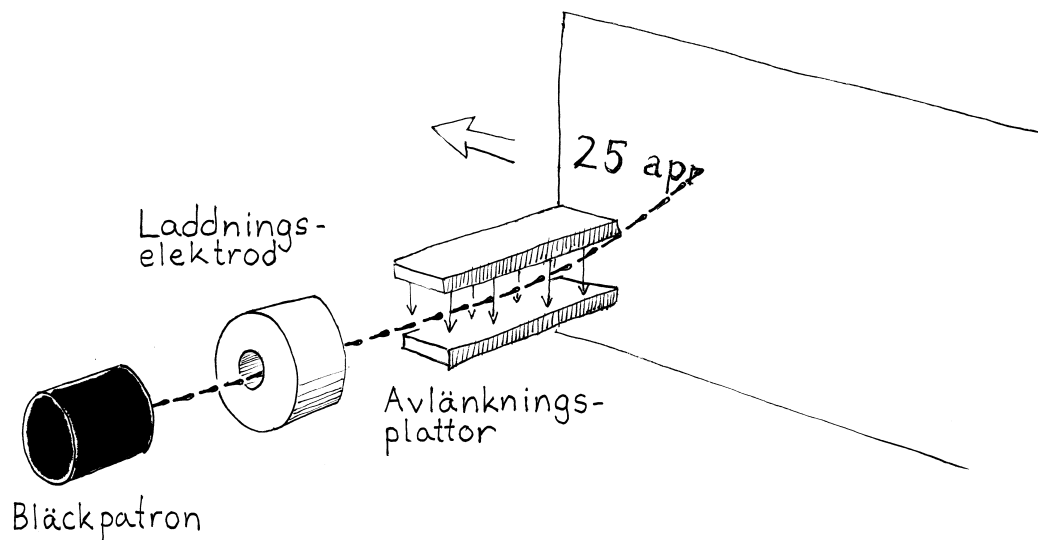


FYSIK 2. RÖRELSE OCH KRAFTER



Du har fått till uppgift att justera en bläckstråleskrivare som används för att skriva ut bäst-före-datum på förpackningar. Skrivaren fungerar så att små bläckdroppar först pressas ut ur en bläckpatron. Därefter får dropparna passera en laddningselektrod som ger dropparna en viss laddning. Dropparna passerar sedan ett elektriskt fält mellan två plattor där de avlänkas i höjdlid. En dator styr hur mycket laddning varje droppe får så att denna hamnar på rätt ställe när förpackningen passerar förbi på ett transportband.

Avläkningsplattorna är 11 cm långa och spänningen mellan dem är 25 V. Avståndet mellan dessa plattor är 2,0 cm och avståndet från plattorna till förpackningen är 2,5 cm. Bläckdropparna väger $1,4 \cdot 10^{-11}$ kg och har hastigheten 32 m/s när de kommer fram till avläkningsplattorna. Genom att variera hur stor laddning som dropparna får kommer de att avlänkas olika mycket.

Siffrorna på förpackningen ska vara 0,6 cm höga. Din uppgift är att beräkna mellan vilka gränser som laddningen ska variera för att siffrorna ska få rätt storlek.

Kontextrika problem i fysik

Lösning:

Droppens hastighet i x-led $v_x = 32$ m/s och antas vara oförändrad under färden mot förpackningen. Plattornas längd, $l = 11$ cm och avståndet mellan dem, $d = 2,0$ cm. Spänningen över plattorna är $U = 25$ V. Avståndet från plattorna till förpackningen, $s = 2,5$ cm. Dropparna har massan $m = 1,4 \cdot 10^{-11}$ kg. Siffrornas höjd betecknas Δy .

Dropparna passerar mellan plattorna på tiden $t_1 = \frac{s}{v_x}$. Under färden mellan plattorna påverkas de av en kraft i y-led, $F = qE = q \frac{U}{d}$, som ger upphov till en acceleration enligt $a_y = \frac{F}{m}$. Efter

passagen har dropparna fått en hastighet i y-led, $v_y = a_y t_1 = \frac{qUl}{mdv_x}$. När dropparna lämnar plattorna behåller de denna hastighet medan de rör sig mot förpackningen. Det tar $t_2 = \frac{s}{v_x}$.

Under den tiden förflyttas de sträckan $\Delta y = v_y t_2 = \frac{qUl}{mdv_x} \cdot \frac{s}{v_x}$. Vi löser ut laddning q ur detta

uttryck och får $q = \frac{mdv_x^2 \Delta y}{Uls} = \frac{1,4 \cdot 10^{-11} \cdot 0,02 \cdot 32^2 \cdot 0,006}{25 \cdot 0,11 \cdot 0,025} \text{ C} = 2,50 \cdot 10^{-11} \text{ C}$.

Svar

Dropparnas laddning bör varieras mellan 0 och 25 pC.

Kommentarer

Uppgiften bör delas upp i två led. Först bör man ta reda på hur rörelsen mellan plattorna ändras. Därefter måste man fråga sig hur rörelsen är efter plattorna fram till kartongen. Man måste vänta med att sätta in värden tills man har kommit fram till ett slutligt samband.