

Tentamen i fysik SK 1110, 1112 och 1113,

120528

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 är laserattacker. Många yrkesgrupper har ju blivit utsatta för leklystnaden och kanske aggressionen från grupper som tycker laser är häftigt.

A1

Många av de billigare lasrarna med hög effekt, använder ju grönt ljus. Uppskatta vilken divergensvinkel (spridningsvinkel) strålen får om den passerar en öppning med radie 0,5 mm innan den kommer ut.

A2

Tändelektroniken till lasern ska innehålla kondensatorer som kan lagra 10 mJ energi vid spänningen 3 V.

Hur snabbt kan man ladda ur denna om urladdningen ska ske genom ett motstånd på 1,3 Ω ?

A3

Genom det lasrande materialet går i startögonblicket en ström på ca 2,3 A. Sträckan strömmen färdas är ca 1 mm. Uppskatta storleksordningen på magnetfältet från enbart denna ström 1 dm från lasern i den riktning det är som starkast.

A4

För att skapa en så liten som möjligt ljusfläck på avståndet 10 m (efter sista lins) används en linskombination bestående av (först) en lins med $f = -10$ mm och sedan en lins med $f = 30$ mm. Hur långt ska avståndet vara mellan dem? Laserstrålen är parallell när den träffar första lins.

A5

Inuti lasern beskrivs ljusets E-fält av

$E = E_0 \sin kz \cos \omega t$ där $k = 2,8 \times 10^7$ rad/m. Hur långt är det mellan de ställen där vi har maxima?

Ledning: Vilken sorts våg är detta?

B1

Många av de billigare lasrarna med hög effekt, använder ju grönt ljus. Uppskatta vilken effekt från strålen som maximalt kan komma in i ett öga på avståndet 20 m, om den passerar en cirkulär öppning med radien 0,5 mm innan den kommer ut. Lasern har effekten 100 mW, och ögats pupill har radien 2 mm?

B2

Hur starkt blir B-fältet 0,1 mm från strömmen i uppgift A3? Motivera approximationen noga och jämför med

A3.

B3

Om personen som blir laserbelyst har ögonen inställda på avståndsseende (avslappnade) blir radien på den belysta fläcken pga diffraktion ca 4 μm , (visat på föreläsning). Om ögonen däremot ackommoderat till att titta på ett objekt på 200 mm avstånd blir det defokuseringen som sprider ut ljuset. Hur stor blir fläcken då om ögats pupill har radien 2 mm?

Använd ögonmodell med $f = 20$ mm och ögonlängd = 20 mm.