

Tentamen i Fysik för IMT SK 1110 071026

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 lantmäteri-instrument

Det lantmätare kallar totalinstrument (anspråksfullt namn) är en kombinerad kikare, kamera, kompass, vinkelmätare, avståndsmätare och numera också GPS.

A1

Kameran och kikaren har gemensamt objektiv och delar ljuset med hjälp av en stråldelare. Antag att kikaren har 12x förstoring och en total strålgångslängd på 260 mm. Ljuset som når kamerans chip passerar bara objektivet. Hur stor blir bilden av ett 8,8 m högt hus på 120 m avstånd på kamerans chip?

A2

Vinkelmätningen sker genom att jämföra diffraktionsmönster från en streckkod (som vrids i förhållande till en annan streckkod). Antag att de ogenomskinliga strecken är dubbelt så tjocka som de genomskinliga. Hur många max ser man i den centrala delen av mönstret? (En enda våglängd och du behöver bara betrakta en av streckkoderna)

A3

Hela mät huvudet roteras med hjälp av elmotorer som alstrar ett magnetfält som man vill kunna skärma av då man gör kompassmätningar. Tänk dig för enkelhets skull att fältet alstras av en kort spole, och att fältet på 2 m avstånd är tio ggr för starkt. Hur långt bort måste man gå för att fältet ska sjunka en faktor 10? Håll dig på symmetriaxeln hela tiden.

A4

Tiden i avståndsmätaren mäts med en fyrkantsvåg med frekvens 1 GHz, dvs varje etta varar i 500 ps och varje nolla i 500 ps. Denna matar en mätutrustning med försumbar induktans, resistans 100mΩ och kapacitans 400 pF. Hur stor andel av spänningen vid etta återstår precis i slutet av nollan?

A5

En summersignal ljuder medan instrumentet kalibrerar sig självt för att indikera att mätning inte bör ske då. Den elektriska effekten hos ljudkällan är 0,2 W och verkningsgraden 1,5%. Vilken ljudintensitetsnivå uppfattar man på 2 m avstånd från källan?

B1

För att bestämma hur långt från en högspänningsledare man måste vara för att magnetfältet ska kunna försummas jämfört med jordens magnetfält är det viktigt att kunna ställa upp ett uttryck för **horisontalkomponenten** av fältet från en horisontell ledare som funktion av ledarens höjd över marken, h, och av avståndet utmed marken, x, från en punkt rakt under ledaren. Gör det.

B2

Antag en kikare (inte samma som i tal 1) som har följande linsdata:

Z=0 f1 = 200 mm D1=60mm
Z= 200 mm f2 = 25mm D2 = 20 mm
Z= 225 mm f3 = 25 mm D3= 15 mm

Gör en strålkonstruktion av strålar från två objekt på rimligt avstånd. Det ena objektet ska ligga på symmetriaxeln och det andra inte på symmetriaxeln.

z-axeln löper i ljusets riktning
Rita i skala 1:1.

B3

Vid avståndsmätning används en pulsad laser med puls som beskrivs av

$$E = E_0 e^{-\left(\frac{x-ct}{a}\right)^2} \sin(k(x-ct))$$

Där c är ljushastigheten och a är 1,9 mm. Ange ett mått (välj själv) på hur långvarig pulsen är och förklara vad du menar med ditt mått.