## 9 Oppgave 9

Gitt de samme opplysningene og antakelsene som i oppgave 8, hva er avstanden til denne galaksen i dag?

**Velg ett alternativ:**

- 13.5 lysår
- 28 milliarder lysår

Maks poeng: 1

## 10 Oppgave 10

Hvilken av disse oppdagelsene gjorde Galileo Galilei?

**Velg ett alternativ:**

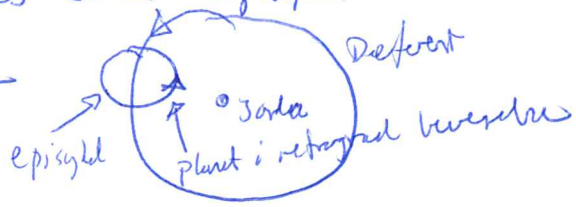
- At Venus har faser på samme måte som månen ← Først mulig å se etter at teleskopet ble oppfunnet
- At universet utvider seg ← Hubble (1929)
- At sola er sentrum i solsystemet ← Når kan man si at det ble "oppdaget"? Foreslått av Kopernikus (1543)
- At jorda er ei kule ← Dette hadde man visst lenge.

Maks poeng: 1

## 11 Oppgave 11

Episykler ble innført for å
**Velg ett alternativ:**

- forklare at vi har årstider ← skyldes helningen til jordas rotasjonsakse
- for å forklare karbonsyklusen ← skyldes hav, vulkaner og trær
- for å forklare solflekksyklusen ← skyldes solas magnetfelt
- for å forklare retrograd bevegelse ←




Maks poeng: 1

## 12 Oppgave 12

Hva er ideen bak dopplermetoden for å finne eksoplaneter?
**Velg ett alternativ:**

- Jo flere planeter ei stjerne har, desto raskere vil den bevege seg ← ikke generelt sant
- En planet i bane rundt ei stjerne får stjerna til å bevege på seg ← P.g.a Newtons 3. lov
- Spekteret til ei stjerne med planeter rundt seg vil alltid være rødforskjøvet, aldri blåforskjøvet ← Ikke sant
- En stjerne som har en eller flere planeter rundt seg vil avgi et lydsignal ← Neppe

Maks poeng: 1

## 13 Oppgave 13

Hvilken av følgende størrelser kan vi *ikke* bestemme med dopplermetoden?
**Velg ett alternativ:**

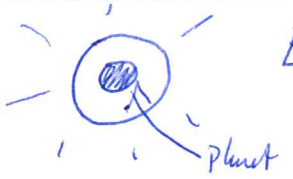
- Omløpstida til planeten ← Fra perioden i hastighetskurve til stjerna
- Radius til planetbanen ← Fra Keplers 3.
- Planetmassen ← Fra Newtons 3. / bevaring av bevegelsesmengde
- Planetens radius ← Metoden uavhengig av denne

Maks poeng: 1

## 14 Oppgave 14

Hvilken størrelse kan vi bestemme med formørkelsesmetoden for å oppdage eksoplaneter?
**Velg ett alternativ:**

- Planetens radius




Endring i lysstyrke $\propto$ areal av planet $\propto R_p^2$

- Planetens masse ← spiller ingen rolle
- Planetens magnetfelt ← spiller ingen rolle
- Planetens temperatur ← spiller ingen rolle

Maks poeng: 1

## 15 Oppgave 15

Hva er den viktigste grunnen til at Venus har så mye høyere temperatur ved overflata enn jorda?
**Velg ett alternativ:**

- Venus er mye nærmere sola enn jorda er ← Ikke ~~mye~~ nærmere, og avstand gir bare litt lavere temperatur
- Venus har veldig mange aktive vulkaner ← Nei
- Den har en kraftig drivhuseffekt på grunn av en atmosfære som består av 96% karbondioksid
- På grunn av helningen til rotasjonsaksen har Venus sommer overalt, hele tida ← ikke riktig

Maks poeng: 1

## 16 Oppgave 16

Hva er felles for stjerner på hovedserien i Hertzsprung-Russell-diagrammet?
**Velg ett alternativ:**

- De er alle gule ← Temperatur varier ⇒ forskjellig farge
- De fusjonerer hydrogen til helium i kjernen
- De kommer til å ende livene sine som supernovaer av type 1a ← Bare et fåtall
- De veier alle minst 2 solmasser ← Sola er ei hovedsekvensstjerne

Maks poeng: 1

## 17 Oppgave 17

Hvorfor er det liten sjanse for å finne bebodde planeter rundt stjerner som veier 2 solmasser eller mer?

**Velg ett alternativ:**

- De har så sterke tyngdefelt at planetbaner blir ustabile ← Kan ha planeter i stabile baner, men dem vil bebodelig
- De har kraftige stjernevinder som blåser alle planetatmosfærer vekk ← Nei, dette problemet er mer ekstrem for lette stjerner
- De har så høy luminositet at planeter i bane rundt dem blir for varme til å ha vann i flytende form ← Nei, men de bebolige sonen er lengre unna
- De har for kort levetid på hovedserien til at liv rekker å utvikle seg $t_{MS} \approx 10^9$ år, for kort tid

Maks poeng: 1

## 18 Oppgave 18

Hvorfor er Jupiter-månen Europa så interessant?

**Velg ett alternativ:**

- Den kan brukes til å bestemme lysfarta ← Kanskje, men ikke den beste måten
- Den har enorm vulkansk aktivitet ← Nei
- Det er et mysterium at det finnes en måne med samme navn som en verdensdel ← Pappa vits. Beklager...
- Den har et saltvannshav under isoverflata, og kanskje finnes det liv der

Maks poeng: 1

## 19 Oppgave 19

Hvilken påstand om planeten Mars er riktig?
**Velg ett alternativ:**

- Det er funnet spor av liv på overflaten ← Nei, dessverre ikke
- Den befant seg en gang i en bane nærmere sola enn jorda ← Niks
- Overflaten er ubeboelig i dag, men mye tyder på at Mars en gang hadde et stort hav
- Man kan se spor etter kunstige kanaler på overflaten ← Man trodde det i en periode på 1800-tallet, men viste seg å være en optisk illusjon

Maks poeng: 1

## 20 Oppgave 20

Sola vil ende livet sitt som
**Velg ett alternativ:**

- Hvit dverg ← Skjebnen til alle stjerner med $M_\star \leq 8 M_\odot$
- Hovedflyplass for Stavanger-området ← Nok en pappavits
- Svart hull
- Nøytronstjerne

} Må ha mye større masse for å ende opp slik

Maks poeng: 1

## 21 Oppgave 21

Hvilken fysisk betydning har Chandrasekhar-grensen (som er lik 1.4 solmasser)
**Velg ett alternativ:**

- Hvite dverger med masse over denne grensen er ustabile og vil kollapse
- Svarte hull med masse over denne grensen sender ut Hawking-stråling
- Nøytronstjerner med masse over denne grensen roterer raskere enn lyset
- Stjerner med masse større enn denne grensen blir til svarte hull

I prinsippet sender alle svarte hull ut Hawking-stråling

I hvert rotere så raskt

Nei, masser må være større enn dette

Maks poeng: 1

## 22 Oppgave 22

Erna og Jonas er ute i verdensrommet igjen. Ved et uhell(?) har Jonas havnet i fritt fall mot et svart hull med masse lik 1 milliard solmasser. Han sender desperate SOS-signaler mot Erna, men han innser raskt at dette er til liten nytte. Hvorfor?
**Velg ett alternativ:**

- Signalene hans blir rødforskjøvet og vil etter kort tid ikke være synlige for Erna
- Det er valgår, og Erna er derfor neppe spesielt interessert i å redde ham.
- Lyssignalene hans vil drukne i Hawking-strålingen fra det svarte hullet
- Han blir spagettifisert i løpet av noen nanosekunder

Vi får tro bedre om Erna enn dette

For et svart hull med $M = 10^9 M_\odot$? Nei!

Ikke noe et så stort svart hull. Vi kryss horisonten uten ubehag

Maks poeng: 1

## 23 Oppgave 23

Hvilken fysisk betydning har hendelseshorisonten til et svart hull?
**Velg ett alternativ:**

- Spagettifisering starter ved hendelseshorisonten ← Nei, avhenger av massen
- Ved hendelseshorisonten er unnslippingsfarten uendelig stor ← Nei, den er lik c
- Ikke noe, selv ikke lys, kan slippe ut fra området innenfor hendelseshorisonten ← Definisjonen av hendelseshorisonten
- Ved hendelseshorisonten står tiden stille for en observatør i fritt fall inn mot det svarte hullet ✗ Nei, her merker ikke noe rart med klokka si.

Maks poeng: 1

## 24 Oppgave 24

Hvilken av de følgende er en grunn til at vi ønsker å bygge teleskop med stor speildiameter?
**Velg ett alternativ:**

- Stort teleskop = høy forstørrelse ← Forstørrelse ikke så viktig
- Stort teleskop=høy anseelse i kantina ← Kanskje, men ikke derfor
- Stort teleskop=høy oppløsningsevne ← Oppløsningsevne og lysinnsamlingsevne er viktigst
- Stort teleskop=lavere pris fra leverandører ✗ Tror ikke nødvendigvis det.

Maks poeng: 1

## 25 Oppgave 25

Det svarte hullet i sentrum av M87 har en skygge med vinkelstørrelse på himmelen på noen titalls mikrobuesekunder. Hvordan klarte forskerne i Event Horizon Telescope-prosjektet å ta et bilde av det?

**Velg ett alternativ:**

- De satte sammen observasjoner fra flere teleskop spredd over jordas overflate. Dermed fikk de effektivt et teleskop på størrelse med jordas omkrets
- De utnyttet gravitasjonslinse-effekten
- De brukte banene til stjerner i nærheten av det svarte hullet til å konstruere bildet
- De brukte en avansert satellitt

Maks poeng: 1

## 26 Oppgave 26

Hva var de første observasjonene som viste at det finnes et svart hull med masse rundt 4 millioner solmasser i sentrum av Melkeveien?

**Velg ett alternativ:**

- Astronomer fant supermassive svarte hull i alle andre galakser og konkluderte derfor at det også må være et i vår egen
- De observerte banene til stjerner nær sentrum av Melkeveien viste at de går rundt et massivt og svært kompakt objekt
- Vi mottok radiosignaler fra romvesener som var i ferd med å falle inn i det
- Astronomer observerte supernovaen som førte til at det ble dannet

Maks poeng: 1

## 27 Oppgave 27

Hvilket av de følgende scenarioene fører til en supernova av type 1a?
**Velg ett alternativ:**

- Stortingskantina har hatt gul ertesuppe på menyen
- To nøytronstjerner kolliderer, blir ustabile og eksploderer
- Jernkjernen i en massiv stjerne blir ustabil, kollapser og lager en sjokkbølge som blåser de ytre lagene vekk
- En hvit dverg er i et dobbelsystem med en rød kjempe. Masse strømmer fra den røde kjempen over på den hvite dvergen som kommer over Chandrasekhar-grensen, blir ustabil og eksploderer

Maks poeng: 1

## 28 Oppgave 28

Hvilken av de følgende er IKKE en type aktiv galaksekjerne (AGN)?
**Velg ett alternativ:**

- Blazar
- Radiogalakse
- Kvasar
- Gammaglimt

Maks poeng: 1

## 29 Oppgave 29

Hva er "motoren" i en aktiv galaksekjerne (AGN)?
**Velg ett alternativ:**

Konverterer masse til energi mer effektivt enn fusjon

- Gass som strømmer inn mot et supermassivt svart hull
- Mørk materie ← Bare svake vekselvirkninger, ikke lett å utvinne energi
- Fusjon av hydrogen til helium ← I stjerner. Ikke effektiv nok her
- Mørk energi ← Antar ikke her det er, men vi ser scenarier tilsier at den er en effektiv energikilde

Maks poeng: 1

## 30 Oppgave 30

Hva er gravitasjonsbølger?
**Velg ett alternativ:**

- Bølger i en planetatmosfære som skyldes periodiske variasjoner i gravitasjonsfeltet til stjerna planeten går rundt
- Elektromagnetiske bølger som ses av en observatør i fritt fall mot et svart hull
- Bølger i havet som skyldes at månens tyngefelt trekker mer på siden av jorda som vender mot den enn på siden som vender vekk
- Periodiske endringer i strukturen til rommet som brer seg utover fra kilden

Maks poeng: 1

## 31 Oppgave 31

Den første eksoplaneten som ble oppdaget har masse sammenlignbar med Jupiters og går i en bane svært nær ei sol-lignende stjerne. Hvorfor ble astronomer overrasket over dette funnet?
**Velg ett alternativ:**

- I den rådende teorien for stjerneutvikling ville en slik planet i en slik bane starte en supernova-eksplosjon ← Umulig å se hvordan det skulle skje
- Ingen trodde det var mulig å oppdage planeter rundt andre stjerner ← Nei
- De trodde at slike baner var ustabile
- I den rådende modellen for dannelse av planetsystemer må gasskjemper som Jupiter bli dannet langt vekk fra stjerna

For varmt i og for lite materiale nær stjerna til å danne så store planeter

Maks poeng: 1

## 32 Oppgave 32

Hvorfor er direkte observasjon av eksoplaneter i de fleste tilfeller umulig?
**Velg ett alternativ:**

- Eksoplanetene er stort sett for små
- Vinkelavstanden mellom eksoplaneter og stjerna de går rundt er nesten alltid mindre enn oppløsningsevnen til våre beste teleskop
- Det store flertallet av eksoplaneter er skjult bak den mørke materien i Melkeveien ← Lys går rett gjennom mørk materie
- Heisenbergs uskarphetsrelasjon fører til at vi ikke kan observere stjerna og planeten samtidig

✗ Gjelder kvanteeffekter i ikke svære ting som stjerner og planeter.

Maks poeng: 1

## 33 Oppgave 33

Hvilke to parametere er med på å bestemme hva slags atmosfære, om noen, en planet har?
**Velg ett alternativ:**

- Temperatur og unnslippingshastighet
- Trykk og entropi
- Temperatur og trykk
- Trykk og unnslippingshastighet

Maks poeng: 1

## 34 Oppgave 34

Hva er dopplereffekten?
**Velg ett alternativ:**

- Bølgelengden til lys er den samme for alle observatører i relativ bevegelse med konstant fart
- Bølgelengden til lys er den samme for en observatør i fritt fall og en observatør i et konstant tyngdefelt
- Bølgelengden til lys blir kortere hvis kilden er på vei vekk fra oss, lengre hvis den er på vei mot oss
- Bølgelengden til lys blir lengre hvis kilden er på vei vekk fra oss, kortere hvis den er på vei mot oss

Maks poeng: 1

## 35 Oppgave 35

Hva menes med begrepet "standard lyskilde"?
**Velg ett alternativ:**

- Et objekt med kjent fysisk størrelse
- Et objekt med kjent temperatur
- Et objekt med kjent luminositet
- Et objekt med kjent sammensetning

Maks poeng: 1

## 36 Oppgave 36

Hvorfor er standard lyskilder viktige i astronomien?
**Velg ett alternativ:**

- Hvis vi kjenner sammensetningen til et objekt, kan vi bestemme dets alder
- Hvis vi kjenner den fysiske størrelsen til et objekt, kan vi bestemme hvor raskt det beveger seg
- Hvis vi kjenner temperaturen til et objekt, kan vi bestemme dets masse
- Hvis vi kjenner luminositeten til et objekt, kan vi bestemme avstanden til det

Maks poeng: 1

## 37 Oppgave 37

Hva befinner seg i områdene mellom spiralarmene i en spiralgalakse?
**Velg ett alternativ:**

- Tomt rom ← Ser sånn ut i synlig lys, men ikke riktig
- Alle de svarte hullene i galaksen samles opp der ← Hvordan?
- Store mengder Higgs-bosoner ← Ustabile, forsvinner fort
- Stjerner og gass

Maks poeng: 1

## 38 Oppgave 38

Hvis vi baserer oss på den synlige massen i en spiralgalakse og bruker Keplers 3. lov til å regne ut farta til stjerner i sirkelbaner som funksjon av avstand fra sentrum, hva vil vi finne?
**Velg ett alternativ:**

- Farta avtar til å begynne med, flater ut på et konstant nivå i skiva
- Farta øker til å begynne med, men avtar når vi går mot kanten av skiva ✓ Fordi merkbaten av synlig masse er i kjerner, ikke i skiva
- Farta går mot uendelig når vi nærmer oss kanten av skiva
- Farta er konstant gjennom hele galaksen

Maks poeng: 1

## 39 Oppgave 39

Hvilken av de følgende elementærpartiklene er en (liten) del av den mørke materien i universet?
**Velg ett alternativ:**

- Nøytrinoet
- Fotonet
- Sjarmkvarken
- Higgsbosonet

Maks poeng: 1

## 40 Oppgave 40

Hvilken av de følgende (hypotetiske) partiklene kan være en mørk materie-kandidat?
**Velg ett alternativ:**

- Elgaronet: En tung partikkel som bare kjenner den svake vekselvirkningen
- Jonasinoet: En lett partikkel med positiv elektrisk ladning
- Garantinoet: En lett partikkel som merker alle de fundamentale kreftene
- Ernaronet: En tung partikkel som bare merker den sterke kjernekraften

Maks poeng: 1

## 41 Oppgave 41

Hubble-Lemaitres lov sier at
**Velg ett alternativ:**

- Jo lengre unna en galakse er, desto mer mørk materie finnes i den
- Jo lengre unna en galakse er, desto raskere er den på vei vekk fra oss
- $E=mc^2$
- Jo lengre unna en galakse er, desto saktere beveger den seg vekk fra oss

Maks poeng: 1

## 42 Oppgave 42

Hva skyldes rødforskyvningen i spektret til fjerne galakser?
**Velg ett alternativ:**

- At bølgelengden til lyset blir strukket mens rommet mellom galaksene utvider seg
- Dopplereffekten
- Fjerne galakser inneholder for det meste røde kjemper
- Gravitasjonsfeltet til det svarte hullet i sentrum av galaksen

Maks poeng: 1

## 43 Oppgave 43

Hvilken betydning har den såkalte kritiske tettheten i kosmologien?
**Velg ett alternativ:**

- I et univers med kritisk tetthet har rommet negativ krumning ← $\rho < \rho_c$
- I et univers med kritisk tetthet har rommet krumning lik 0.
- I et univers med kritisk tetthet har rommet positiv krumning ← $\rho > \rho_c$
- I et univers med kritisk tetthet vil UFOer være vanlige ← Bare på History Channel

Maks poeng: 1

## 44 Oppgave 44

Hva betyr det at universet har flat geometri
**Velg ett alternativ:**

- Bare to av de tre romlige dimensjonene utvider seg ← Strider mot det kosmologiske prinsipp
- Vanlig, euklidsk geometri gjelder: Vinkelsummen i en trekant er 180 grader, omkretsen av en sirkel er lik pi ganget med diameteren...
- Universet har bare to dimensjoner ← Fordelsetse vilke være problematisk
- Store strukturer som galakser og galaksehoper ser flate ut ✗ Nei

Maks poeng: 1

## 45 Oppgave 45

Hva forutsier Big Bang-modellen om den kosmiske bakgrunnsstrålingen?
**Velg ett alternativ:**

- Den skyldes synkrotronstråling ← Ikke svart legeme – stråling
- Den kommer fra svarte hull som fordampet tidlig i universets historie ← Fantes antakelsvis i ikke
- Den har svart legeme-spektrum og er svært nær isotrop (lik i alle retninger)
- Den burde ikke eksistere ← Jo, Big Bang-modellen forutsier DKB

Maks poeng: 1

## 46 Oppgave 46

Hva skjedde i epoken som kalles rekombinasjon?
**Velg ett alternativ:**

- Universet utvidet seg i løpet av kort tid med en faktor på minst $10^{26}$ ← Inflasjon
- De ble produsert litt flere protoner enn antiprotoner ← Barygenese
- Heliumkjerner ble produsert ved fusjon av hydrogen ← BBN
- Nøytrale atomer ble dannet, og den kosmiske bakgrunnsstrålingen begynte å bevege seg fritt gjennom universet

Maks poeng: 1

## 47 Oppgave 47

Hvorfor er utsagnet "Hele universet ble til i Big Bang" feil?
**Velg ett alternativ:**

- Vi kjenner ikke de fysiske lovene ved tider før Planck-tiden, og kan derfor ikke si noe om hva som skjedde helt i begynnelsen
- Bare deler av universet ble til i Big Bang. Andre deler har alltid eksistert ← Hvorfor?
- Big Bang en konspirasjon som Illuminati står bak ← Og jeg er med på den...
- Det ville bryte loven om energibevaring om hele universet ble til i Big Bang ← Energi ikke bevart i generell relativitetsteori

Maks poeng: 1

## 48 Oppgave 48

Hvilken observasjon førte til at kosmologer begynte å lage modeller med såkalt mørk energi?
**Velg ett alternativ:**

- Lys blir bøyd mer enn ventet rundt store galaksehoper ← Nei, og mørk energi ville ikke hatt noe å si
- Temperaturen til den kosmiske bakgrunnsstrålingen er nesten den samme i alle retninger
- Universets ekspansjon akselererer ← Motivasjon for inflasjon, ikke mørk energi
- Spiralgalakser har flate rotasjonskurver ← Motivasjon for mørk materie

Maks poeng: 1

## 49 Oppgave 49

Hvorfor kan ikke mørk materie og mørk energi være det samme?
**Velg ett alternativ:**

- Mørk materie består av svarte hull, og svarte hull avgir ikke energi
- Mørk materie setter opp tiltrekkende tyngdekrefter, mens mørk energi må sette opp frastøtende tyngdekrefter
- Lurespørsmål. De er egentlig det samme fordi $E=mc^2$
- Forskjellige navn = forskjellige ting. Elementært

Maks poeng: 1

## 50 Oppgave 50

Hvorfor finnes det så mange teleskop på Kanariøyene?
**Velg ett alternativ:**

- Speil og linser kan kjøpes til "special price" på de lokale markedene der
- Seks ord: Happy hour på Heia Norge Bar!
- Astronomer kan parkere familien ved svømmebassenget og få jobbe i fred og ro
- Stabilt, tørt klima gir gode observasjonsforhold

Maks poeng: 1