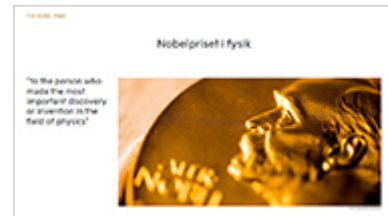


Bildspelsmanus – Fysikpriset 2020

Om svarta hål och Vintergatans mörkaste hemlighet

Nobelpriset i fysik

- Nobelpriset i fysik är ett av de fem priser som instiftades av Alfred Nobel och delas ut den 10 december varje år.
- Innan Alfred Nobel dog den 10 december 1896, skrev han i sitt testamente att den största delen av hans förmögenhet skulle användas till ett pris till ”dem, som hafva gjort menskligheten den största nytta”.
- Ett av de fem prisen skulle gå till “den som inom fysikens område har gjort den viktigaste upptäckt eller uppfinning”.



Vilka belönas med fysikpriset?

- Nobelpriset i fysik ges alltså till personer som antingen gjort uppfinningar eller upptäckter inom området.
- Guglielmo Marconi och Karl Ferdinand Braun fick fysikpriset 1909 för utvecklingen av radion (den trådlösa telegrafin), och Pierre och Marie Curie för sin forskning på radioaktivitet 1903. Subramanyan Chandrasekhar erhöll priset 1983 för studier av stjärnors processer, struktur och utveckling.



Fysikpriset 2020

- Fysikpriset 2020 handlar om ett av universums märkligaste fenomen, svarta hål.
- Den ena delen av priset handlar om teoretiska förutsägelser av svarta hål. Den andra delen av priset handlar om upptäckten av ett stort svart hål.



2020 års fysikpristagare

- Ena hälften av priset har gått till Roger Penrose för hans teoretiska arbeten som visar att svarta hål är en direkt följd av Einsteins allmänna relativitetsteori.
- Andra hälften av priset har gått till Reinhard Genzel och Andrea Ghez, som har gjort avgörande insatser för upptäckten av ett osynligt men oerhört tungt objekt i mitten av vår galax Vintergatan, något som måste vara ett svart hål.



Svarta hål är oerhört tunga och kompakta objekt

- Svarta hål är oerhört tunga och kompakta objekt. Om vår jord vore lika kompakt som ett svart hål skulle den vara 9 millimeter i diameter. Gravitationen från ett svart hål är så stark att ingenting, inte ens ljus, kan komma därifrån.
- Bilden är från 2019 och är den första som visar ett svart hål.



Einsteins relativitetsteori

- Idén om "mörka stjärnor" som är så tunga att de inte ens släpper ifrån sig ljus har funnits i över 200 år. När Albert Einstein formulerade sin allmänna relativitetsteori 1915 fick sådana idéer ny kraft.
- Relativitetsteorin bryter mot våra vanliga uppfattningar om tid och rum. Enligt teorin kröker en tung massa rummet och bromsar tiden, en extremt tung massa kan till och med snörpa av och stänga in en bit av rummet. Ett svart hål har då bildats.
- Sådana resonemang betraktades dock av många som rent teoretiska spekulationer utan förankring i den fysiska verkligheten.



Nya matematiska verktyg för svarta hål

- Roger Penrose försökte besvara frågan om svarta hål verkligen kunde bildas. Han utvecklade 1964 matematiska metoder som visade att den allmänna relativitetsteorin faktiskt leder till att svarta hål bildas.
- I ett svart hål blir rummet och tiden helt annorlunda jämfört med vad vi upplever här på jorden. Bilden är ett försök att illustrera ett svart hål. Detta är så tungt att det stänger in allt som passerar dess så kallade händelsehorisont, inte ens ljus kan slippa undan. Vid horisonten tar tiden rummets plats och pekar bara framåt, tidens flöde bär allt och alla mot en "singularitet" längst in i det svarta hålet där tätheten är oändlig och tiden tar slut.



Att observera svarta hål

- Svarta hål kan bara observeras genom strålning och rörelser hos objekt i närheten.
- Reinhard Genzel och Andrea Ghez har med sina respektive forskargrupper sedan 1990-talet utvecklat och förfinat tekniken för att studera stjärnors rörelser.
- Bilden visar Keck-observatoriet på Hawaii, där Andrea Ghez och hennes medarbetare gjort viktiga observationer.



Sökande i galaxen

- Sedan drygt 50 år har fysiker misstänkt att ett svart hål kunde finnas i Vintergatans mitt. Där finns en stark källa för radiovågor som fått namnet Sagittarius A*.
- Reinhard Genzel och Andrea Ghez har följt rörelserna hos det trettiotal stjärnor i området som har klarast sken.



Omloppsbanor ger bevis

- Forskarna följer det trettiotal stjärnor som lyser klarast i området kring Sagittarius A*. Nära centrum rör sig stjärnorna snabbt men längre ut rör de sig mer ordnat och långsamt.
- En av stjärnorna, S2, hinner fullborda ett helt varv kring galaxmitten på knappt 16 år. Det är rekordkort tid, och ett fynd för astronomerna som nu har hunnit kartlägga hela omloppsbanan. Som jämförelse behöver solen och planeterna drygt 200 miljoner år för ett varv runt Vintergatans mitt.
- De två forskargruppernas mätningar stämmer utmärkt överens och leder till slutsatsen att det svarta hålet i centrum av vår galax bör motsvara cirka 4 miljoner solmassor hopträngda inom ett område av solsystemets storlek.



Väntande överraskningar?

- En direkt praktisk nytta av upptäckterna kring svarta hål är svår att se, men de stimulerar våra tankar och funderingar om vårt väldiga universum och dess hemligheter.
- Svarta hål har gett upphov till häpnadsväckande idéer, till exempel "maskhål" som ger ett slags genvägar till andra platser i rumtiden.
- Fysiker är också upptagna med att utveckla nya teorier med anknytning till svarta hål. I det svarta hålets singularitet är densiteten oändlig och ingen teori finns ännu för att beskriva detta. Kan en ny teori om kvantgravitation, där kvantfysiken och relativitetsteorin möts leda vidare?



“It amazes me every time I go to the telescope.”

- I en intervju i samband med tillkännagivandet av 2020 års fysikpris berättade Andrea Ghez att hennes passion för universum är hennes starkaste drivkraft. Trots att hon forskat om rymden och svarta hål under lång tid blir hon fortfarande lika fascinerad varje gång hon tittar i teleskopet.

