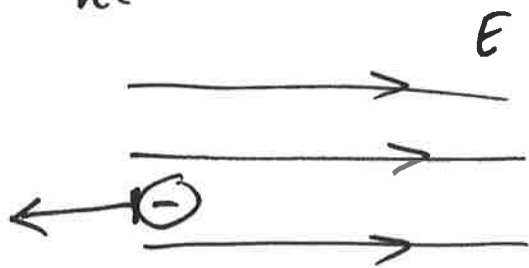


SÄHKÖKENTÄ ON POS. VARAUKSEEN KOHTI POISPÄIN JA NEGATIIVISEN VARAUKSEEN KOHTI.

VOIMAKKUUS \longleftrightarrow KENTÄVIIVOJEN TIHEYS



POSITIIVISEEN VARUUKSEEN KENTTÄN SUUNTAIVEN VOIMA. KÄHÖISTUV



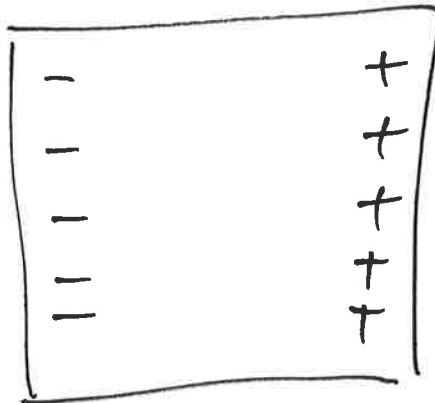
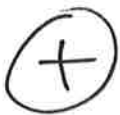
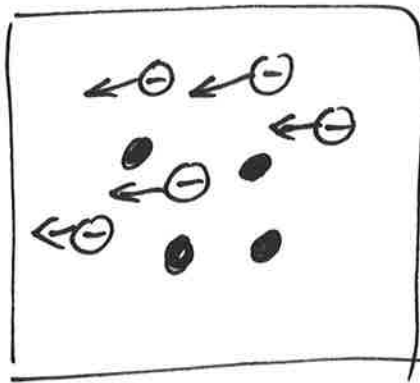
$F = Eq$

NEGATIIVISEEN KENTTÄLLE

VARUUKSEEN KONDISTUV VASTAKKAINEN VOIMA.

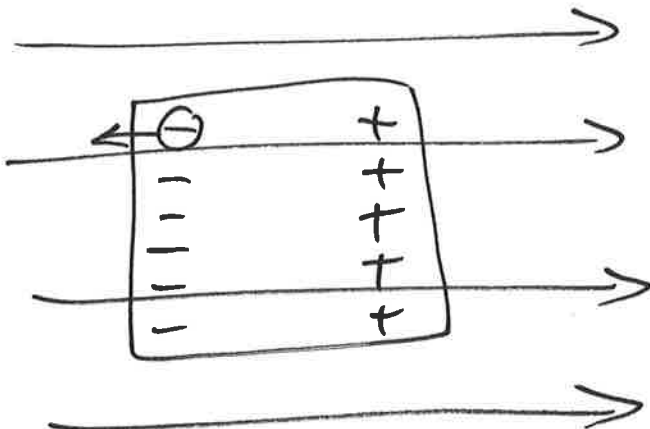
AIHEET SÄHKÖKENTÄSSÄ

METALLI

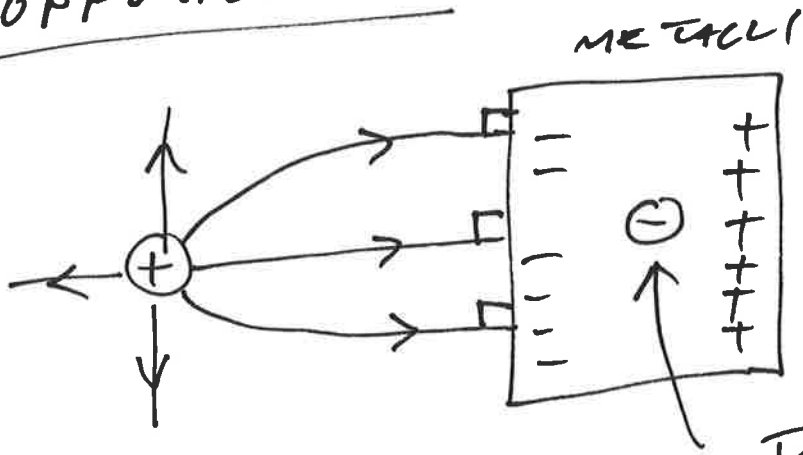


↑
ELEKTRONEJA
KASAAN TUU
SÄHKÖSTATINEN
INDUKTIO

E



LOPPUTILANNE

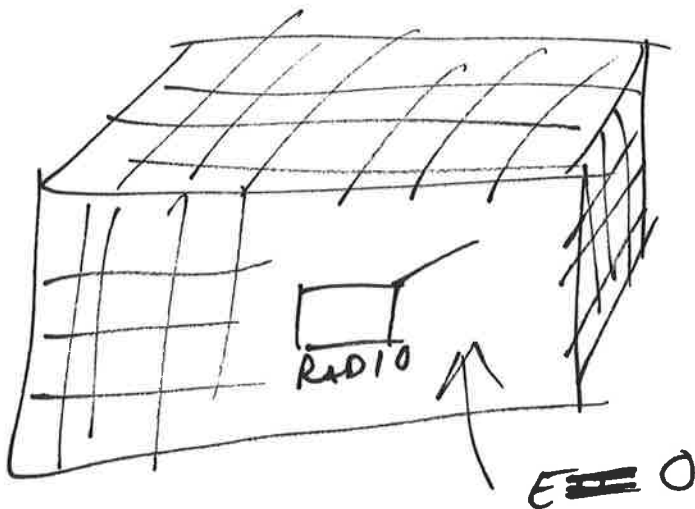


TASAPAINOTILASSA
EI LIIKU

SIIS SÄHKÖKENTTÄ
JOHTEEN SISÄLLÄ = 0,

$$\Rightarrow F = 0$$
$$E = 0$$

ESIM. FARADAYN HÄIKKI



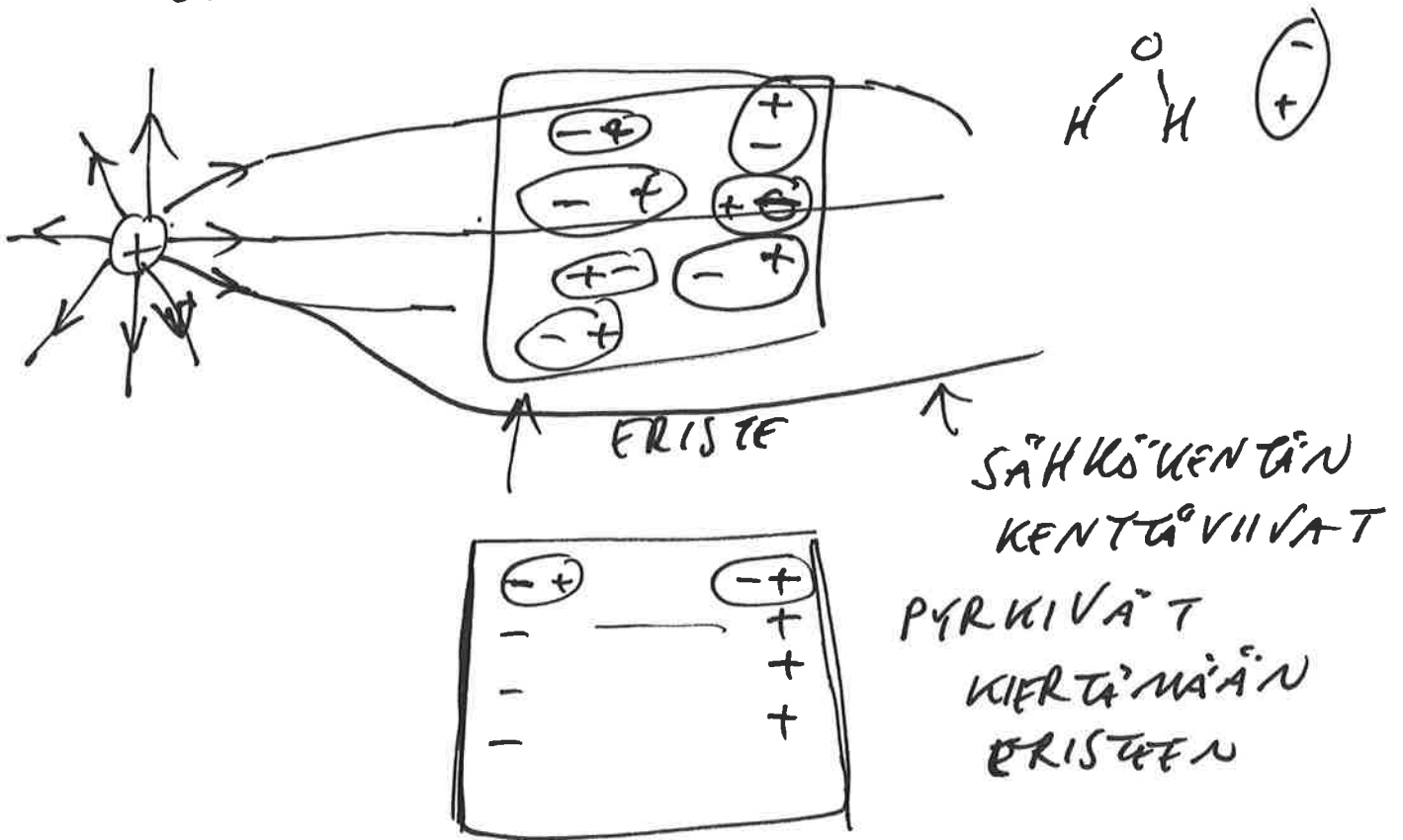
ERISTE SÄHKÖKENTÄSSÄ

ERISTE : SUHTELLINEN PERMITTIIVISYYS $\epsilon_r \gg 1$

TYHJIÖSSÄ $F = k \frac{Q_1}{r^2} Q_2 = E Q_2$

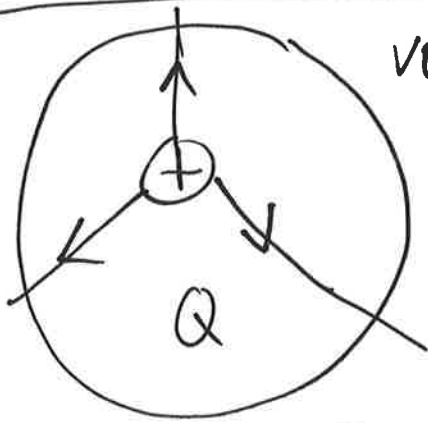
ERISTEISSÄ $F = \frac{k}{\epsilon_r} \frac{Q_1}{r^2} Q_2 = \frac{F}{\epsilon_r} Q_2$

↳ SÄHKÖKENTÄ ON PIENEMPI ERISTEISSÄ KUIN TYHJIÖSSÄ

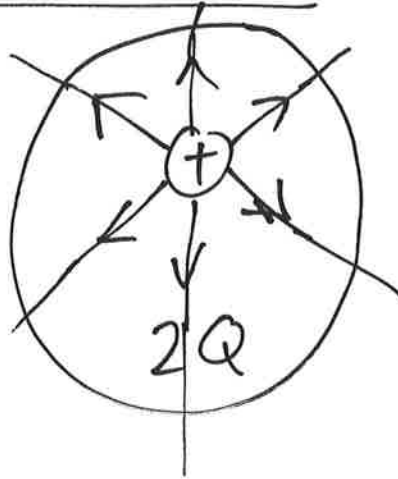


SÄHKÖVUO

PINNAN LÄPI



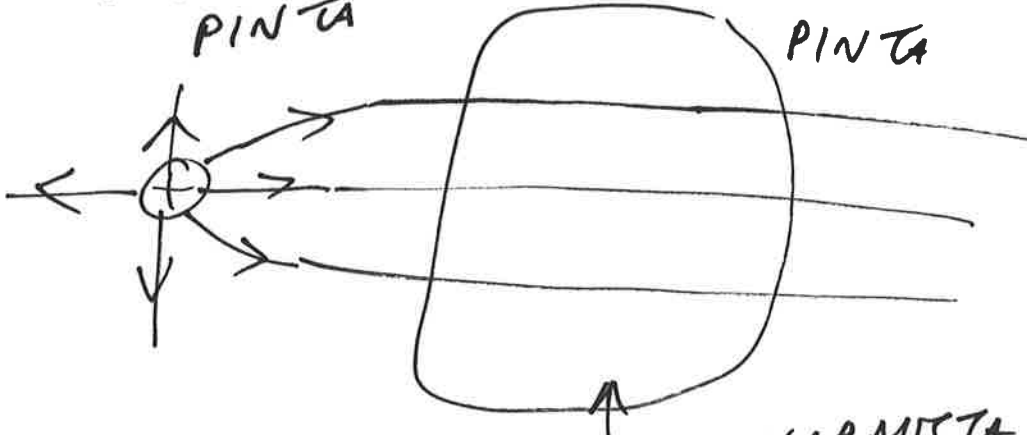
$$VUO \Phi = 3$$



$$VUO \Phi = 6$$

SULJETTU
PINN TA

PINN TA



$$VUO = 3 - 3 = 0$$

EI VARAUSTA
VARAUS = 0

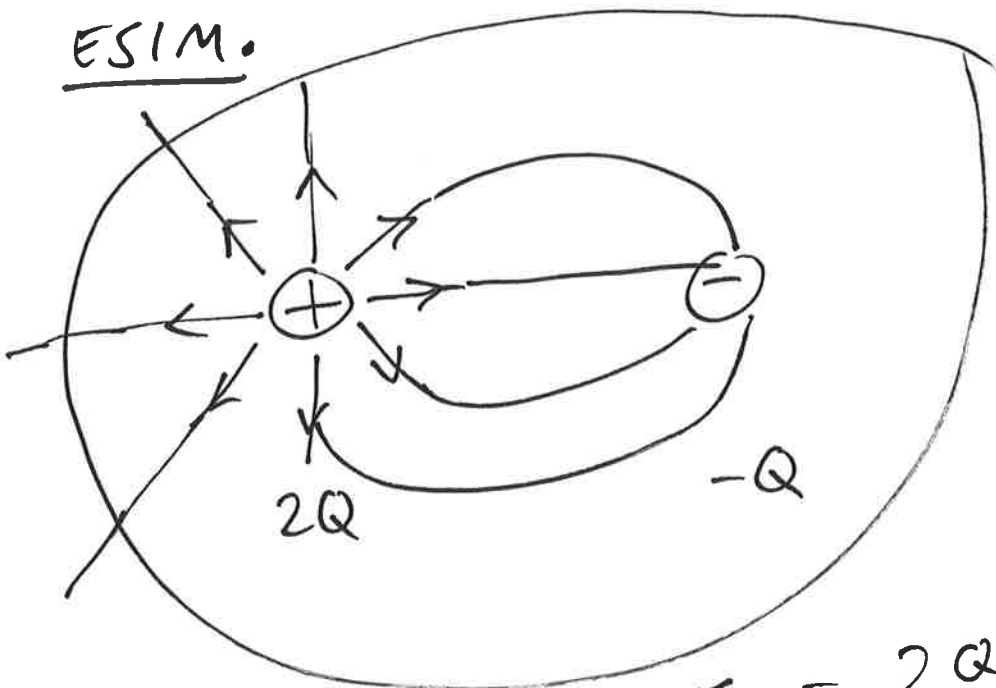
GAUSSIN LAKI

SÄHKÖKENTTÄIN VUO
PINNAN LÄPI

=

PINNAN SISÄLLEEN
SULKEMA
VARAUS

ESIM.

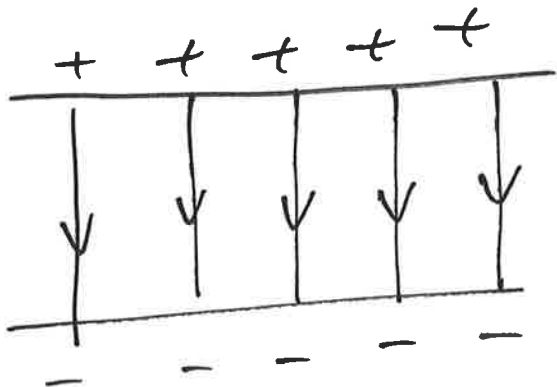


$$\text{KOK. VARAUS} = 2Q - Q = +Q$$

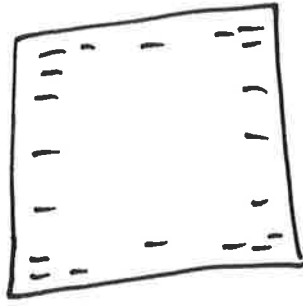
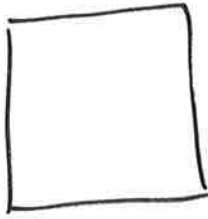
$$\Rightarrow \text{VUOK} \Phi = Q$$

ESIM.

HOMOGEENINEN
SÄHKÖKENTÄ?

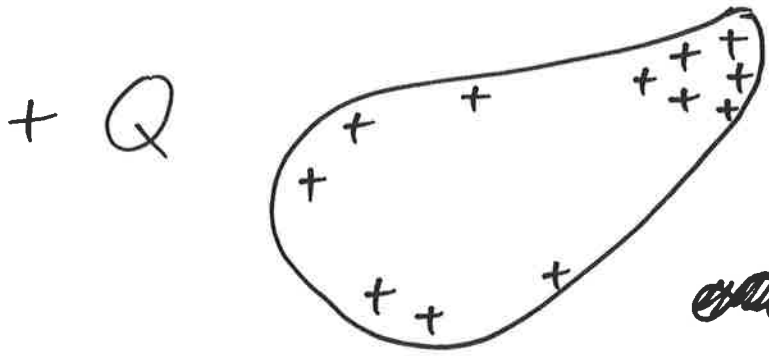


VARAUS JA KAUMA

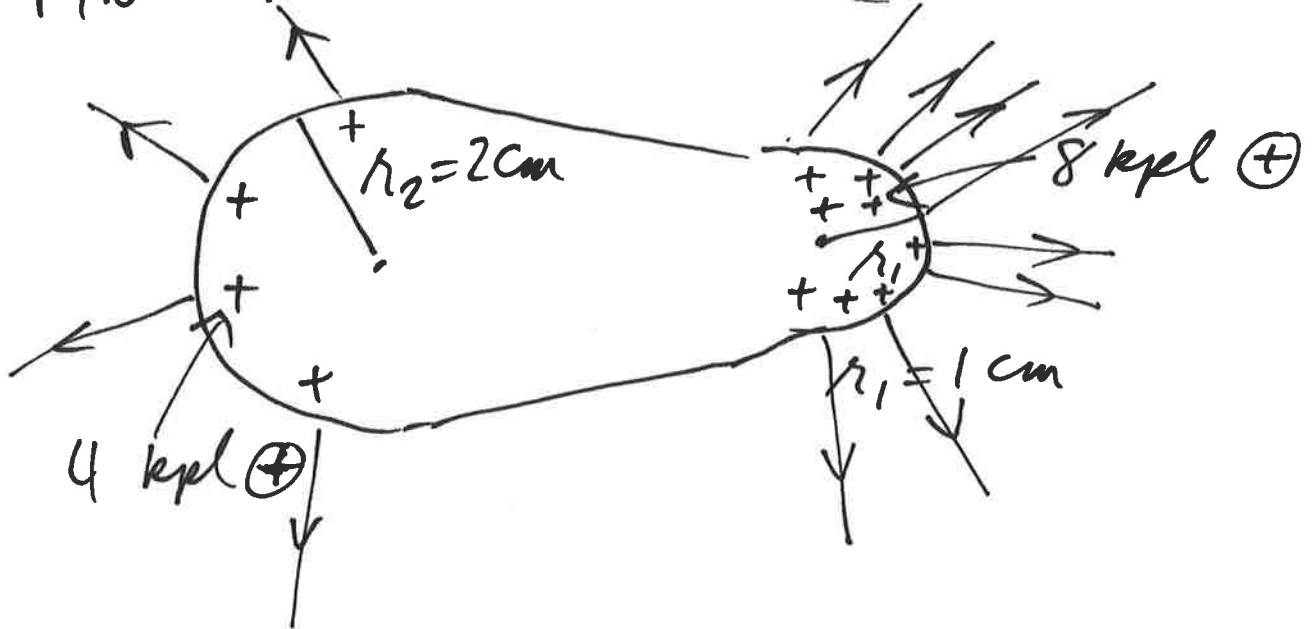


$-Q$ → TULOAAAN VARAUS

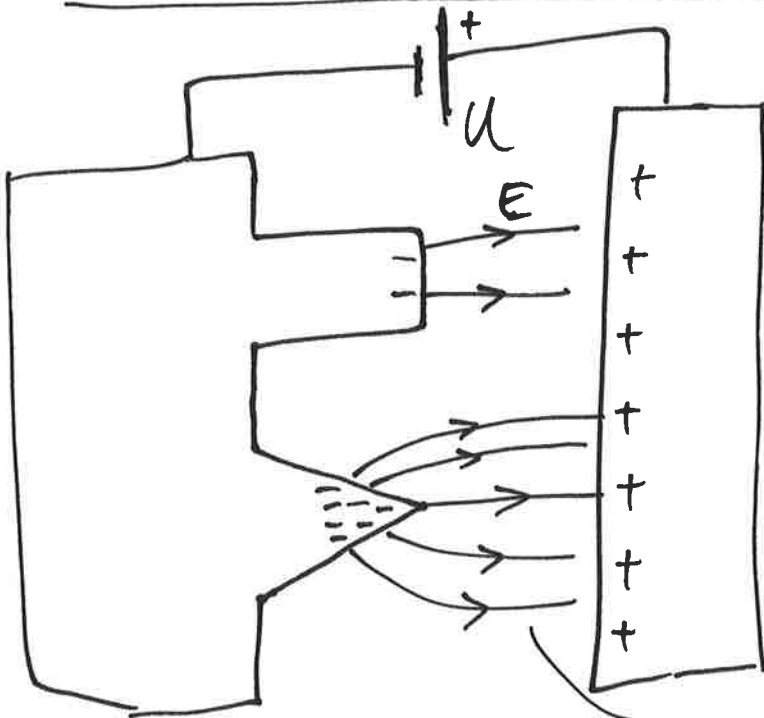
↑ PINNALLE JA KULMIIN TULEE ENEMMÄN VARAUSKATETTA



PINTA VARAUSTIHEYS σ (KAAREVUUSÄÄDE)⁻¹



IONISOINTI JA LÄPILYÖNTI



$$U = 1000V$$

→
KIPIINÄ

VAHVA
SÄHKÖKENTTA