

Tentamen i fysik SK 1120 Vågrörelselära för Media,

120314

Alla hjälpmedel utom sådana som innebär kontakt med andra levande varelser är tillåtna. Uppgifterna är inte ordnade i svårighetsgrad. Tänk på att även en ansats på ett tal kan ge delpoäng.

3,0p på A-delen erfordras för godkänt = betyg D.

För högre betyg fordras dessutom poäng på B-delen

Temat Projicerade tangentbord

En pryl som säkert (?) blir ett måste är tangentbord från små elektronikprylar (vanligen mobiltelefoner) som projiceras upp till hanterbar storlek på en yta som exvis ett bord. Utrustningen innehåller två separata optikdelar, en för projicering av tangentmönstret och en för avläsning av var operatören finger befinner sig



A1

Optiken för att avbilda tangentmönstret och fingrar, är gjord för ett betraktningssavstånd på 450 mm. "Tangentbordet" är där 400 mm x 240 mm och ska projiceras på ett chip med ytan 10 mm x 6 mm. Vilken fokallängd ska man använda?

A2

Man använder en laserstråle för att rita upp tangentbordet på den tilltänkta ytan.

Laserstrålen som används ska inte variera mer än 10% i radie över ett avstånd ± 100 mm runt sitt minimum. Våglängden är 615 nm. Hur stor blir strålen som störst inom detta avståndsintervall om den ska variera just 10%?

A3

För att bara släppa igenom laservåglängden och inte en massa annat ljus har avläsningsoptiken ett interferensfilter som ska reflektera "allt annat". Det består av ett lager kiseldioxid med $n=1,46$ mellan två delvis genomskinliga speglar. Reflexer mot speglarna innebär alltid att fasskift på π . Hur tjockt ska skiktet vara för att ljus med våglängd 615 nm inte ska reflekteras från filtret?

A4

Om ytan man projicerar tangentbordet på är för ojämn fungerar det inte och då ska en summerton ljuda. Denna skapas av två högtalare som vardera alltid avger 2,0 mW, med en våglängd 1,0 m. Vilken ljudintensitetsnivå uppfattar man från dem på ett avstånd 1,2 m från vardera. Högtalarna svänger i takt med varandra.

A5

Laserstrålen leds i en fiber med $n_{\text{kärna}} = 1,542$ och $n_{\text{mantel}} = 1,539$. Vilka infallsvinklar leder till att ljuset transporteras utan förluster i fibern?

B1

Vilket skärpedjup får denna kamera (A1) om bländartalet är 4 och pixelstorleken $5 \mu\text{m} \times 5 \mu\text{m}$?

B2

Laserstrålen leds i ett $45^\circ\text{-}45^\circ\text{-}90^\circ$ prisma med $n=1,62$. Ljuset faller in genom en av de korta sidorna (inte hypotenusasidan alltså). För vilka infallsvinklar blir det totalreflexion? Tydlig figur och skilj mellan vinklar åt de bägge hållen.

B3

Samma uppställning som A2, men fråga i stället: Vilken är den minsta variation i radie på sträckan ± 100 mm man kan få med en laserstråle med denna våglängd