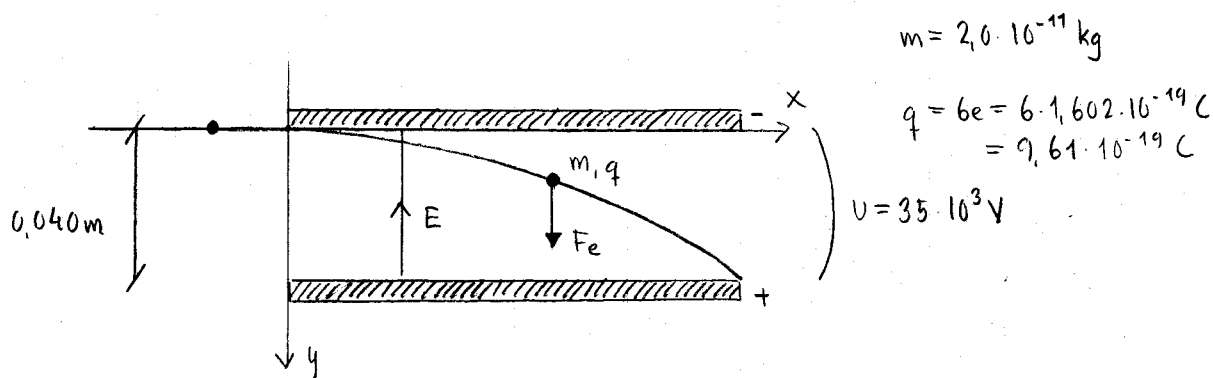


Antag att stoftpartiklarna är negativt laddade

Inför ett koordinatsystem med positiv y-riktning nedåt.

(Låt origo ligga vid övre plattan):



Sökt: (a) Elektriska kraften F_e (bestäm först elektriska fältstyrkan E)

(b) Accelerationen i y-led, a_y .

(c) Platlängd om alla inkommande stoftpartiklar ska landa på ena plattan. Luft sugs genom filtret med hastigheten 1,2 m/s.

(a) Elektriska fältstyrkan mellan plattorna

$$E = \frac{U}{d} = \frac{35 \cdot 10^3}{0,040} \text{ V/m} = 8,75 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

Elektriska kraften

$$F_e = qE = 9,61 \cdot 10^{-19} \cdot 8,75 \cdot 10^5 \text{ N} = 8,41 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$

(b) Newton II på en stoftpartikel ger sökta accelerationen:

$$R = ma \Rightarrow a_y = \frac{R}{m} = \frac{F_e}{m} = \frac{8,41 \cdot 10^{-13}}{2,0 \cdot 10^{-11}} \text{ m/s}^2 = 0,042 \text{ m/s}^2$$

Enligt uppgiften kan vi försumma tyngdkraften och eventuella andra krafter som luftmotstånd. Tveksamt egentligen, men vi väljer vidare

(c) De stoftpartiklar som tar längst tid att fånga är de som kommer in och rör sig enligt figuren ovan.

6.12

(forts.)

Tiden det tar för en sådan partikel att röra sig 0,040 m i y-led

får ut

$$y = \underbrace{v_{0y}}_{=0} t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,040}{0,042}} \text{ s} = 1,379 \text{ s}$$

Eftersom luften, och därmed støtpartiklarna, rör sig med hastigheten

1,2 m/s i x-led, måste plattornas längd minst vara

$$1,379 \text{ s} \cdot 1,2 \text{ m/s} = 1,7 \text{ m}$$

för att alla støtpartiklar ska landa på motsatta plattan.

Svar: (a) $8,4 \cdot 10^{-13} \text{ N}$ (b) $0,042 \text{ m/s}^2$ (c) $1,7 \text{ m}$