

SK1104 Klassisk fysik

Tentamen: Torsdagen den 9 januari, 2025, 14:00-16:30

Tillåtna hjälpmedel: Pennor, suddgummi, linjal, miniräknare, kursbok (University Physics), ett matematiktabellverk (Beta eller motsvarande), kursens formelsamling.

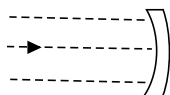
Instruktioner: Tentamen består av två olika delar, där enbart svar krävs på Del A medan fullständiga lösningar krävs på Del B. För godkänt betyg krävs minst 7 poäng sammanlagt på Del A och Del B. Lös maximalt en uppgift per blad, skriv inte på baksidan av bladen och använd inte röd penna.

Ansvarig lärare: Magnus Andersson, 070-311 9565

Del A - enbart svar krävs, 1p per deluppgift

1. a) LIGO (Large Interferometer Gravitational Wave Observatory) används för att detektera gravitationsvågor. Gravitationsvågor utbreder sig med ljusets fart i rymden och bildas exempelvis när en stjärna imploderar av sig själv efter att ha förbrukat allt sitt bränsle (en så kallad supernovaexplosion). En typisk frekvens hos de gravitationsvågor som sänds ut vid sådana kosmiska händelser är 103 Hz. Vilken våglängd har denna gravitationsvåg? (1p)

b) I figuren nedan har linsens första yta (räknat i strålens riktning) krökningsradien 57 cm och linsens andra yta har krökningsradien 21 cm. Glaset i linsen har brytningsindex 1,58.

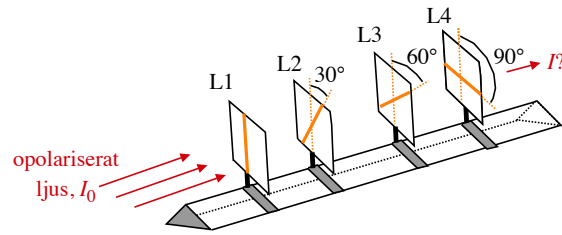


Beräkna fokalpunktens läge i förhållande till linsen? Du ska ange både avståndet till linsen och fokalpunktens position i förhållande till linsen (rita gärna en figur, så att ditt svar inte kan misstolkas!). (1p)

c) I ett rör vars båda ändar är öppna, uppmäter man att två närliggande resonansfrekvenser är 512 Hz respektive 544 Hz. Hur långt är röret? Ljutfarten vid de förhållanden som gäller inuti röret är 335 m/s.

Del B - fullständiga lösningar krävs, 4p per uppgift

2. Fyra linjärpolarisatorer (L1, L2, L3 och L4) är placerade efter varandra längs en optisk skena på det sätt som visas i figuren nedan. De tjocka orange strecken anger genomsläppsriktningen hos vardera polarisatorn. Hur stor andel av intensiteten hos det infallande opolariserade ljuset med intensiteten I_0 kommer ut bakom den sista polarisatorn L4? (4p)



3. Kisel har ett högt brytningsindex vilket skapar problem när man vill tillverka kiselbaserade solceller. En metod att förbättra verkningsgraden hos dessa solceller är att lägga på ett tunt skikt av titandioxid (TiO_2) ovanpå kiset. Vid våglängden 630 nm har kisel brytningsindex 3,42 och titandioxid har brytningsindex 2,61.

- Hur tjockt bör titandioxidskiktet vara för att släppa igenom så mycket ljus som möjligt vid denna våglängd? **(1p)**
- Hur mycket mer ljus passerar då in i kiset jämfört med om ljuset enbart hade träffat rent kisel? **(3p)**

4. Moderna mikroskop är ofta oändlighetskorrigerade. Om man betraktar en fluga genom ett sådant mikroskop, avbildas flugan via objektivet till en bild som befinner sig oändligt långt borta. Bakom objektivet placeras istället en extra lins (tublins) som skapar en mellanbild av flugan före okulalet och denna mellanbild kan sedan betraktas genom okulalet. Anta att objektivet har fokallängden 5,0 mm, tublinsen har fokallängden 150 mm och okulalet har fokallängden 30 mm samt att avståndet mellan objektiv och tublins är 20 mm.

- Rita en principiell figur som förklarar strålgången i detta mikroskop? **(1p)**
- Bestäm vinkelförstoringen i mikroskopet? **(3p)**