

# Tentamen i Fysik för M, T och I, SK 1112 och SK1110 080521

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 satellit-TV

Satellit-TV produceras och sänds naturligtvis oftast från jorden. Från studio till satellit sänds de med flera olika metoder upp till satelliten. Detta kallas upplänk. Ner från satelliten sänds de på ett av de frekvensband som bestämts för ändamålet: C-bandet vid 4 – 8 GHz och K<sub>u</sub>-bandet vid 12-18 GHz. Varje kanal använder ca 50 MHz. Satelliten ligger på geostationär höjd dvs ca 37000 km (på den höjden balanserar centripetalaccelerationen och jordens dragningskraft varandra så att satelliten ligger still relativt jordytan, men det är ju mek så det struntar vi i nu)

## A1

Upplänkning sker oftast genom en riktad radiovåg som sänds ut från en parabolantenn. Inriktningen av denna görs med ett (vanligt optiskt) teleskop med 60ggr förstoring. Som överlagrad info vill man i mellanbilsplanet lägga en skala, där avståndet mellan skalstrecken motsvarar 100 mikroradianer. Hur långt ska det vara mellan skalstrecken om teleskopet är 1220 mm långt?

## A2

Antag att upplänkningen sker vid 10 GHz från en parabolantenn med diameter D. Separationen mellan intilliggande satelliter är 2° räknat från jordytan och man vill som säkerhetsmarginal att strållobens (=strålknippets) diameter (uppe vid satelliten) ska vara lika med avståndet mellan satelliterna. Hur stort måste D vara?

## A3

En TV avsedd för att titta på Satellit-kanaler (vad annars?) monteras med sina högtalare 0,50 m över golvytan. En teknolog som inser att det kan bli interferens mellan det ljud som går direkt till åhöraren på 3,0m avstånd med öronen 0,50 m över golvet, och det ljud som studsar i golvet. Hon undrar då vilka frekvenser som kommer att få minimum. Hjälp henne med att ta reda på detta. (Enbart frekvenser under 10kHz behöver beaktas)

## A4

En koaxialkabel har ju som bekant en begränsad kapacitet att överföra signaler över längre sträckor. Antag att en viss kabel har 0,04 Ω/m och 42 pF/m. Hur lång får den kabeln vara om den ska kunna överföra 5 Gbit / s ?

## A5

I mottagarhuvudet ingår en spole med en viss LR-konstant. Antag att denna (LR-konstanten) är för liten. Vad händer med LR-konstanten om man i stället tar två likadana spolar och kopplar dem efter varandra (i serie alltså)?  
Motivera!

## B1

Tänk dig att du ska jämföra ett antal parabolantennor och vilken av dem som ger starkast signal till mikrovågshuvudet. Alla har fokallängd = diameter. Mottagaren är i samtliga fall mindre än den fläckstrålningen samlas i. Hur inverkar en fördubbling av diametern (med åtföljande fördubbling av f) på signalen till detektorn?

## B2

Antag att man laddar ur en LR-krets (dvs stänger av strömmen). Vilken skillnad det blir mellan om man räknar ut strömmen på rätt sätt dvs som ett exponentiellt förlopp jämfört med om man räknar med en linjärt fallande ström

$$I = \frac{U}{R} \left( 1 - \frac{t}{L/R} \right) \quad 0 \leq t \leq \frac{L}{R}$$

Räkna ut hur stort felet är vid t=0 (precis när man stängt av).

## B3

Vilka av följande "fenomen" kan vara väsentliga (alltså inte bara om de finns) för vågor i K<sub>u</sub>-bandet i satellittillämpningen. Ge exempel på en konsekvens om det finns någon.

Polarisation

Brytning ( eng refraction )

Interferens

Avvikelser från småvinkelapproximationen