

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i:	AST1010 – den kosmiske reisen
Eksamensdag:	Torsdag 23 april 2009
Tid for eksamen:	kl. 09.00 (3 timer)
Oppgavesettet er på 4 sider	
Vedlegg:	Ingen
Tillatte hjelpemidler:	Ingen

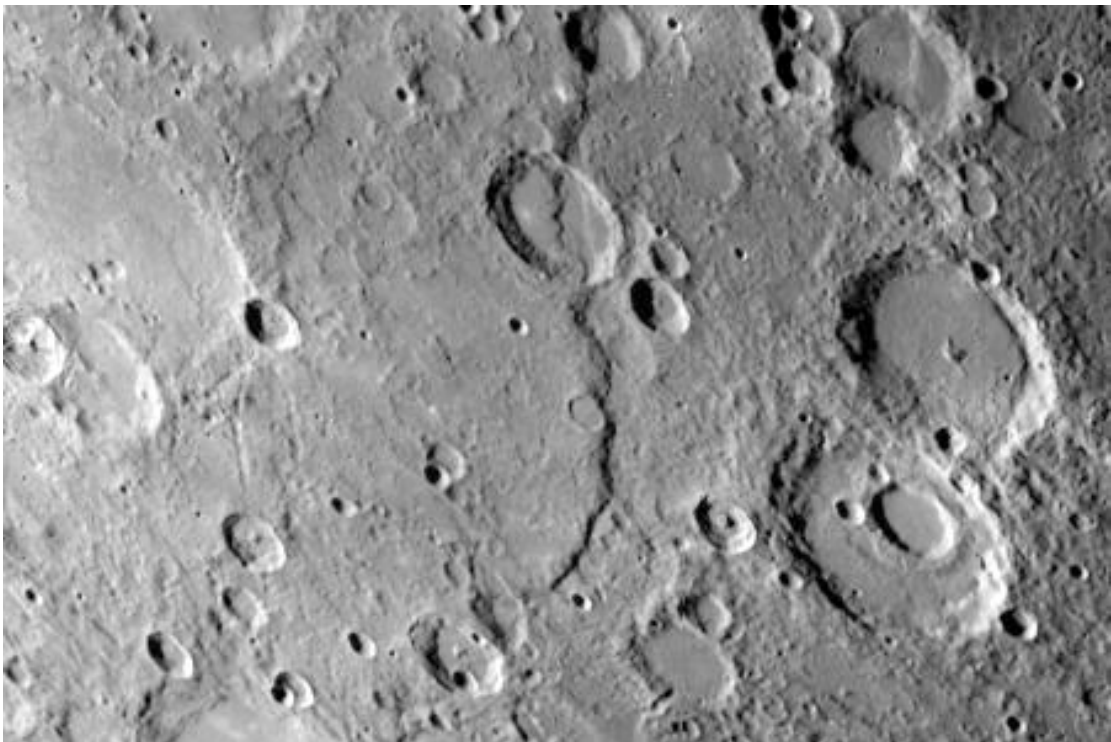
Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Det anbefales å gi korte svar på hvert spørsmål, men å svare på så mange av spørsmålene som mulig. Hvert spørsmål teller likt ved bedømmelsen, men det legges vekt på at besvarelsen demonstrerer en viss kunnskapsbredde

1. Hvilke faktorer bestemmer årstidene? Spiller variasjonen i jordas avstand fra sola noen rolle?
2. Sett at du fikk utlevert et skann av hele det synlig spekteret til en stjerne som sola eller kanskje litt varmere – en kurve som viser nøyaktig hvordan intensiteten av lyset varierer med bølgelengden. Vi regner med å ha god spektral oppløsning slik at vi kan kartlegge spektrallinjene i detalj. Beskriv kort hvordan du kunne bruke disse dataene til: a) et raskt og omtrentlig anslag av stjernens temperatur på overflaten (hint: Wiens lov); b) bestemme om det finnes jern i gassen i stjerneatmosfæren, det vil si i de ytre lagene på stjernen; og c) bestemme hvor fort stjernen beveger seg mot oss eller bort fra oss.
3. Hvilken egenskap ved teleskoper er den viktigste:
 - a) forstørrelsen av bildet,
 - b) evnen til å samle inn mye lys (energi), eller
 - c) oppløsningsevne – det å skille mellom objekter som ligger svært nær hverandre i vinkelmål eller studere små strukturer i utstrakte objekter.Begrunn svaret ditt
4. Jordskorpa er i middel 500 millioner år gammel. På havbunnen er den yngre enn 200 million år, men det finnes eldre bergarter på kontinentene. Derimot inneholder steinprøver fra månen, som ble samlet inn under måneferdene,

knapt noen mineraler som er yngre enn 3 milliarder år. Hva er årsaken til forskjellen i alder mellom jordskorpa og månens overflate?

5. På Merkur finner vi overflatetrekk som kalles scarps eller rupes, se figur 1 nedenfor. Scarps er klippekanter, noen hundrede meter høye, som kan strekke seg i over hundre kilometers lengde. Figuren viser skyggen av en slik lang klippe midt i bildet. Hvordan tror man at disse scarps er oppstått på Merkur? Hva forteller de om den indre temperaturen i Merkur i planetens tidlige historie?



Figur 1. Discovery Rupes på Merkur. Vi ser formasjonen som en skyggekannt midt i bildet. Den løper tvers igjennom et nedslagskrater på sin vei over overflata. Formasjonen er 640 km lang mens klippekanten er 2 km høy.

6. Beskriv strukturen under skylagene og innover mot sentrum i Jupiter og Saturn. Hva forstår vi med metallisk hydrogen? Har Uranus og Neptun helt samme indre struktur som Jupiter og Saturn? Hvorfor mener vi at de ytre planetene må ha kjerner av stein og is med masser lik flere jordmasser?

7. Hvorfor får vi en differensiering av grunnstoffer i vårt planetsystem slik at de fire indre planetene består av stein og jern, mens de ytre planetene vesentlig består av hydrogen og helium, samt en god del vann i måner, kometer og i noen av planetene?

8. Den 30 juni 1908 kolliderte jorda med en meteoroid fra verdensrommet,

om lag 80 meter i diameter. Bildet viser hvordan skogen rundt nedslagsområdet, som var i Sibir, lå veltet og forbrent mer enn 20 år etter nedslaget. Hvordan skjedde denne hendelsen? Fant man et meteorkrater? Hvor omfattende var ødeleggelsene? Hvor alvorlig ville det vært dersom nedslaget hadde skjedd i Syd-England eller i sentrale deler av Tyskland eller Frankrike? Hva ville skjedd dersom meteoroiden hadde hatt en diameter på 10 km? Vet du om jorda noen gang i sin historie er blitt truffet av så stor meteoroide eller asteroide? Kan det i så fall skje igjen? (Gi helst kortfattede svar.)



Figur 2. Dette synet møtte de første som kom fram til stedet i Sibir hvor meteoren slo ned i juni 1908: Forbrente trær, de fleste veltet overende, som alle lå med stammene pekende bort fra episenteret.

9. Tegn en figur som viser prinsippet bak parallaksemetoden til bestemmelse av avstander til stjerner. Definer avstandsenheten parsec. Til hvor store avstander har man hittil klart å bruke denne teknikken?

10. Tegn et Hertzsprung-Russell diagram. Få med enheter på aksene og plassering av hovedserien, solen, kjempestjerner, superkjemper og hvite dvergstjerner. Hvilken stjerne tilbringer lengst tid på hovedserien: en stjerne som veier 3 solmasser, solen, en med samme masse som solen, eller stjerne som veier en halv solmasse? Begrunn svaret.

11. Beskriv kort hva som skjer fra det tidspunkt en kald sky av gass i rommet begynner å trekke seg sammen til det er dannet en stjerne på hovedserien.
12. Hva er en pulsar? Forklar kort, gjerne med en figur, hvorfor vi mottar strålingen fra disse objektene som pulser. Hvorfor mener vi de raskeste pulsarene, med perioder på millisekunder, også er blant de eldste?
13. Hvilke observasjoner tyder på at det må være et sort hull i sentrum av Melkeveien med masse på noen millioner ganger solens masse?
14. Tegn Hubbles stemmegaffeldiagram. Hva slags type galakse mener vi Melkeveien er? Utover utseendet, hva skiller elliptiske galakser fra spiralgalakser?
15. Hva er en kvasar? Ved hvilke rødforskyvninger finner vi de fleste kvasarer? Hvorfor var fordelingen av kvasarer et problem for Steady State modellen for universets utvikling?
16. Nevn en viktig grunn til at mørk materie ikke er det samme som mørk energi. Hvorfor må den mørke materien være hovedsaklig ikke-baryonisk?