

DENNA VECKA

Tisdag : Videolektion – frågor och svar.

Därefter: **Hemlaboration – elektromagnetiska vågor och ljus**

Bestäm diametern av ett hårstrå

SYFTE

Genom att rikta en laserpekare mot ett hårstrå kan man bestämma tjockleken av hårstrået genom att använda formeln för gitter/dubbelspalt:

$n \cdot \lambda = d \cdot \sin \alpha$ (i detta experiment är det egentligen fenomenet diffraktion i enkelspalt som man ska tillämpa. Detta ingår inte i vår kurs så vi använder beräkningar som för en dubbelspalt).

Syftet med laborationen är att arbeta och få ökad förståelse för diffraktion och användning av formeln för detta.

*OM SÄKERHET: De laserpekare som finns tillgängliga för konsumenter bedöms inte utgöra någon säkerhetsrisk. Man ska ändå tänka på att **aldrig rikta en laser mot någons ögon**. En laser med hög effekt ger i sådana fall bestående skador på ögats näthinna.*

UTFÖRANDE

Jag ger kortfattade instruktioner på svenska här och hänvisar sedan till en engelskspråkig hemsida och en engelskspråkig video.

1. Ni behöver en laserpekare. Röd eller grön spelar ingen roll. Om ni inte har någon hemma eller har möjlighet att låna/köpa så kan ni inte göra experimentet. I så fall vill jag att ni försöker samarbeta (över internet) med någon av kurskamraterna som har en laserpekare. Utbyt i så fall mätdata och gör beräkningar tillsammans.

2. Ni behöver ett riktigt mörkt rum. Stäng in er någonstans i en garderob eller källare eller något liknande.

3. Dra loss ett hårstrå från ert huvud och tejpa fast på en bit kartong (se videon). Rikta laserpekaren mot hårstrået och vidare mot en vit vägg. Mät avstånd enligt instruktioner på hemsida/i videon. Använd formeln samt er kunskap om trigonometri för att beräkna hårstråets diameter.

LÄNKAR

Instruktioner på engelska här:

<https://www.sciencenewsforstudents.org/blog/eureka-lab/measure-width-your-hair-laser-pointer>

Kort video på engelska här:

<https://www.youtube.com/watch?v=kpsN78mQ6YY#t=149>

2. Ni behöver ett riktigt mörkt rum. Stäng in er någonstans i en garderob eller källare eller något liknande.

3. Dra loss ett hårstrå från ert huvud och tejpa fast på en bit kartong (se videon). Rikta laserpekaren mot hårstrået och vidare mot en vit vägg. Mät avstånd enligt instruktioner på hemsida/i videon. Använd formeln samt er kunskap om trigonometri för att beräkna hårstråets diameter.

REDOVISNING

Ta ett foto på din experimentuppställning.

Ta ett foto på mönstret som uppstår när laserpekaren lyser på hårstrået.

Ta ett foto på dina beräkningar inkl. lämpliga figurer. Det räcker med en kortfattad (men läsbar!) redovisning.

Lämna in som inlämningsuppgift senast fredag kväll.

Torsdag

Lös uppgiften BAC 2011:4 som finns längre ner här i veckoplaneringen.

Fredag

Videolektion med frågor och svar **kl 15:00**. (förhoppningsvis har vi fått mer besked om resten av terminen).

Lös uppgiften BAC 2011:4 som finns längre ner här i veckoplaneringen.

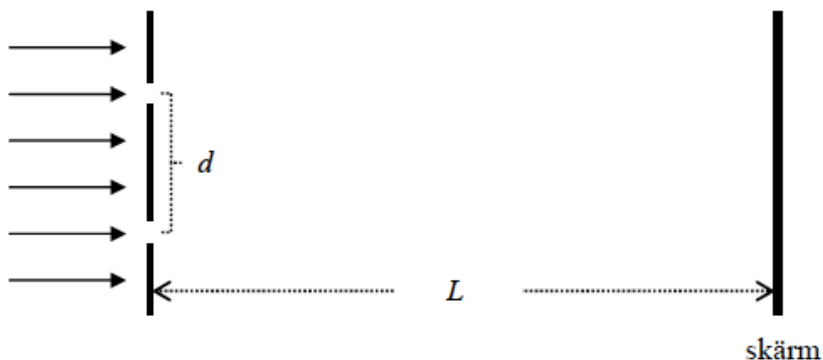
Lämna in veckans arbete med BAC-uppgifter som inlämningsuppgift.

NÄSTA VECKA

Fortsatt repetition

BAC 2011:4

- a) En dubbelspalt belyses med monokromatiskt ljus. Ett interferensmönster med ljusa och mörka linjer observeras på en skärm som är parallell med dubbelspalten.



- i. Låt d vara avståndet mellan spalternas mittpunkter, L avståndet mellan dubbelspalten och skärmen och x_k avståndet på skärmen mellan den centrala ljusa linjen till den ljusa linjen av ordning k .
Visa att ljusets våglängd λ ges av sambandet:

$$\lambda = \frac{d \cdot x_k}{k \cdot L},$$

samt ange de approximationer som gjorts.

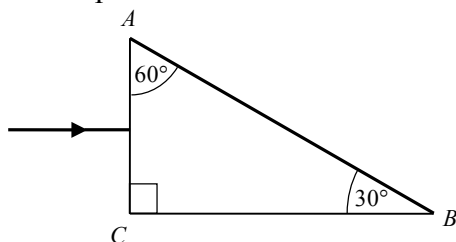
- ii. Använd ovanstående resultat för att visa att avståndet mellan de ljusa linjerna är konstant.

- iii. I ett experiment är $d = 0,30$ mm och $L = 2,00$ m.
När dubbelspalten belyses med rött ljus så är $x_1 = 5,0$ mm.
När dubbelspalten belyses med blått ljus så är $x_2 = 6,4$ mm.
Beräkna våglängderna på det röda och det blå ljuset.

- b) Hela den optiska försöksanordningen sänks ner i en vätska.
Dubbelspalten belyses med ljus med våglängden 700 nm (i luft) varvid avståndet mellan den ljusa linjen av ordningen $k = 12$ och den centrala ljusa linjen ($k = 0$) är 37,3 mm.
Beräkna vätskans brytningsindex.

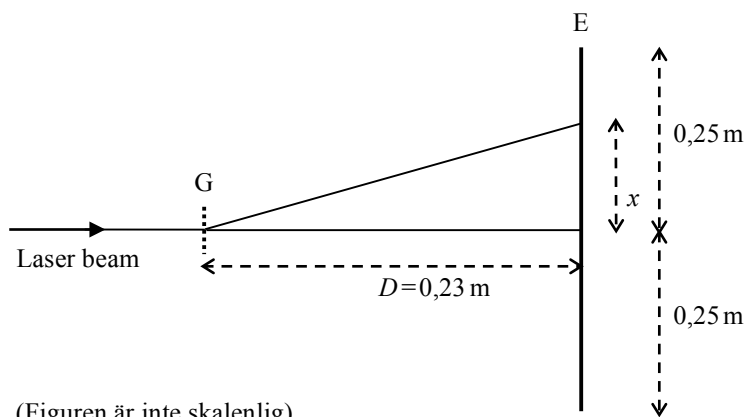
- c) I ett annat experiment, som genomfördes i luft, belyses ett diffraktionsgitter som har 200 linjer per mm med vitt ljus, innehållande hela det synliga ljusets våglängdsområde från 400 nm till 780 nm.
- En skärm med bredden 1,00 m är placerad parallell med gittret så att mittpunkten på diffraktionsmönstret hamnar i mitten på skärmen.
- | | |
|---|---------|
| i. Beräkna det största möjliga avstånd mellan gitter och skärm som gör det möjligt att se hela andra ordningens spektrum på skärmen. | 5 poäng |
| ii. Partiell överlappning av tredje och fjärde ordningens spektrum inträffar. Beräkna den våglängd i tredje ordningens spektrum där överlappningen börjar. | 4 poäng |
| iii. Ett filter som en tillverkare påstår inte skall släppa igenom ljus med $\lambda < 600$ nm placeras framför ljuskällan med vitt ljus. När skärmen placeras 0,940 m från gittret så är avståndet mellan de inre kanterna av de två första ordningen spektra 0,230 m.
Är filtertilverkarens påstående korrekt? Motivera svaret | 4 poäng |

BAC 2012:4

Uppgift 4		
	Sida 1/2	Poäng
<p>a) Ett optiskt glasprisma ABC har vinklarna 60°, 30°, och 90°. Glasets brytningsindex är 1,88 för rött ljus och 1,94 för violett ljus. En stråle av vitt ljus kommer in i prisma vinkelrät mot ena sidan, så som visas i bilden. Ett spektrum kan observeras när ljuset lämnar prisma.</p> <p>figur 1</p>  <p>i. Förklara, med hjälp av brytningslagen varför ljusstrålen inte avböjs när den kommer in i prisma.</p> <p>ii. Visa att ljuset blir totalreflekterat vid ytan AB på prisma.</p> <p>iii. Rita en figur som visar strålgången genom prisma för violett ljus.</p> <p>iv. Beräkna brytningsvinkeln för violett ljus när det lämnar prisma.</p> <p>v. Förklara om rött ljus är till höger eller vänster om violett ljus när det lämnar prisma.</p>		
		2 poäng
		3 poäng
		2 poäng
		3 poäng
		2 poäng

- b)** En laserstråle infaller vinkelrät mot ett optiskt gitter G som är nedsänkt i en behållare med vatten. Gittret har 500 linjer/mm. Det interferensmönster som därvid uppstår observeras på en skärm E , som är parallell med gittret och befinner sig på ett avstånd $D = 0,23$ m bakom gittret G . Bredden på skärmen är $L = 0,50$ m. Första ordningens maxima kan observeras på avståndet $x_1 = 5,3$ cm från skärmens mittpunkt.

figur 2



- | | |
|---|---------|
| i. Beräkna laserljusets våglängd i vatten. | 4 poäng |
| ii. Visa om det är möjligt eller inte möjligt att se fjärde ordningens maxima på skärmen. | 3 poäng |
| iii. Vattnets brytningsindex är $n = 1,33$.
Beräkna laserljusets våglängd i luft. | 2 poäng |
| iv. Behållaren töms nu på vatten.
Beräkna antalet maxima som kan observeras på skärmen. | 4 poäng |