

Faglig kontakt under eksamen:
Institutt for fysikk, Realfagbygget
Professor Anders Johnsson, 73591854, 90672213 (mb)

EKSAMEN I EMNE FY 3020 ROMTEKNOLOGI I

Tirsdag 30. november 2004. Tid: 9:00 – 15:00

Hjelpemidler: Enkel kalkulator, enkle matematiske tabeller

Sensuren faller: 21. desember 2004

Oppgave 1.

Flere prosesser og fenomener i naturen påvirkes av tyngdeakselerasjonen. De vil derfor forandres f.eks. på en sentrifuge eller i en satellitt.

- a) Gjør rede for sentrale prosesser i fysikken som vil forandres hvis man befinner seg i fritt fall, f.eks. i et romlaboratorium.
- b) Forskjellige deler av Spacelab i Romferja ligger på forskjellige avstander fra jordas tyngdepunkt. Gi et estimat på hva det kan bety i forskjell på gravitasjonskraft i forskjellige deler av laboratoriet.
- c) Beskriv menneskets balansesystem og diskuter spesielt forholdene i fritt fall. Forklar mekanismene for "space sickness".

Oppgave 2.

- a) Hva menes med en solsynkron bane, hvilken av de klassiske baneparametrene er det som varierer med tiden for en slik bane, og hva er variasjonshastigheten?
- b) Hva er fordelene med denne banetypen?
- c) Hva må baneinklinasjonen være og når på døgnet passerer en satellitt i en slik bane et punkt på jordoverflaten?

Oppgave 3

- a) Forklar symbolene brukt i følgende ligning, den såkalte rakettligningen:

$$V_{\text{final}} - V_{\text{initial}} = v_{\text{eff}} \cdot \ln(m_{\text{initial}}/m_{\text{final}})$$

og utled formelen.

- b) En banekorreksjon skal gjennomføres for en satellitt med en helning av baneplanet på $0,07^\circ$ i forhold til ekvatorialplanet. Satellitten har massen $m = 900$ kg og en banehastighet på $3,075$ km/s. $I_{\text{sp}} = 240$ s. Beregn hvor stor brensels-masse som må brukes i rakettmotorene for denne banekorreksjonen.

Oppgave 4.

- a) Studier av atmosfæren foregår i større og større grad med fjernmålingsmetoder. Beskriv to ulike prinsipper som brukes for fjernmåling. De kan benyttes enten fra bakken eller fra satellitt.
- b) Variasjonen av ozon i atmosfæren er blitt fulgt med stor interesse de siste 15 årene og blant annet observerer miljøovervåkningssatellitten ENVISAT denne gassen i atmosfæren. Det som diskuteres er totalmengden med ozon i en luftkolonne. Hvis vi skulle gi informasjon om hvordan ozonkonsentrasjonen varierer med høyden i denne luftkolonnen, hvilke metoder kunne vi da ha valgt for finne dette. Beskriv to av metodene.
- c) For god satellittkommunikasjon er det såkalte signal/støy - forholdet viktig. Diskuter faktorer og parametere som er viktige for å gjøre signal/støy-forholdet så stort som mulig.

Oppgave 5

- 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?