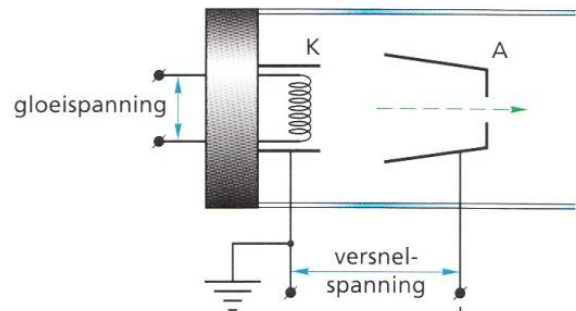


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

In een beeldbuis van een oscilloscoop bevindt zich onder andere een elektronenkanon. Na aanzetten van de oscilloscoop komen over bepaalde onderdelen van het kanon spanningen te staan (zie nevenstaande afbeelding).



- a) **Leg uit** waartoe de gloeispanning dient. De versnelspanning bedraagt 450 V.
- b) **Bereken** de snelheid waarmee de elektronen de opening in de anode passeren.

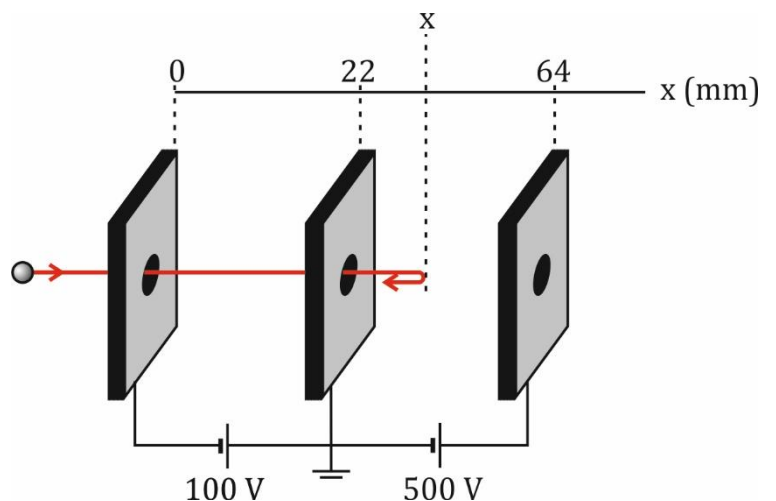
Verwaarloos daarbij de snelheid waarmee elektronen de kathode verlaten.

De elektronen die door de opening in de anode schieten, vormen samen een smalle bundel. Deze elektronenbundel kun je opvatten als een elektrische stroom met een sterkte van $1,2 \mu\text{A}$.

- c) **Bereken** het aantal elektronen dat per seconde het scherm van de beeldbuis treft.

Opgave 2

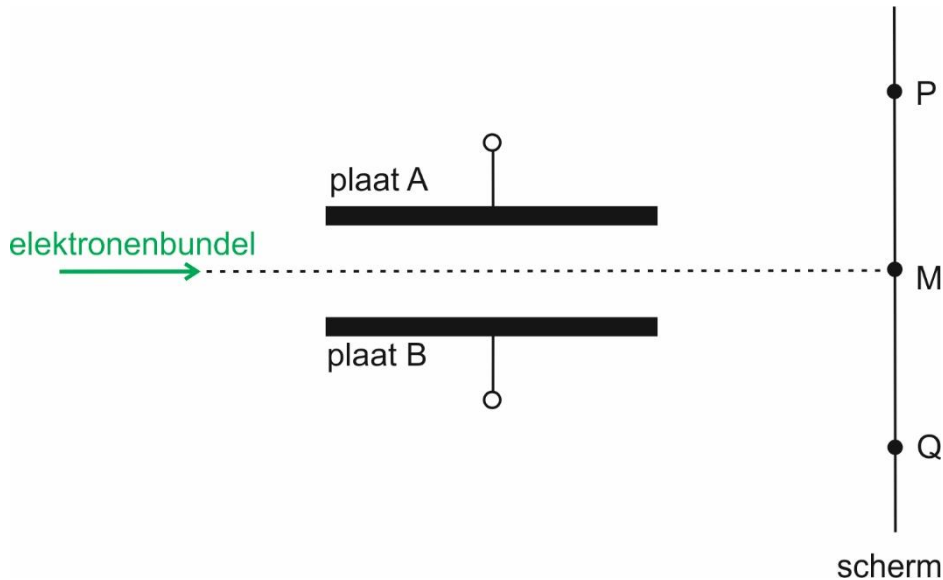
Drie platen zijn met de polen van een spanningsbron verbonden. De platen zijn 2,0 mm dik. Een en ander is in nevenstaande afbeelding weergegeven. Deze afbeelding is niet op schaal.



- a) **Teken** het (V,x) -diagram voor het interval $0 \text{ mm} \leq x \leq 66 \text{ mm}$.
 - b) **Teken** het (E,x) -diagram voor hetzelfde interval eronder.
- Een proton heeft vlak bij de linker plaat een snelheid van $3,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$.
- c) **Toon aan** dat het in de rechter ruimte doordringt.
 - d) **Bereken** de waarde voor x waar het omkeert.

Opgave 3

In een ruimte waarin vacuüm heerst, doorloopt een smalle bundel elektronen de ruimte tussen twee evenwijdige vlakke platen A en B. De bundel is evenwijdig aan de platen A en B. De elektronen treffen een scherm in het punt M met een snelheid van $8,0 \cdot 10^6$ m/s. Zie onderstaande afbeelding.



De elektronen doorlopen de ruimte tussen A en B in een tijdsduur $\Delta t = 0,30 \cdot 10^{-8}$ s.

a) **Bereken** de lengte van de platen A en B.

We brengen vervolgens tussen de platen A en B een blokspanning aan met een trillingstijd $T = 4,0 \cdot 10^{-8}$ s.

Daarbij verandert de spanning zoals in nevenstaand diagram is weergegeven. De elektronen treffen het scherm in het gehele gebied tussen de punten P en Q. Zie nevenstaand diagram.

De trillingstijd T van de blokspanning wordt langzaam verkleind.

Aanvankelijk blijven er dan elektronen in P aankomen. Pas als T beneden een bepaalde waarde T_1 komt, komen er helemaal geen elektronen in P meer aan.

b) **Bepaal** T_1 .

