

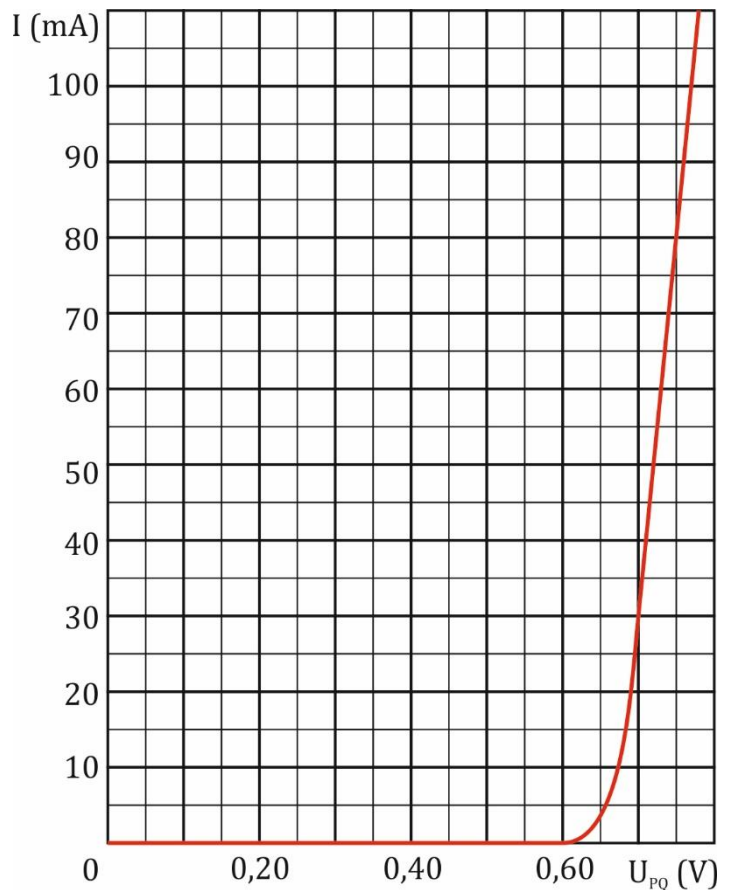
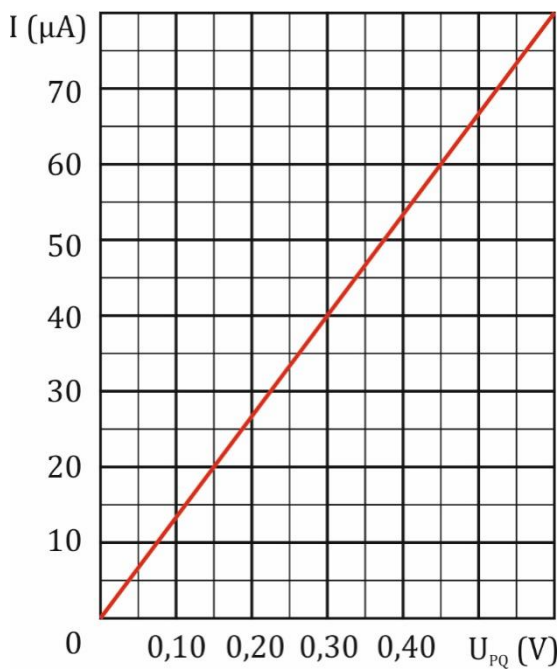
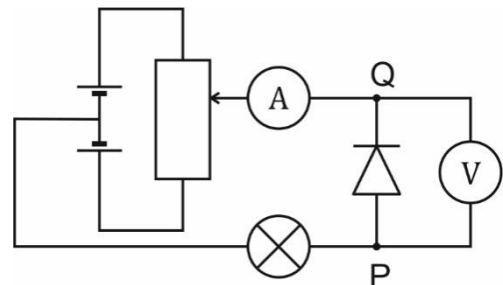
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

Opgave 1

Met de schakeling in nevenstaande afbeelding kan men de (I,U)-karakteristiek van de diode bepalen. Het lampje voorkomt dat de stroomsterkte door de diode te groot wordt.

In het linker onderstaande diagram is weergegeven hoe de gemeten stroomsterkte verandert als functie van de spanning over de diode, indien de diode in de sperrichting is aangesloten.

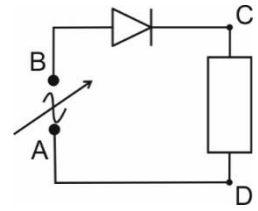


a) **Bepaal** de weerstand van de diode in de sperrichting.

Het rechter bovenstaande diagram toont de (I,U)-karakteristiek voor de doorlaatrichting van de diode, zoals die is gemeten met een ideale voltmeter.

b) **Leg uit** of de weerstand van de diode in de doorlaatrichting constant is voor stroomsterkten groter dan 30 mA.

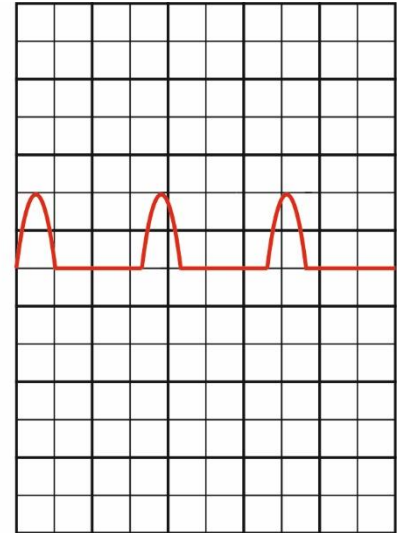
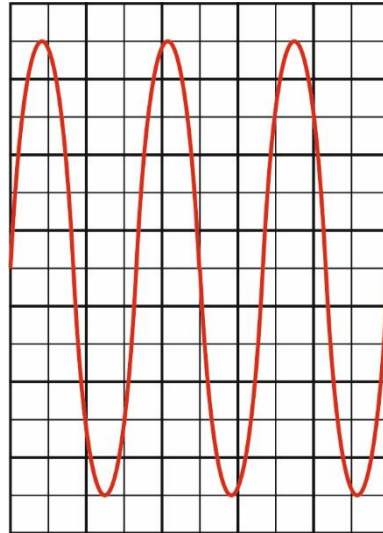
De diode wordt vervolgens opgenomen in de schakeling zoals weergegeven nevenstaande afbeelding. Enkele punten van de schakeling zijn met de letters A tot en met D aangegeven. De wisselspanningsbron heeft een frequentie van 50 Hz en levert een topspanning van 0,90 V.



Op een oscilloscoop wordt U_{AB} zichtbaar gemaakt. Het oscilloscoopbeeld is getekend in de linker onderstaande afbeelding.

- c) **Bepaal** de tijdbasis van de oscilloscoop in ms/div.

De instelling van de oscilloscoop blijft ongewijzigd. Men verbindt de aansluitpunten van de oscilloscoop met de punten C en D. Het oscilloscoopbeeld dat nu ontstaat, is in de rechter afbeelding weergegeven. Uit dit beeld blijkt dat de tijdsduur waarin de diode geleidt, korter is dan de tijdsduur waarin de diode spert.



Opgave 2

Een pion (een elementair deeltje) heeft in zijn eigen ruststelsel een levensduur van $2,60 \cdot 10^{-8}$ s. Een pion vliegt voorbij, vanuit jouw assenstelsel gezien heeft dit pion een levensduur heeft van $5,3 \cdot 10^{-8}$ s.

- Bereken** de snelheid van dat pion.
- Bereken** welke afstand het pion in jouw ruststelsel maximaal kan afleggen als het een snelheid heeft van $0,993c$.

In een laboratorium neem je waar dat een pion een afstand aflegt van 200 m, voordat het vervalt.

- Leg uit** met welke snelheid je de snelheid van het pion goed kunt benaderen.
- Bereken** de snelheid van het waargenomen pion.

Je neemt van een ander pion waar dat het een afstand van 16 m aflegt voordat het vervalt. Je kunt de snelheid van het pion nu niet benaderen met de lichtsnelheid.

- Bereken** de snelheid van het pion.

Opgave 3

Voor de bestraling van tumoren worden moderne lineaire deeltjesversnellers ingezet. Elektronen worden daarbij versnelt tot een kinetische energie 10 MeV en worden door afbuigmagneten richting tumor geleid.

- Bereken** hoeveel procent de snelheid van de elektronen verschilt van de lichtsnelheid.
- Schat hoe groot de magnetische inductie in een afbuigmagneet moet zijn als de afbuigmagneet de straal over 90° moet afbuigen en het apparaat niet breder dan een meter mag zijn.

