

Tentamen i Fysik för I 120113

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 optiska datorer, som verkligen är en kvasinyhet eftersom dessa ständigt brukar framhållas som den lösning som kommer stå för nästa paradigmskifte på datorområdet. Det är mycket som talar för dem: De arbetar parallellt med ett mycket stort antal operationer; korsande signaler påverkar inte varandra.

"Enda" nackdelen är att det på 30 år inte gått att få dem rimligt energikrävande utan värmeutvecklingen blir monumental. Men nu hävdar IBM (enligt tidningen Ny Teknik) att man faktiskt gjort ett genombrott. Vi får väl se...

A1

Varje transistor i en konventionell dator motsvaras av en ljuspunkt i en optisk dator. Överföringen mellan olika plattor av sådana ljuspunkter kan ske i luft med användning av en lins. Vilken fokallängd ska en sådan ha för att förstora punktmönstret 3 ggr på en sträcka av 4,0 mm (från objekt till bild alltså)?

A2

Kortidsminnen (mindre tider än storleksordning 1 ms) kan göras baserade på en magneto-optisk effekt där ett B-fält läggs över en kristall. Fältet skapas av en strömslinga som ligger under kristallen. Hur starkt blir fältet från en strömslinga med radie 2 mm på avståndet 4 mm från slingans mittpunkt utefter slingans symmetriaxel.

Strömmen är 80 mA, antalet varv 100 och slingan har en ferromagnetisk kärna med $\mu_r = 400$

A3

Ljuset till den optiska datorn skapas ofta i sk VCSEL-lasrar som ser ut som en liten cylinder i vilka en stående ljusvåg skapas. Antag att materialet i cylindern har brytningsindex 3,60 och cylindern har längden 10 μm . Vilken våglängd som ligger närmast 860 nm (i luft) kan alstras som en stående våg i denna cylinder?

A4

När ljuset kommer ut från ovanstående laser sprids det eftersom det passerar en liten öppning, med diameter 3,6 μm . Vilken diameter behöver en lins med fokallängden 3 mm ha för att huvuddelen av ljuset (det som ligger innanför första min) ska passera om avbildningen är 1:1 i storlek?

A5

Alla elektriska kretsar kan begränsas i sin hastighet av RC och RL –konstanter. Hur förändras kapacitansen hos en komponent där man rakt av halverar storleken, dvs alla avstånd blir hälften så stora. Svaret måste motiveras för att ge poäng.

B1

Alla elektriska kretsar kan begränsas i sin hastighet av RC- och RL-konstanter. Hur förändras RC-konstanten hos en komponent där man rakt av halverar storleken, dvs alla avstånd och radier blir hälften så stora. Svaret måste motiveras för att ge poäng.

B2

Vid vilken storlek (uttryckt som multipler av våglängden) upphör en lins att samla ljuset på fokallängds avstånd. Antag ett bländartal (eng. f-number) på som minst ett (1). Formulera kriterium själv, och antag att infallande ljus är parallellt.

B3

Antag att vi i stället för lins använder en glaskula med radie 2,0 mm och brytningsindex 1,7, för avbildning 1:1. Var ska objekt och bild placeras i förhållande till kulan? Figur och motivering!