

t. 4.19, s. 66

a) Johdelevyjen välimatka  $d = 5,8 \text{ cm}$  ja levyjen välinen jännite  $U = Ed = 3,25 \text{ kV}$ .

Homogeenisen sähkökentän voimakkuus on

$$E = \frac{U}{d} = \frac{3,25 \text{ kV}}{5,8 \text{ cm}}$$
$$\approx 56\,000 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 56 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

$$u := 3.25 \cdot \text{\_kV}$$

$$3250 \cdot \text{\_V}$$

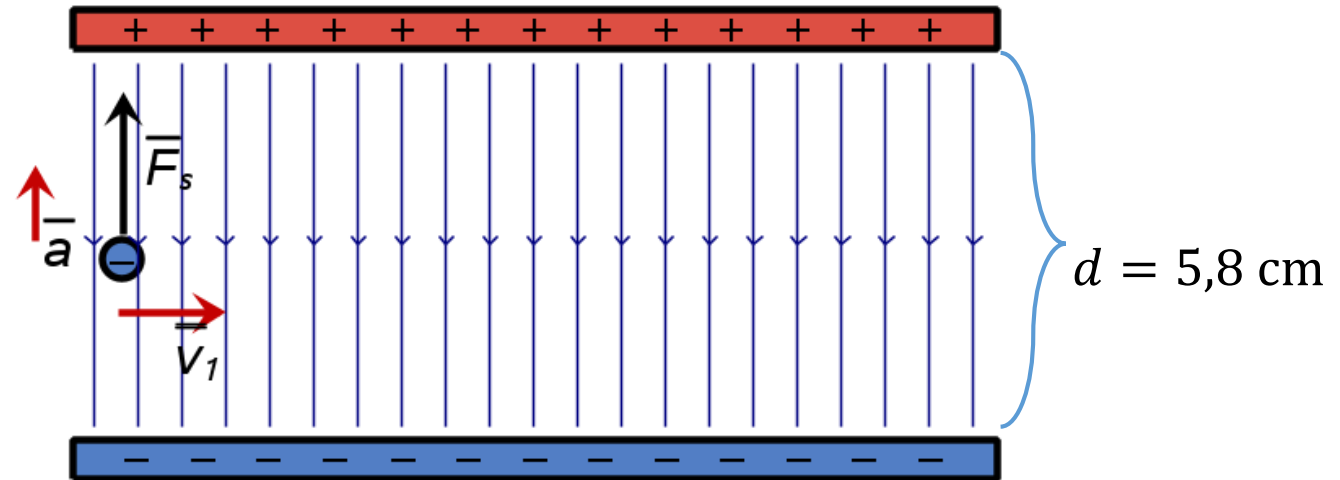
$$d := 5.8 \cdot \text{\_cm}$$

$$0.058 \cdot \text{\_m}$$

$$e := \frac{u}{d}$$

$$56034.4827586 \cdot \frac{\text{\_N}}{\text{\_coul}}$$

b) Koska painovoiman merkitys on tilanteessa olematon, elektroniin vaikuttaa vain sähköinen voima  $\vec{F}_s$ .



- c) Vaakasuunnassa elektronin liike on tasaista, joten aika  $t$ , jonka elektroni pysyy homogeenisessa kentässä voidaan ratkaista kaavasta  $x = v_1 t$ , missä sähkökentän leveys on  $x = 6,4$  ja elektronin alkunopeus  $v_1 = 26 \frac{\text{Mm}}{\text{s}}$ . (Tässä oletetaan, että elektroni ei ehdi törmätä johdelevyyn.)

$$t = \frac{x}{v_1} \approx 2,46 \cdot 10^{-9} \text{ s.}$$

$$x := 6.4 \cdot \text{cm}$$

$$0.064 \cdot \text{m}$$

$$v1 := 26 \cdot 10^6 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$26000000 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

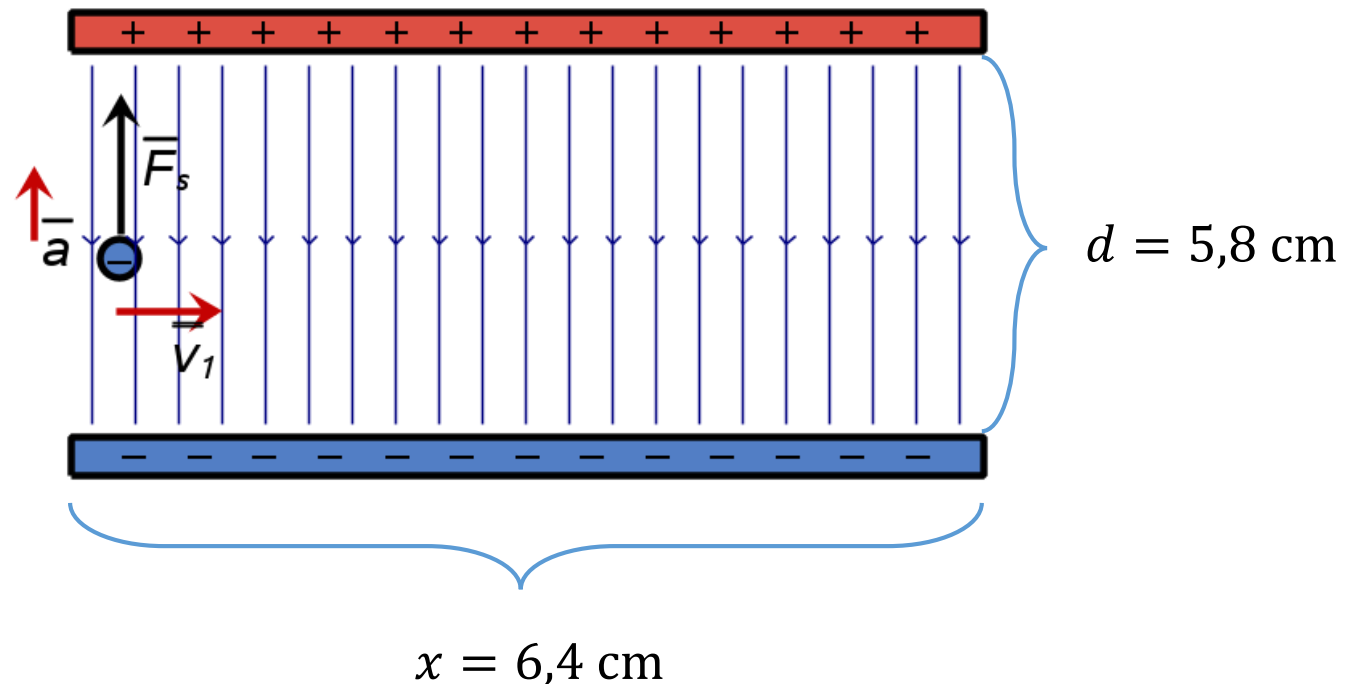
$$t := \frac{x}{v1}$$

$$2.46153846154 \text{E-}9 \cdot \text{s}$$

Homogeenisessä kentässä elektroniin vaikuttava kokonaisvoima  $\vec{F}_s$  pysyy vakiona, joten Newtonin 2. lain mukaisesti elektroniin (massa  $m_e$ , varaus  $q = e$ ) kohdistuu kuvassa ylöspäin suuntautuva vakiokiihtyvyys

$$a = \frac{F_s}{m_e}, \text{ missä } F_s = Eq.$$

$$(a \approx 9,86 \cdot 10^{15} \text{ m/s}^2)$$



$$f := e \cdot q$$

$$8.97771389741 \text{E-}15 \cdot \text{N}$$

$$a := \frac{f}{m_e}$$

$$9.85545695691 \text{E}15 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Koska alkutilanteessa ei ole pystysuuntaista liikettä, siirtymä pystysuunnassa voidaan laskea kaavasta

$$y = \frac{1}{2} a t^2.$$

$$y = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$y = 0.029857952438 \cdot \text{m}$$

Elektroni siirtymä sähkökentän suunnassa (kuvassa ylöspäin kenttäviivoille vastakkaiseen suuntaan) on  $y \approx 0,0299 \text{ m} \approx 30 \text{ mm}$ .

