

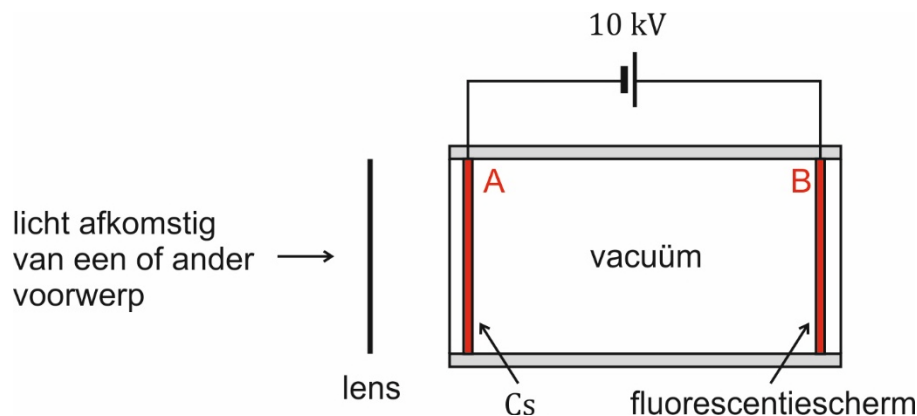
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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

Opgave 1

Het foto-elektrisch effect wordt onder andere toegepast in de hieronder beschreven beeldversterkerbuis (zie onderstaande afbeelding).

Op de binnenzijde van een glazen venster A is een fotogevoelige laag cesium (Cs) aangebracht. Op het tegenoverliggende glazen venster B is een fluorescerende stof aangebracht. Deze geleidende lagen op A en B zijn aangesloten op een spanningsbron. De ruimte tussen A en B is zeer goed luchtledig.

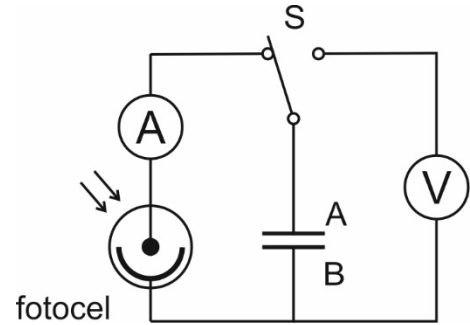


Van een lichtzwak beeld, dat door de lens op A wordt geprojecteerd, ontstaat op het fluorescentiescherm op B een lichtsterke afbeelding van dezelfde grootte.

- Beschrijf wat in de cesiumlaag gebeurt als hierop wit licht valt.
- Leg uit** welke frequentie het op A vallende licht tenminste moet hebben opdat op B een beeld ontstaat.
- Laat aan de hand van een **berekening** zien, dat de energie waarmee elektronen uit het cesium treden te verwaarlozen is ten opzichte van de energie waarmee ze B treffen, zelfs in het geval dat op A straling valt met een golflengte van 300 nm.
- Leg uit** waar de energie vandaan komt die het mogelijk maakt om van een lichtzwak beeld een lichtsterk beeld te maken.

Opgave 2

Een fotocel is opgenomen in de hiernaast getekende schakeling. S is een twee-standen schakelaar: in de getekende stand is de condensator verbonden met een fotocel, in de andere stand van de schakelaar is de condensator verbonden met een voltmeter. Voor de fotocel is een kleurfilter geplaatst dat licht met een golflengte van 460 nm tot 520 nm doorlaat. Wanneer men via het kleurfilter licht op de kathode van de fotocel laat vallen, wordt, met de schakelaar in de getekende stand, de oorspronkelijk ongeladen condensator elektrisch opgeladen.



- Leg uit** welke plaat van de condensator, A of B, positief geladen wordt. Het potentiaalverschil over de platen van de condensator bereikt na korte tijd een constante waarde.
- Leg uit** hoe het komt dat het potentiaalverschil over de platen van de condensator een constante waarde bereikt.
- Leg uit** welke golflengte van het invallende licht de grootte van dit potentiaalverschil bepaalt.

Het kleurfilter voor de fotocel wordt weggenomen. In de lichtbundel worden achtereenvolgens verschillende kleurfilters geplaatst. Telkens wordt de vooraf ontladen condensator geladen door hem met de fotocel te verbinden.

Uit het potentiaalverschil over de platen van de condensator wordt de remspanning bepaald. De resultaten hiervan zijn in de tabel hiernaast weergegeven.

golflengte van doorgelaten licht (nm)	U_{rem} (V)
545	0,38
460	0,75
375	1,33
330	1,75
300	2,17

- Teken** de grafiek van de remspanning als functie van de frequentie.
- Bepaal** met welk materiaal de kathode is bedekt.
- Bepaal** de waarde van de constante van Planck die uit dit experiment volgt.

