

**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**

Bij het onderzoek van een fotocel gebruikt men een stralingsbron die temperatuurstraling uitzendt. Men maakt een spectrum van deze stralingsbron. De fotocel doorloopt dit spectrum waarbij een (spleetvormig) diafragma er voor zorgt dat steeds straling uit een beperkt golflengtegebied op de fotocel valt.

Men varieert het potentiaalverschil tussen anode en kathode en meet voor ieder golflengtegebied de remspanning.

a) **Teken** een schakelschema van de proefopstelling waarmee dit experiment kan worden uitgevoerd.

Leg hierbij de fotokathode aan aarde.

b) Zet de bijgaande meetresultaten uit in een diagram waarbij de rempotentiaal wordt uitgezet tegen de gebruikte golflengte (1 cm is 50 nm en 1 cm is 0,20 V) en schets in het diagram de grafiek van de rempotentiaal als functie van de golflengte.

Meetresultaten	
$\lambda$ (nm)	$U_{rem}$ (V)
245 - 255	2,68
295 - 305	1,85
345 - 355	1,26
395 - 405	0,82
445 - 455	0,48
495 - 505	0,20

c) **Leid** uit de theorie van het foto-elektrisch effect het verband **af** tussen de rempotentiaal en de golflengte.

d) **Bepaal** door extrapolatie uit de grafiek de uittree-arbeid van de gebruikte fotocel.

e) Wat is het metaal van deze fotocel?

f) Waarom is het beter de rempotentiaal als functie van de frequentie uit te zetten als men door extrapolatie de uittree-arbeid wil bepalen?

Men doet dezelfde metingen nogmaals bij een hogere temperatuur van de stralingsbron.

g) Welk voordeel heeft het gebruik van deze stralingsbron met hogere temperatuur?

**Opgave 2**

Men laat röntgenstraling door een menselijk been gaan (zie nevenstaande afbeelding). In de afbeelding zijn twee stralen getekend.

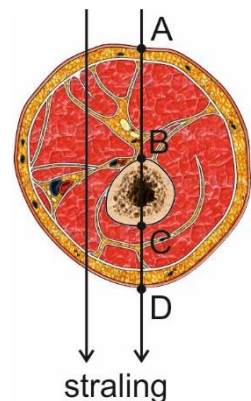
De fotonen hebben een energie van 0,10 MeV.

De aan de linkerkant getekende straal gaat alleen door spier- en vetweefsel heen en de straal rechts door weefsel én bot.

AB = 5,0 cm

BC = 4,0 cm

CD = 4,0 cm



De halveringsdikte van spierweefsel is 4,0 cm.

Die van het bot is 2,1 cm.

- a) **Beredeneer** welke van de twee stralen op het negatief van de foto de sterkste zwarting veroorzaakt.
- b) **Bereken** hoeveel % van de oorspronkelijke stralingsintensiteit bij de linker straal geabsorbeerd wordt.
- c) **Bereken** hoeveel % van de oorspronkelijke stralingsintensiteit bij de rechter straal geabsorbeerd wordt.
- Om het personeel te beschermen tegen straling maakt men onder andere gebruik van een loden schort.
- d) **Bereken** hoe dik het lood moet zijn als het 99,9% van de straling moet tegenhouden. Zoek de halveringsdikte van lood op in BiNaS.

### Opgave 3

Maak onderstaande vervalvergelijkingen af.

