

Faglig kontakt under eksamen:
Institutt for fysikk, Realfagbyggingen
Professor Anders Johnsson, 73 59 18 54, 90672213 (mb)

EKSAMEN I EMNE FY 3020 ROMTEKNOLOGI I

Torsdag 9. juni 2005 Tid: 9:00 – 15:00

Hjelpemidler: Enkel kalkulator, enkle matematiske tabeller

Sensuren faller: 01.07.2005

Oppgave 1.

- Utled for en sirkulær satellitt-bane Keplers tredje lov, som sier at R^3 er proporsjonal med T^2 (hvor R er avstanden til jordas tyngdepunkt og T omløpstiden). Hvis vi legger satellitten på forskjellige avstander R hvordan varierer banehastigheten $v = v(R)$?
- Hvis oppskytingen av satellitten skjer ved ekvator, hvor stor "gratis" hastighet får man på grunn av jordas periferihastighet?
- En satellittbane er ofte ikke sirkulær, men elliptisk. Gi et matematisk uttrykk som beskriver en slik bane og definer de parametre som blir brukt.

Oppgave 2.

- Forklar prinsippet for navigasjon (stedfesting) ved hjelp av GPS-systemet. Hvorfor er det nødvendig å motta signaler fra minst tre satellitter? Hva er differensiell GPS, og hvorfor gir denne metoden større nøyaktighet?
- Man kan stille opp følgende formel for signal/støy forholdet i en radiosignal brukt for satellittkommunikasjon:

$$S/N = (P_t G_t)(\lambda/4\pi R)^2 (G_r)(1/kTB)$$

Her står indeks t for ”transmitter” og r for ”receiver”, B står for båndbredde, G for ”Gain”, resten av forkortelsene er konvensjonelle betegnelser.

Diskuter de komponentene som inngår i formelen. Drøft for eksempel også hvor antennedimensjonene kommer inn i den.

Oppgave 3.

- a) Gi en beskrivelse av atmosfærens sammensetning og egenskaper!
- b) Romferja Endeavour gjennomførte i år 2000 en stor topografisk kartlegging av jorda. Bland annet ble såkalt SAR-teknikk brukt – en teknikk som også brukes på ENVISAT 1. Beskriv kort SAR-teknikken.
- c) Miljøovervåkningssatellitten ENVISAT bruker spektroskopiske metoder til å observere ulike gasser i atmosfæren (eksempel ozon). Beskriv hovedprinsippene for hvordan satellitten kan gi informasjon om mengden ozon.

Oppgave 4

- a) Definer de seks ”klassiske” baneparametrene til en satellitt. Angi noen karakteristiske verdier for baneparametrene for polarbane og for den geostasjonære bane.
- b) Diskuter de viktigste perturbasjonene for geostasjonær bane. Fordeler og ulemper ved polarbaner?

Oppgave 5

Gi en beskrivelse av forskjellige typer rakettmotorer og brenselssystemer for rakettmotorer.

-0-0-0-0-0-0-