

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

**EKSAMEN I EMNE FY 3020
Romteknologi I**

Mandag 8. desember 2008 Tid: 14:30 – 18:30

Hjelpemidler: Standard kalkulator,
matematiske tabeller (for eksempel Karl Rottmann)

Sensuren faller: 5. januar 2009

Oppgave 1.

- a) 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 $v = v(R)$?
- b) Utled med startpunkt i Newtons gravitasjonslov, hvor stor den prosentuelle forandringen i gravitasjonskraften vil bli dersom en satellitts avstand fra jordas massepunkt økes med 2%.
- c) En satellittbane er ofte ikke sirkulær, men elliptisk. Gi et matematisk uttrykk som beskriver en slik bane og definer de parametere som blir brukt. En satellitt rundt jorden får ved oppskyting en elliptisk bane med avstand fra jordoverflaten til apogeum på $5 R_0$ og til perigeum på $2 R_0$, hvor R_0 betegner jordens radius. Hva blir a for banen?

Oppgave 2.

Man kan stille opp følgende formel for signal/støy forholdet i et radiosignal brukt for satellittkommunikasjon:

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

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

Oppgave 3.

- a) Gi en beskrivelse av forskjellige metoder for å oppnå 'fritt fall'-forhold.
- b) Ulike typer 'fritt fall' - eksperimenter forlanger forskjellig (eksperimentell) tid for å bli gjennomført. Beskriv omtrent hvor lang tid 'fritt fall' - forhold man kan oppnå i de forskjellige metodene.

Oppgave 4.

- a) Definer de seks "klassiske" baneparametrene til en satellitt. Angi noen karakteristiske verdier for baneparametrene for en polbane og for en geostasjonær bane.
- b) Polare baner blir brukt i mange forbindelser. Diskuter banesporet for slike baner i tilknytning til baneparametrene for en satellitt, fordeler og ulemper ved polarbaner.
- c) Diskuter de viktigste perturbasjonene for en satellitt i geostasjonær bane.
- d) Molniya-satellittene har apogeum over Sibir. Et tilsvarende satellittsystem for Europa vil ha sitt apogeum over Trondheim. Hvilken baneparameter må da være forskjellig?

Oppgave 5.

- a) Gi en beskrivelse av atmosfærens sammensetning og egenskaper!
- a) 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.