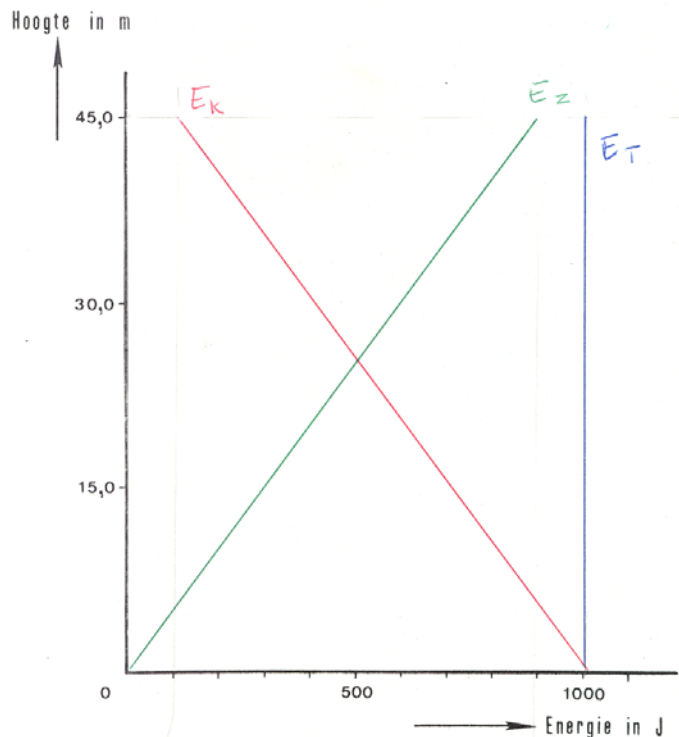
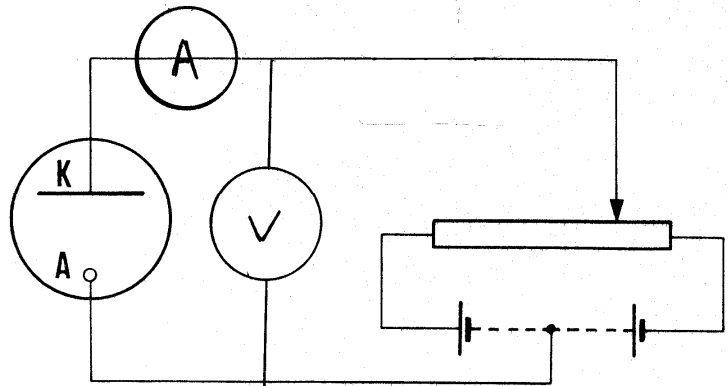


Uitwerking HAVO 1975-1

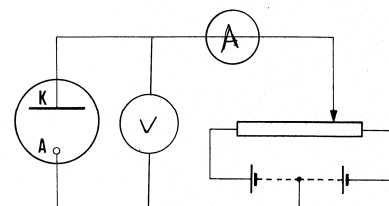
- 1a $E_T = E_Z + E_K = mgh + \frac{1}{2}mv^2 =$
 $2 \times 10 \times 45 + \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 =$
 $900 + 100 = 1000 \text{ J}.$
- b De totale energie is tijdens de beweging constant.
 Bij het neerkomen op de grond is de zwaarte-energie nul en dus is de hele energie beschikbaar voor de kinetische. Dus $E_K = 1000 \text{ J}.$
- c $E_K = \frac{1}{2}mv^2 = 1000 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2.$
 $v = 31,6 \text{ m/s}.$
- d De totale energie is constant 1000 J, ongeacht de hoogte dus.
 De zwaarte-energie is $mgh.$
 Dat is dus een rechte lijn van (0,0) naar (45 m, 900 J)
 De kinetische energie is het verschil tussen totale energie en zwaarte-energie. Zie ook vraag b.



- 2a De opvallende fotonen moeten meer energie bevatten dan nodig is om elektronen uit het kathodemateriaal los te maken.
- b De grensgolflengte is 639 nm.
 De golflengte van de fotonen moet dus kleiner zijn dan 639 nm.
 Hoe kleiner de golflengte, des te groter de frequentie en de energie.
- c Zie de afbeelding*.
- d Als er een bepaalde hoeveelheid licht op de kathode valt per seconde, dan kan elk foton maximaal één elektron losmaken. Als al deze elektronen naar de overkant worden getrokken, heb je de maximale stroomsterkte bereikt.
- e Als de fotonenergie groter is dan de uittree-energie, hebben de vrijgekomen elektronen een kinetische energie. Hiermee kunnen ze tegen het elektrisch veld in bewegen tot ze geen snelheid meer richting anode hebben. Bereiken ze echter de anode vóór dit het geval is, dan loopt er een stroom.
- f Er is 2,4 V aan spanning nodig om te verhinderen dat ook de snelste elektronen de anode bereiken. De kinetische energie van die elektronen is dus $2,4 \text{ eV} = 3,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$



- * De A-meter in de getekende stand meet alleen de anodestroom. Als de A-meter in serie staat met de parallelschakeling van fotodiode en V-meter, zoals hiernaast, meet deze ook de stroom door de V-meter die waarschijnlijk niet verwaarloosbaar is.



- 3a B is vacuüm en dus geeft manometer Q informatie over de buitenluchtdruk: 78,0 cm kwikdruk. Dit komt overeen met $p = \rho hg = 13,5 \cdot 10^3 \times 0,780 \times 9,81 = 1,03 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. (met $g = 10 \text{ m/s}^2$: $1,05 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$)
- b Volgens manometer P heerst in A een overdruk van 6,0 cm kwikdruk overdruk t.o.v. de buitenlucht. De druk is dus 84,0 cm kwikdruk = $13,5 \cdot 10^3 \times 0,840 \times 9,81 = 1,11 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. (met $g = 10 \text{ m/s}^2$: $1,14 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$)
- c De totale massa van het was wordt gelijkmatig verdeeld over A en B. B beslaat 10/30 van het totale volume en krijgt dan ook $10/30 \times 42,0 \text{ g} = 14,0 \text{ g}$. Die zijn door de kraan gestroomd.
- d 1. Er resteert in A nog $42,0 - 14,0 = 28,0 \text{ g}$. De druk is evenredig met het aantal moleculen en dus is de druk $28,0 / 42,0 \times 84 = 56,0 \text{ cm kwikdruk}$. De onderdruk t.o.v. de buitenluchtdruk is $78,0 - 56,0 = 22,0 \text{ cm kwikdruk}$. Dat is ook het hoogteverschil tussen de kwikniveaus bij P.
2. In het rechterbeen staat het kwik nu 22,0 cm hoger dan links; dat is 11,0 cm boven het midden. Het stond $\frac{1}{2} \times 6,0 \text{ cm} = 3,0 \text{ cm}$ eronder en is dus 14,0 cm gestegen.
- e 1. Ook hier is de druk 56,0 cm kwikdruk en dus 22,0 cm onderdruk en het hoogteverschil is dus ook 22,0 cm.
2. Het kwik aan de rechterkant staat dus 11,0 cm onder het midden. Dat was $\frac{1}{2} \times 78,0 \text{ cm} = 39,0 \text{ cm}$. Het is dus $39,0 - 11,0 = 28,0 \text{ cm}$ gestegen.
- f Als de druk van de buitenlucht daalt, dan stijgen in de 'buitenbenen' van de manometers de kwikniveaus. In de 'binnenbenen' dalen dan de kwikniveaus. Het volume in die benen is echter verwaarloosbaar en dus heeft het geen invloed op de druk van het gas in A en B.
- 4a De maximale omsloten flux $\Phi = BA = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ Wb} = 5 \cdot 10^{-4} \times A \Rightarrow A = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.
- b Op $t = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}$ bereikt de flux zijn maximum. De raaklijn aan de grafiek loopt daar horizontaal en dat betekent dat de fluxverandering op dat tijdstip nul is. Op $t = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}$ is de grafiek juist op zijn steilst en is de fluxverandering maximaal.
- c Getekend is de flux gedurende een kwart periode. Een halve periode beslaat dus $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}$. De tekenomslag vindt iedere halve periode plaats en dus $1 / (2,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}) = 50 \times$ per seconde.
- d 1. De flux naar rechts neemt in die tijd af. De inductiestroom werkt tegen en zal dus juist een flux naar rechts maken. Met de rechterhandregel volgt dan dat de stroom van Q naar R loopt; aan de 'voor'kant naar beneden, dus in de richting PQRS.
2. De flux daalt nog steeds. Dus de stroom loopt dezelfde kant uit: PQRS.
3. Zie vraag b. De inductiestroom is het grootst als de fluxverandering het grootst is en dus op $t = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.