

Modern fysik och optik

5 poäng

Datum	2006-03-22
Skrivtid	08:00–12:00
Kurskod	RYMB03
Klass	RYP 2
Lärare	Johan Arvelius
Examinator	Carol Norberg

Antal uppgifter	5
Totalt antal poäng	24
För godkänt krävs	preliminärt 12

Tillåtna hjälpmedel	Räknedosa, Physics handbook
----------------------------	-----------------------------

Instruktioner

Alla svar måste motiveras.

Lös varje uppgift på separat papper.

Skriv namn på alla inlämnade papper.

I något fall kan sista delproblemet vara en generalisering av tidigare delproblem i en uppgift. Läs därför igenom hela uppgiften innan du börjar besvara deluppgifterna.

Om det finns oklarheter om någon uppgift fråga i första hand när läraren kommer till tentalokalen, förklara i andra hand vad du tycker är oklart och hur du tolkat frågan i svaret.

Resultat anslås senast	2006-04-12
-------------------------------	------------

Lycka till!

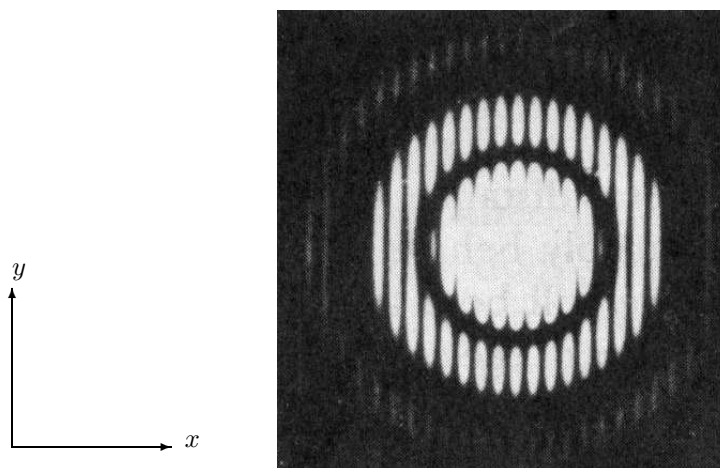
Uppgift 1 (6 poäng)

En 3 cm stor gulfisk simmar i en glasskål. Skålen har sfäriska ytor med radien 15 cm. Skålens tjocklek är försumbar och vattnet har brytningsindex 1,33 ($\approx 4/3$). Hur stor ser fisken ut för en betraktare som befinner sig på avstånd?

- (2 poäng) När fisken är vid glaset precis mot betraktaren.
- (2 poäng) När fisken är längst bort vid motsatta kanten.
- (2 poäng) Generellt när fisken är på avståndet s från den närmaste kanten. (Men förstås kvar i skålen.)

Uppgift 2 (6 poäng)

Bilden i figur 1 kommer från ett experiment där monokromatiskt ljus fått gå genom två små cirkulära hål intill varandra i en skärm och därmed ger upphov till mönstret i figuren på en andra skärm placerad en bit från den första.



Figur 1:

- (1 poäng) Vilket fenomen ger upphov till det tvärrandiga mönstret i figur 1?
- (1 poäng) Vilket fenomen ger upphov till mönstret med de koncentriska cirkelarna i figur 1?
- (1 poäng) De två skärmarna i experimentet var placerade i parallella plan. Var hålen placerade separerade från varandra i x - eller y -led enligt koordinatsystemet till vänster i figuren.
- (3 poäng) Hur stort är avståndet mellan centrum av hålen i förhållande till diametern på de enskilda hålen?

Uppgift 3 (3 poäng)

Johannes Rydberg kom fram till det empiriska samband för övergångar i väteatomen som sammanfattas i Rydbergs formel. Konstanten i formeln, Rydbergs konstant för väte, har bestämts till $R_H = 109678 \text{ cm}^{-1}$.

- (2 poäng) Balmerserien i väte innehåller en linje med våglängden 434,5 nm, mellan vilka huvudnivåer sker denna övergång?
- (1 poäng) Kan ljuset i den emissionslinjen ge upphov till fotoelektroner från litium som har utträdesarbetet 2,46 eV?

Uppgift 4 (3 poäng)

Rent kisel (Si) har ett bandgap på 1,14 eV. Genom att dopa kisel med aluminium (Al) får man ferminivån 0,057 eV ovan valensbandet och genom att dopa med arsenik (As) får man ferminivån 0,049 eV under botten på ledningsbandet.

Om man för samman kisel dopat med aluminium respektive arsenik får man en diod.

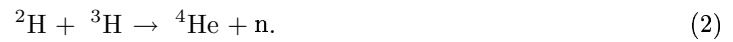
- (1 poäng) Vilken är framriktningen för dioden beskriven ovan?
- (2 poäng) Hur stor blir kontaktpotentialen för dioden beskriven ovan?

Uppgift 5 (6 poäng)

För fusionsenergi till kraftutvinning studeras två alternativa processer, D-D-cykeln



och D-T-cykeln

Atomer av de ingående kärnorna har följande massor i universella massenheten $1 \text{ u} = 931,4943 \text{ MeV}$:

${}^2\text{H}$	2,0141018 u
${}^3\text{H}$	3,0160493 u
${}^3\text{He}$	3,0160293 u
${}^4\text{He}$	4,0026032 u

- (a) (2 poäng) Vilken av reaktionerna (1) och (2) ger mest energi? Motivera svaret.
- (b) (2 poäng) ${}^3\text{H}$ sönderfaller radioaktivt med β^- -sönderfall med en halveringstid på 13,32 år. Skriv ner formeln för det sönderfallet.
- (c) (2 poäng) Sker reaktionerna (1), (2) respektive sönderfallet i (b) med svag eller stark växelverkan? Motivera svaren t. ex. med vilken växelverkanpartikel som är aktuell i respektive fall.