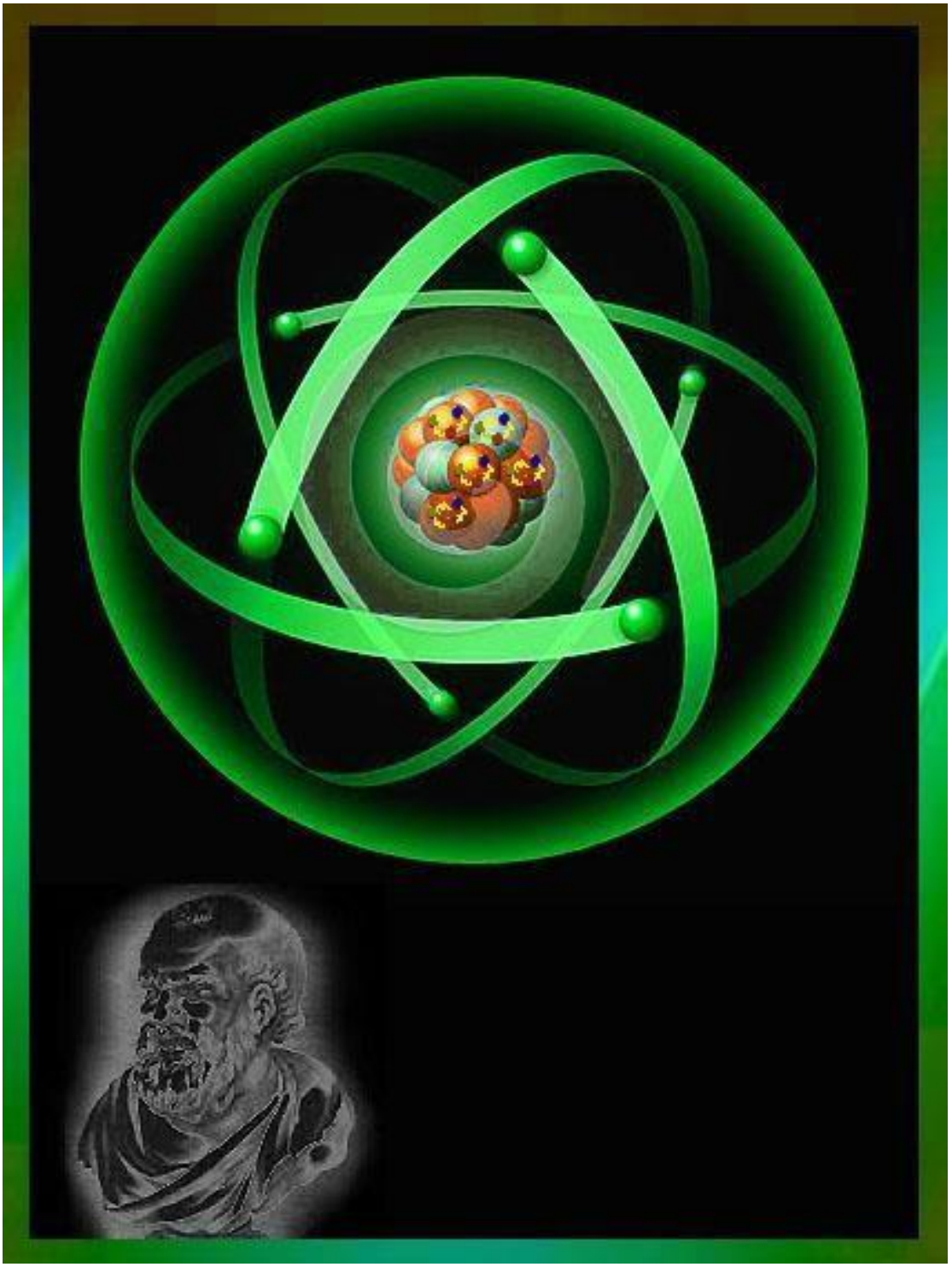
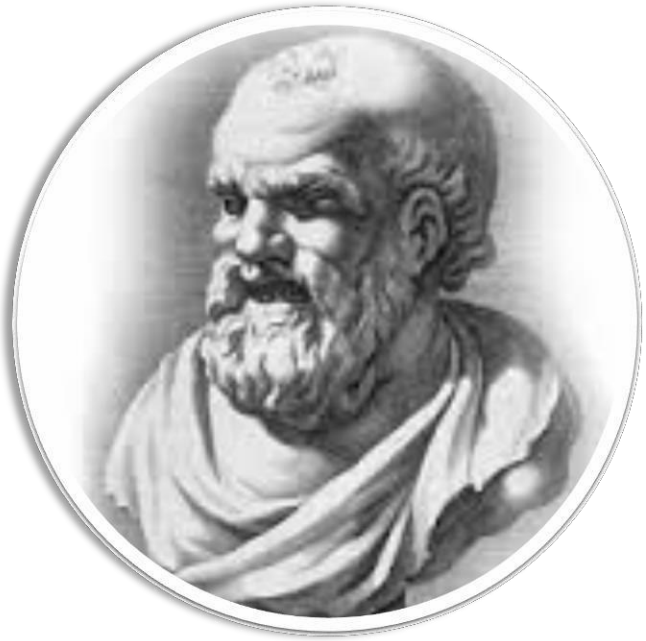


FRÅN DEMOKRITOS ATOMER TILL KVARKAR

Del 1	
Tema	” Trevligt att träffas, Herr Demokritos”, ett litet samtal med en forntida vetenskapsman.
Ämnesområden	Samhällskunskap, Historia, vetenskap.
Nivå	★ ★ ☆
Mål	Att förstå hur teorin om atomen har utvecklats och vilken inverkan det har haft på samhället.
Färdigheter	Reflektera och kunna dra slutsatser.
Tidsåtgång	10 minuters introduktion – ca 90 minuter till lektioner
Medel	websidor och lektioner.

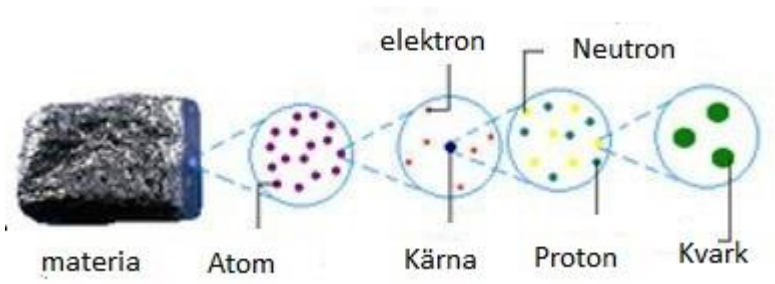
INTRODUKTION

Vem var Demokritos?



Demokritos (460 f.kr. - 370 f.kr.) var en grekisk filosof, född I Abdera, och brukar anses vara upphovsman till atom begreppet. Han var känd som den "skrattande filosofen" på grund av den vikt han fäste vid "gladlynthet". Demokritos var den första filosofen som hävdade att det som vi kallar "Vintergatan" kunde vara ljuset från stjärnor som når oss och att universum faktiskt skulle kunna vara ett multiversa med andra planeter där liv kan finnas. Han hävdade att världen, och människor, består av mycket små partiklar som han kallade atomos ("odelbar" på grekiska) och att dessa atomer utgör allt vi ser och är. Han tänkte att atomer varierar i storlek, form, vikt och temperatur, rör sig alltid och är osynliga. Han trodde också att det finns ett oändligt antal atomer.

Nu vet vi att denna teori är föråldrad och att atomer består av elektroner, protoner och neutroner. 1964 förutspådde fysiker Marray Gell-Mann även förekomsten av kvarker. Idag vet vi att Protoner och neutroner består av 3 kvarker.



Bortsett från atomteorin praktiserade demokritos även matematik, speciellt geometri. Enligt Arkimedes var han den första som visade att en kons volym var en tredjedel av cylindervolymen. Du kommer att får lära dig mer om detta senare.

En sista sak som också bör nämnas om Demokritos är att han även skrev om musik. Kanske inte så konstigt, eftersom olika atomer också leder till skillnader i ljud och tonhöjd.

Aktivitetet 1

I lektionerna som följer får du lära dig lite mer om Demokritos. Vid slutet av aktiviteten kommer vi att spela ett rollspel. Dela in klassen i grupper om 4 studenter till rollspelet.

I rollspelet får en av eleverna vara Demokritos. Han undrar hur världen har förändrats sedan hans egna dagar. Baserat på de lektioner du har haft inom detta ämne kommer någon i gruppen att berätta för honom hur hans teori har utvecklats genom tiden. Du kan repetera denna historia med en PowerPoint-presentation som visar bilder från lektionsinnehållet.

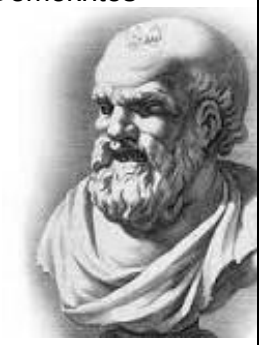
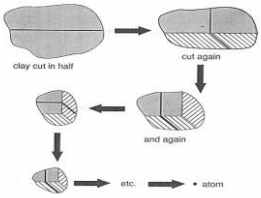
Naturligtvis är Demokritos också nyfiken på de fördelar och nackdelar som hans insikter har lett till. De två återstående studenterna i gruppen kommer att försöka visa dem med några historiska exempel. Kanske kan Demokritos till och med avsluta rollspelet med ett budskap till dagens värld och dess invånare.

Det får du avgöra.

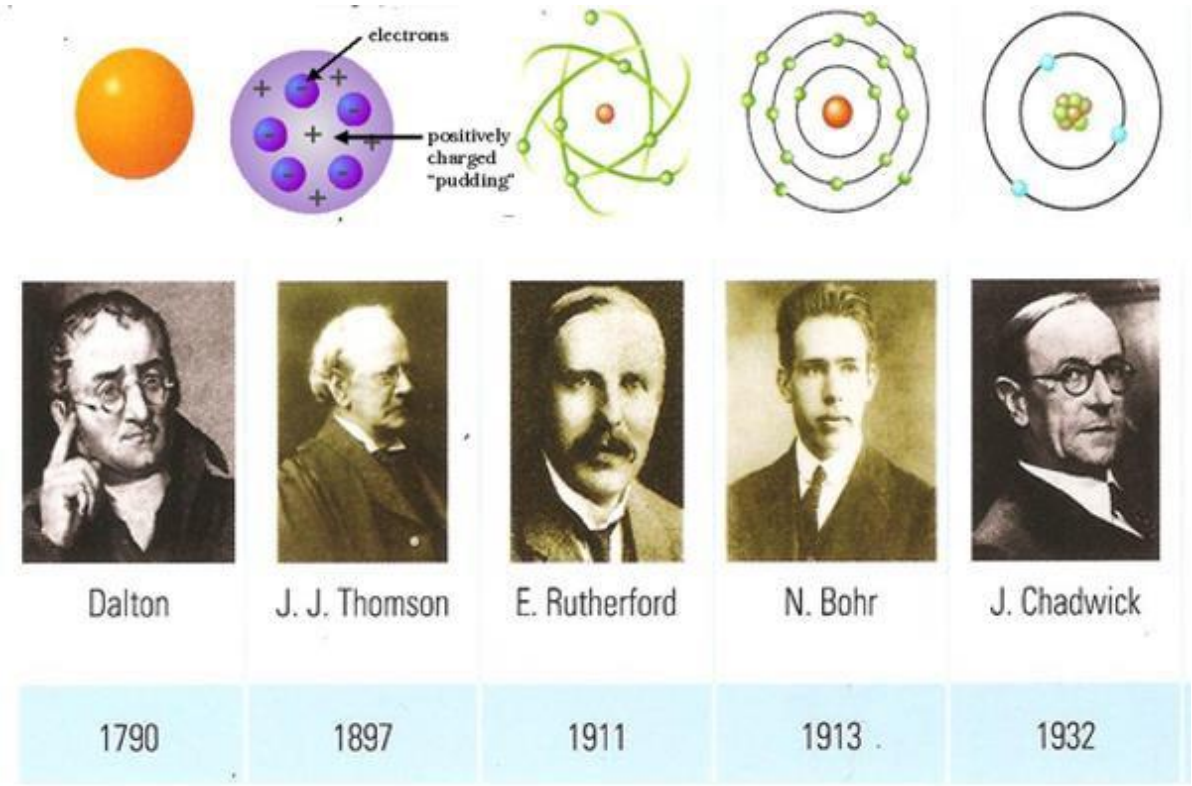
Del 2	
Tema	CERN
Ämnesområden	Datakunskap, teknik, kemi
Nivå	★
Mål	Eleverna förstår utvecklingen av atomteorin. Eleverna är medvetna om vad CERN är, vilken betydelse det haft och hur det är organiserat. Eleverna förstår hur en partikelaccelerator fungerar.
Färdigheter	Studenterna kan svara på frågorna om ämnet. Eleverna utför aktiviteterna i fråga om ämnet / ämnet / temat
Tidsåtgång	100 minuter
Medel	• Dator • internet

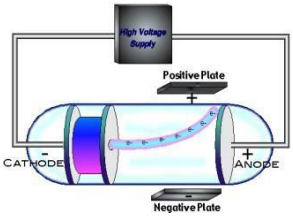
INTRODUKTION

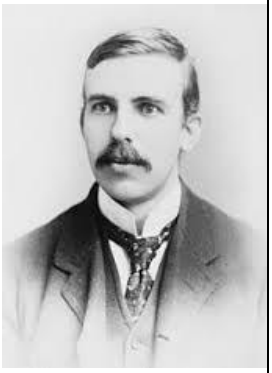
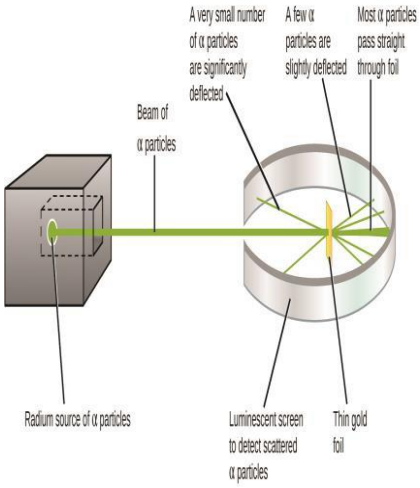
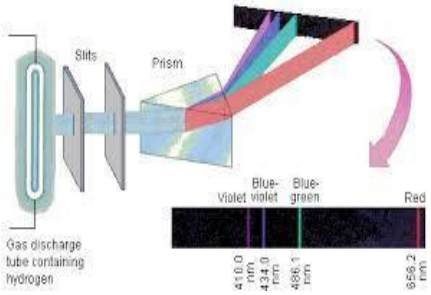
Demokritos

När	vem	Teknik	Teori
400 F.Kr.	Demokritos 	Han tog ett snäckskal och bröt det i hälften. Han tog sedan hälften och delade det om och om och om igen tills han slutligen fick ett fint pulver. Han tog då den minsta delen av det och försökte dela den men lyckades inte. Den var odelbar.  Democritus' concept of the atom	• Atomer är små hårda partiklar. De skiljer sig åt i storlek, form, massa. • De rör sig alltid. • De bildar olika material genom att slås ihop.

Utvecklingen av atomteorin efter Demokritos



När	vem	Teknik	Teori
1790	John Dalton	Experiment med gaser.	• Elementen är gjorda av extremt små partiklar som kallas atomer. • Atomer av ett givet element är identiska i storlek, massa och andra egenskaper. • Atoms can't be subdivided, created or destroyed. • I kemiska reaktioner kan atomer kombineras , separeras och ombildas.
1897	John Thomson	• Ett katodstrålerör med positiv och negativ sida. • två plattor på utsidan - en positiv och en negativ. • Katodstrålen böjdes av mot den positiva plattan. • Detta tyder på att strålen är negativ. 	• En atom består av en sfär med positiv laddning och med negativt laddade elektroner inuti. • De positiva och negativa laddningarna i en atom är lika stora och på grund av detta är en atom elektriskt neutral.

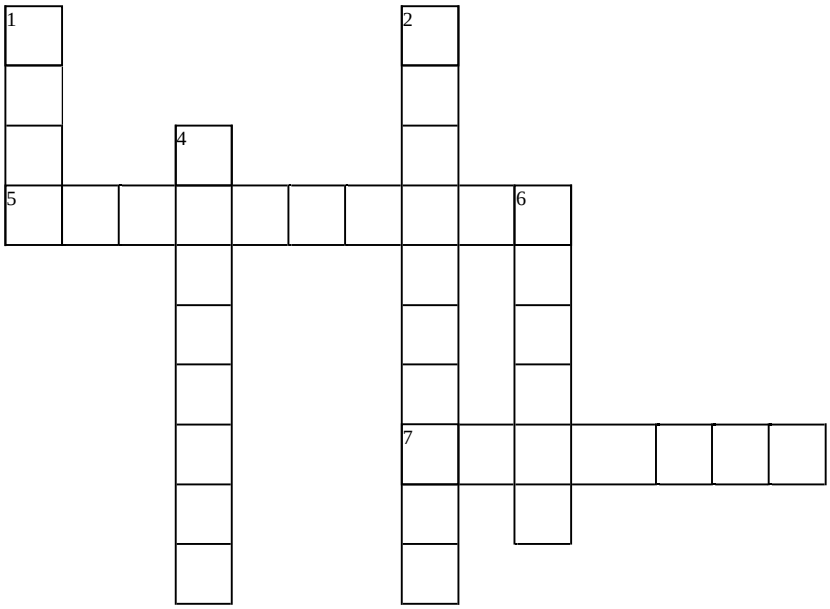
När	vem	Teknik	Teori
1911	Ernest Rutherford 	Han sköt α-partiklar på guldfolie. 	• Den positiva laddningen är begränsad till en liten punkt, kallad kärnan. Den positivt laddade partikeln heter en proton. • Den största delen av atomens volymen är tomrum. • De negativt laddade elektronerna cirklar utanför kärnan. • En atom är elektriskt neutral.
1913	Niels Bohr	Han upptäckte atomens spektrallinjer för väte atomer. När det vita ljuset delas upp med ett prisma kan alla färgerna på det synliga spektret ses. Men när det ljus som avges av väteatomen passerar genom ett prisma, kan endast vissa våglängder (färger) ses. 	• Elektronen färdas i cirkulära banor ”skal” runt kärnan. • Varje skal kan hålla ett visst antal elektroner. • Varje skal har sin egen energinivå. • Energi avges från atomen när elektronen hoppar från ett skal till ett annat närmare kärnan.

När	vem	Teknik	Teori
1932	James Chadwick	Han besköt berylliumatomer med alfapartiklar.	• Kärnan består av protoner och neutroner
1968-	Olika vetnskapsmän.	Nya partiklar har skapats genom att bombardera de befintliga kärnorna med olika subatomiska partiklar.	• Protoner och neutroner består av mindre partiklar, kallade kvarkar. • Kvarkar hålls ihop av andra partiklar som forskare kallade gluoner.

Aktivitet 1

Arbeta med en klasskamrat och försök att lösa korsordet utan att titta tillbaka på informationen ovan. Hur många klarar ni att fylla i?

Blir ni inte klar kan du använda tillgänglig information ovan.



Vågrätt.

5. Han sköt α-partiklar på guldfolie.

7. Med ett katodstrålerör upptäckte han elektronen.

Lodrätt.

1. Observationer av atomens spektrallinjer.

2. Materia består av osynliga partiklar som kallas atomer.

4. Han insåg att kärnan består av protoner och neutroner.

6. Han gjorde experiment med gaser.

Aktivitet 2

Använd internet för att svara på frågorna nedan.

1) Var ligger CERN?

_____

2) Vad står CERN för?

_____

3) Vad är CERNs mål?

_____

Vad är CERN?

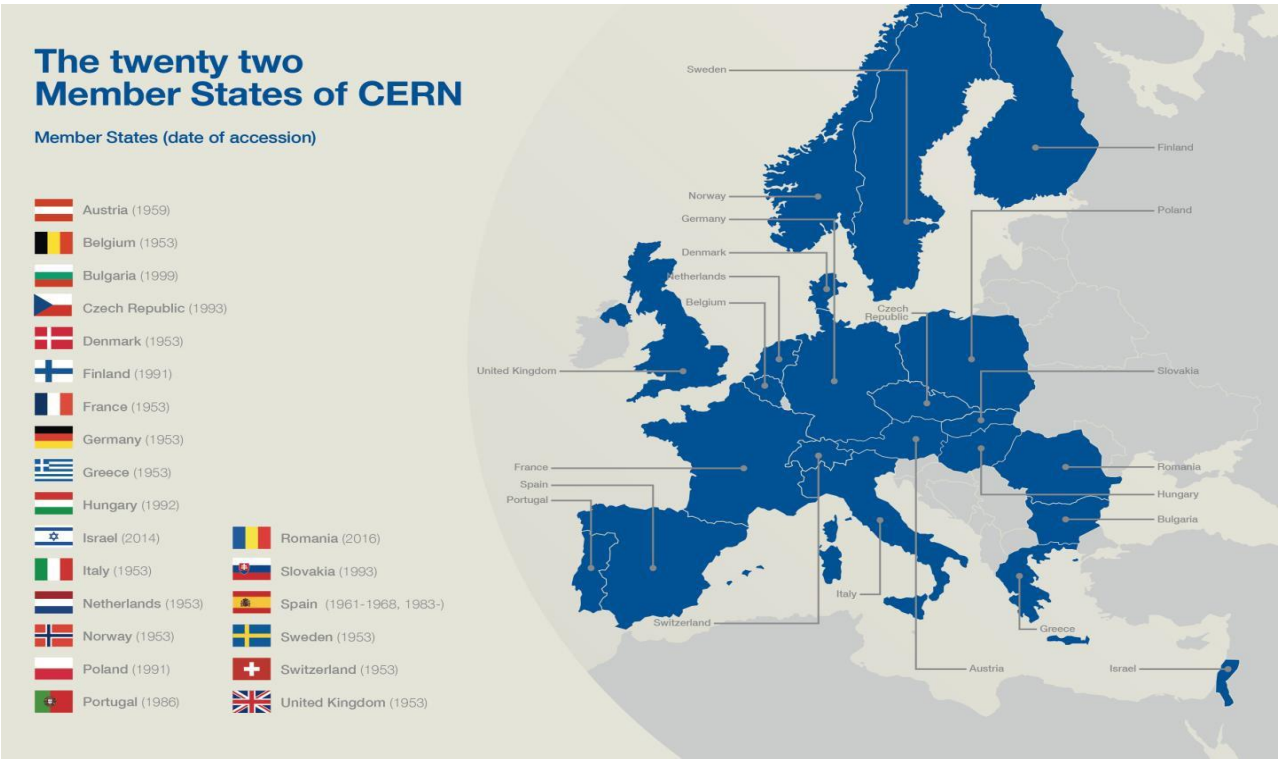
Namnet CERN är en akronym härledd från franska "Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire", eller Europeiska rådet för atomforskning.

Organisationen är baserad i en förort i nordvästra Genève på den fransk-schweiziska gränsen, (46°14′3″N 6°3′19″E)

Cern grundades 1954. De 12 stater som grundade Cern var Belgien, Danmark, Frankrike, Förbundsrepubliken Tyskland, Grekland, Italien, Nederländerna, Norge, Sverige, Schweiz, Storbritannien och Jugoslavien. Idag har CERN 22 medlemsstater som bidrar med kapital- och driftskostnaderna. Många andra stater deltar som icke-medlemmar eller observatörer.

På CERN undersöker fysiker och ingenjörer universums grundläggande struktur. De använder världens största och mest komplexa vetenskapliga instrument för att studera materians minsta delar - elementärpartiklarna. Man låter partiklarna kollidera ihop nära ljusets hastighet. Processen ger fysikerna ledtrådar om hur partiklarna samverkar, och det ger insikter i fysikens grundläggande lagar.

Över 600 institut och universitet runt om i världen använder CERNs anläggningar.



Olika typer av acceleratorer.

En accelerator är en anordning som accelererar laddade partiklar till mycket höga hastigheter med hjälp av elektriska och / eller magnetfält.

Moderna acceleratorer finns i två grundläggande kategorier

- **Linjära acceleratorer**

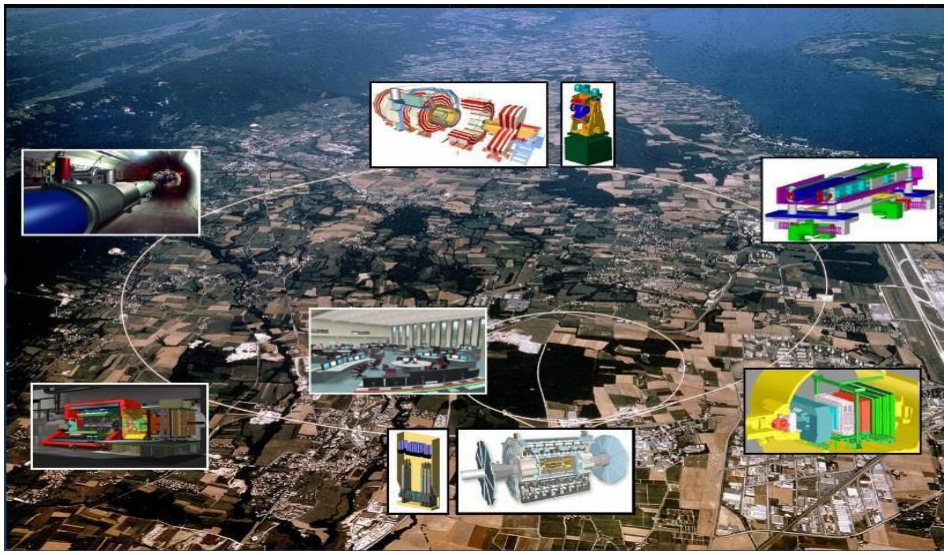
I linjära acceleratorer accelereras partiklar i en rak linje, ofta med ett mål för att skapa en kollision.

- **Cirkulära acceleratorer**

Cirkulära acceleratorer driver partiklar längs en cirkulär bana med hjälp av elektromagneter tills partiklarna når önskade hastigheter / energier.

Partiklar accelereras i en riktning runt acceleratorn, medan antipartiklar accelereras i motsatt riktning.

Dagens och framtidens acceleratorer I Cern.



Accelerator	Funktion
Linjär accelerator 2	är startpunkten för protonerna.
Linjär accelerator 3	är startpunkten för de joner som används i fysiska experiment vid CERN.
Linjär accelerator 4	förstärker negativa vätejoner till högre energinivå. De kommer sen att bli källa till protonstrålar till LHC år 2020.
Antiproton Decelerator	alla "acceleratorer" ökar inte partikelns hastighet. AD sänker antiprotoner så att de kan användas för att studera antimateria.
The Large Hadron Collider	Den 27 kilometer långa LHC är världens största partikelaccelerator. Där kolliderar protoner eller blyjoner vid energier som närmar sig ljusets hastighet.
The Low Energy Ion Ring	LEIR tar blyjoner från Linac 3 och omvandlar dem till ”paket” som är lämpliga för att köra i LHC
The Proton Synchrotron	Protonsynkrotronen har hanterat många typer av partiklar sedan den först startades 1959.
The Proton Synchrotron Booster	Fyra överlagrade synkrotronringar tar protoner från den linjära acceleratorn, ökar deras energi till 800 MeV och matar in dem i proton-synkrotronen.
The Super Proton Synchrotron	Den näst största maskinen i CERNs acceleratorkomplex fungerar som en länkt mellan Proton Synchrotron och LHC.

The Large Hadron Collider (LHC)

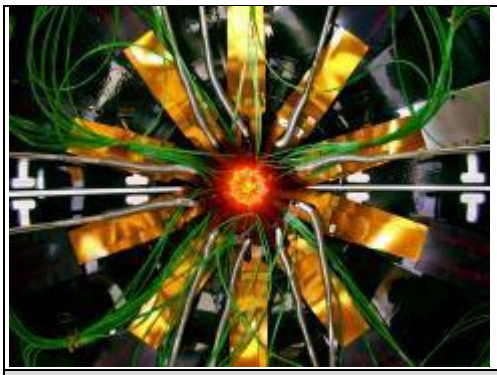
Large Hadron Collider (LHC) är världens största och kraftfullaste partikelaccelerator. Första försöken gjordes den 10 september 2008. LHC består av en 27 kilometer lång ring av superledande magneter med ett antal accelerationsstrukturer för att öka partikelns energi och hastighet under vägen.

I acceleratorn färdas två partiklar med hög energi och med en hög hastighet som man låter kollidera. Partiklarna färdas i motsatta riktningar i separata strålrör som det är ett bra vakuum i. De styrs runt acceleratorringen genom ett starkt magnetfält som erhålls av superledande elektromagneter.

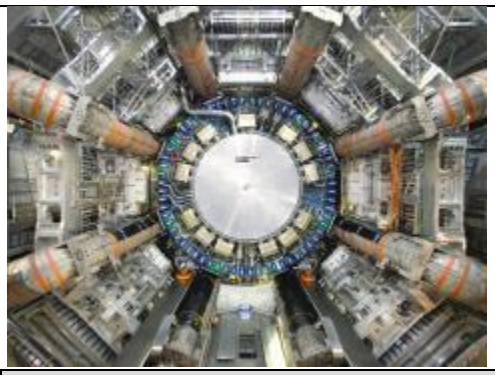
LHC hjälper fysiker att:

- skapa nya partiklar och identifiera deras komponenter.
- avslöja fysiken bakom interaktionerna mellan partiklar.
- återskapa en miljö som liknade den som fanns vid vårt universums ursprung: Big Bang.

LHC omfattar fyra experiment, med detektorer som "stora som katedraler":ALICE, ATLAS, CMS och LHCb.



ALICE



ATLAS

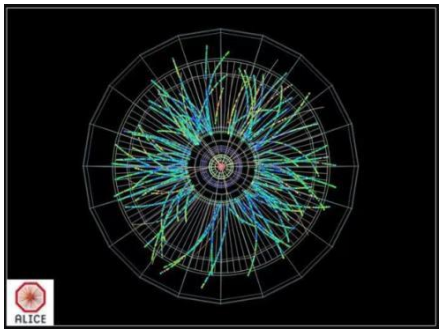
CMS

LHCb

Partiklar kolliderar vid höga energier inuti dessa detektorer, vilket skapar nya partiklar som sönderfaller på komplexa sätt när de rör sig genom lager av subdetektorer.

Subdetektorerna registrerar varje partikelpassage och mikroprocessorer omvandlar partiklarnas vägar och energier till elektriska signaler, vilket kombinerar informationen för att skapa en digital sammanfattning av "kollisionshändelsen".

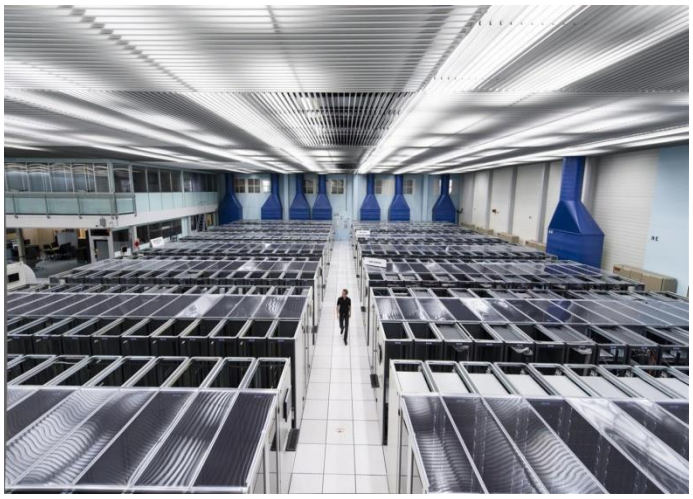
Fig : Spår av partiklar efter kollisionen av en blyjon och en proton.



Lite fascinerande fakta om LHC

- Det största och det mest komplexa elektroniska instrumentet på jorden
- En av de kallaste platserna i Galaxen -271 C (Sydpolen: -80 C, yttre rymden: -270 C)
- en av de hetaste platserna i universum 10 miljarder C (sol: 20 miljoner C)
- tommare än yttre rymden
- Det ligger vid 100 m djup i en 27 km rund tunnel.
- 9 000 magneter styr två strålar av protoner i en cirkulär bana.
- De accelererade protonerna når 99,9% av ljusets hastighet (300 000 km / s).
- Varje sekund krossas 2 miljarder protoner varandra i LHC.
- Det behövs 120 MW att köra LHC (kraften som används av 120 000 hus per månad).

Data analys



Experiment på CERN genererar stora datamängder. Datacentret lagrar det och skickar det runt om i världen för analys.
LHC producerar 600 miljoner händelser per sekund. Dessa händelser filtreras till 100 000 per sekund och skickas för digital rekonstruktion och analys. Speciella algoritmer bearbetar sedan data och sparar endast 100 till 200 händelser av intresse per sekund. Dessa rådata registreras på servrar hos CERN Data Center med en hastighet på cirka 1,5 cd per sekund. (1 GB per sekund).

Intressanta fakta om datacentret

- ➢ Datacenteret bearbetar cirka en Petabyte data varje dag - motsvarande cirka 210 000 DVD-skivor.
- ➢ 6 000 ändringar i databasen utförs varje sekund.
- ➢ Centret innehåller 11 000 servrar med 100 000 processorkärnor.
- ➢ Diskar används för kortvarig lagring. Magnetband som hämtas av robotar används för långvarig lagring
- ➢ Kyld luft skicks runt för att kyla servrarna.
- ➢ Strömkapaciteten är 3,5 MW.
- ➢ Batterier skyddar all utrustning från kortsiktiga strömavbrott och dieselgeneratorer ger skydd mot långsiktiga strömavbrott.
- ➢ 18 kV högspänning konverteras till 220 V.
- ➢ 35 000 km optisk fiber överför data till och från datacenteret.

WLHC Datanätverk

WLHC datanätverk startade 2002 för att ge möjlighet att lagra, distribuera och analysera de 15 Petabytes (15 miljoner gigabyte) data som genereras varje år. Det är ett globalt samarbete mellan datacenter. Den består av fyra nivåer, eller "Tiers", som heter 0, 1, 2 och 3. Varje Nivå består av flera datacenter som tillhandahåller en vissa specifika tjänster.

WLHC Nätverk

- **Nivå 0**
  - Det är CERN;s DATA CENTER. Alla data från LHC passerar genom detta centrala nav, men det ger mindre än 20% av nätverkets totala datakapacitet.
- **Nivå 1**
  - Består av 13 data center runt om i Världen. Dom
    1) Ger support till nätverket.
    2) Ansvarar för lagring av stora mängder rå data och behandlad data.
    3) Möjliggör storskalig bearbetning och lagring av resultat.
    4) distribuerar data till nivå 2,
    5) lagrar en del av de simulerade data som nivå 2 producerar

    Optiska fiberlänkar som bearbetar 10 gigabit per sekund kopplar CERN till vart och ett av de 13 stora Nivå 1-centra runt om i världen.
- **Nivå 2**
  - Nivå 2 betår av universitet och andra vetenskapliga institut som kan lagra tillräcklig data och tillhandahålla tillräcklig databehandling för specifika analysuppgifter. De hanterar en stor del av produktionen och rekonstruktionen av simulerade försök. Det finns cirka 155 Nivå 2-platser runt om i världen.
- **Nivå 3**
  - Individuella forskare kan komma åt nätverket genom lokala datacenter.

Skillnaden mellan Internet och Datanätverket på Cern.

”Grid”eller nätverket bygger på internets teknik och utvecklades i CERN 1989 av Tim Berners Lee.

Internet var ursprungligen utformat och utvecklat för att möta efterfrågan på automatiskt informationsutbyte mellan forskare på universitet och institut runt om i världen. Den 30 april 1993 lade CERN ut internet programvaran till offentligheten. CERN gjorde nästa uppdatering tillgänglig med en öppen licens, som ett säkrare sätt att maximera spridningen. Genom att göra de program som krävs för att köra en webbserver fritt tillgängliga tillsammans med en grundläggande webbläsare och ett bibliotek med kod fick detta webben att blomstra.

Webben ger kontinuerlig tillgång till information som lagras på många miljoner olika geografiska platser.

Aktivitet 3

Jobba med en klasskamrat och försök att lösa pusslet utan att titta tillbaka på informationen ovan.

LHC innefattar fyra experiment med detektorer. Hitta de fyra detektorerna.

X	D	L	I	K	T	Y
W	A	T	L	A	S	N
E	L	Z	T	M	K	B
A	I	W	Q	R	T	E
O	C	P	J	C	M	S
D	E	F	X	L	I	A
P	Y	R	T	D	N	O
K	O	L	H	C	B	E

Hittade du dem alla?

För att slutföra pusslet kan du använda tillgänglig information ovan.

Cern

Jobba med i en kamrat och försök att fylla i den tomma raden utan att titta tillbaka på informationen ovan. Hur många kan du fylla i?

Slutföra övningen med att använda tillgänglig information ovan

1. LHC är_____ än rymden.

2. Specialiserade_____ bearbetar data och lämnar 100 till 200 intressanta händelser per sekund.

3. Cern's Data center innehåller 11,000 _____.

4. WLHC är ett globalt _____ av data center.

5. Den accelererade _____ når 99.9% av ljusets hastighet.

6. 9,000 _____ styr två strålar av protoner i en cirkulärbana för att skapa kollisioner.

7. Data Centret bearbetar ungefär_____med data varje dag.

8. LHC är en av dom_____platser i vår Galax. (-271º C)

Aktivitet 4

Nu kan du jobba med detta på egen hand. Klicka på den här länken och svara på frågorna.

https://learningapps.org/3762837

Hur lång tid tar det för dig att nå högsta nivån?

Tid

DEL 3	
Uppgift	Att undersöka förhållandet mellan volymen av en cylinder, en kon och en sfär och härleda formler från undersökningarna.
Område	Matematikhistoria och geometri.
Nivå	★★☆
Mål	- Introducera eleverna i hur man kunde ha jobba med matematik innan man kände till Pi och våra mätenheter. - Träna eleverna på bråk med förlängnig och hitta gemensamma nämnare.
Förkunskaper	- Kunna beräkna förhållanden mellan geometriska figurer. - Kunna härleda och skriva om formler för volymen på kon, cylinder och sfär.
Längd	50 min
Hjälpmedel	Miniräknare, linjal, dator eller läsplatta.

INTRODUKTION

Demokritos är bland annat känd för sina teorier om att man kunde dela allt i mindre och mindre bitar tills man kom till det odelbara, grekiskans “atomos”.

Han jobbade även en del med matematik och enligt Arkimedes var han den första som visade att konens volym är en tredjedel av cylinderns volym om dom har samma radie och höjd. Han kunde dock inte genomföra något matematiskt bevis för sina teorier.

När Demokritos var aktiv hade man ännu inte bestämt konstanten Pi. Arkimedes är fadern till tecknet för Pi men han kunde bara konstatera att Pi hade ett värde mellan två bråktal. Att Pi var ett icke rationellt tal dyker först upp i texter från 1600 talet. Talet 0 hade Demokritos inte heller tillgång till. Talet 0 dyker inte upp förrän på 400 talet I Indien och når Europa först på 1100 talet.

Eftersom Demokritos delade upp saker i mindre och mindre delar tyder det på att han med hjälp av detta kunde komma fram till att konen har en tredjedels volym av en cylinder med samma radie och höjd. Han ska enligt det lilla som finns nedskrivet ha delat in konen I tunna cylindrar och jämfört volymerna.

Aktivitet 1

Vad tror du? Hade Demokritos rätt?
Ta en cylinder och en kon med samma radie och höjd och kolla teorierna.
Ta en titt på filmklippet nedan.

https://www.youtube.com/watch?v=0ZACAU4SGyMander

Aktivitet 2

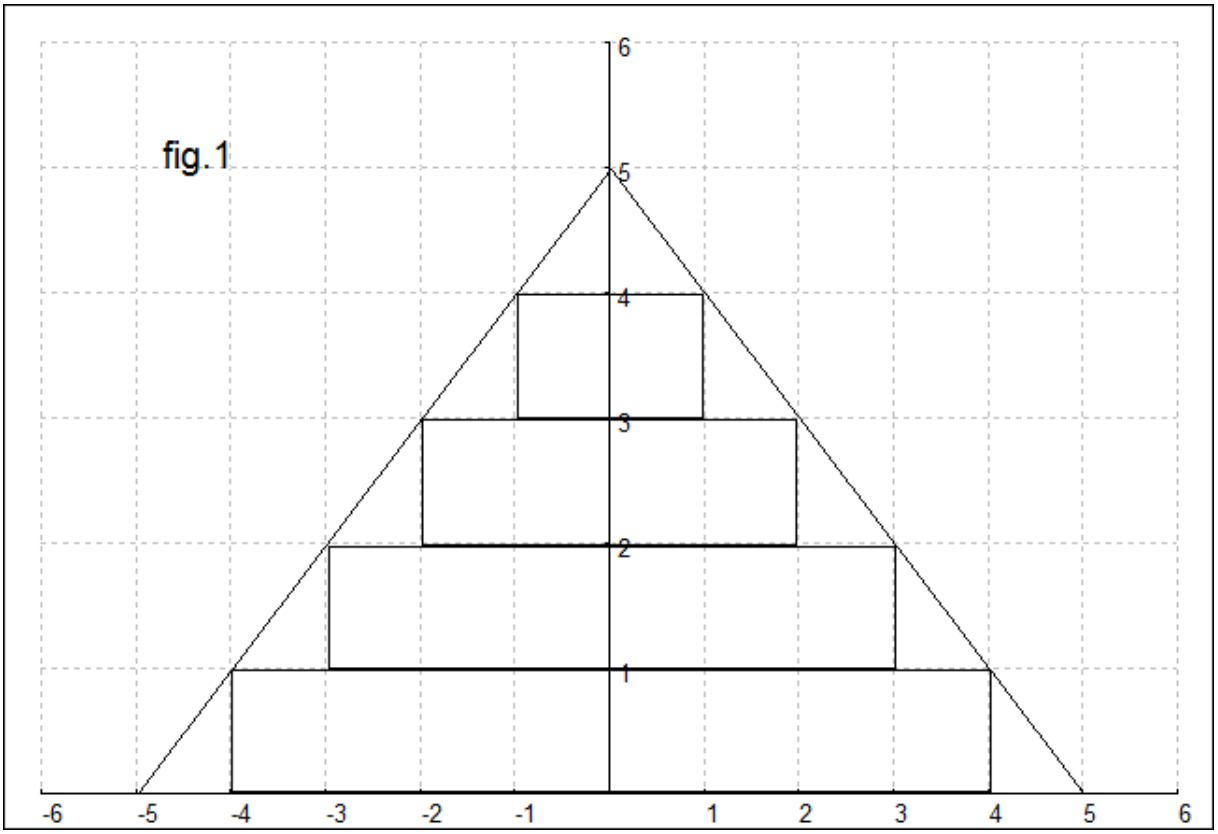
Eftersom dom inte hade vårt måttsystem kommer vi att använde ”l.e” (längdenhet) för att beskriva en längd och ”v.e” (volymenhet) för att beskriva volymen.

Vi börjar med att utgå från en cylinder med en diameter av 10 l.e som har en höjd av 5 l.e när vi ska undersöka förhållandet mellan en kon och en cylinder.

Eftersom man inte kände till ”Pi” kommer vi att använda bokstaven ”K” för att beskriva förhållandet mellan omkretsen och diametern som man hade lite olika värden på vid den tiden.

Rita 4 cylindrar med höjden 1 l.e innanför konen i figur 1.

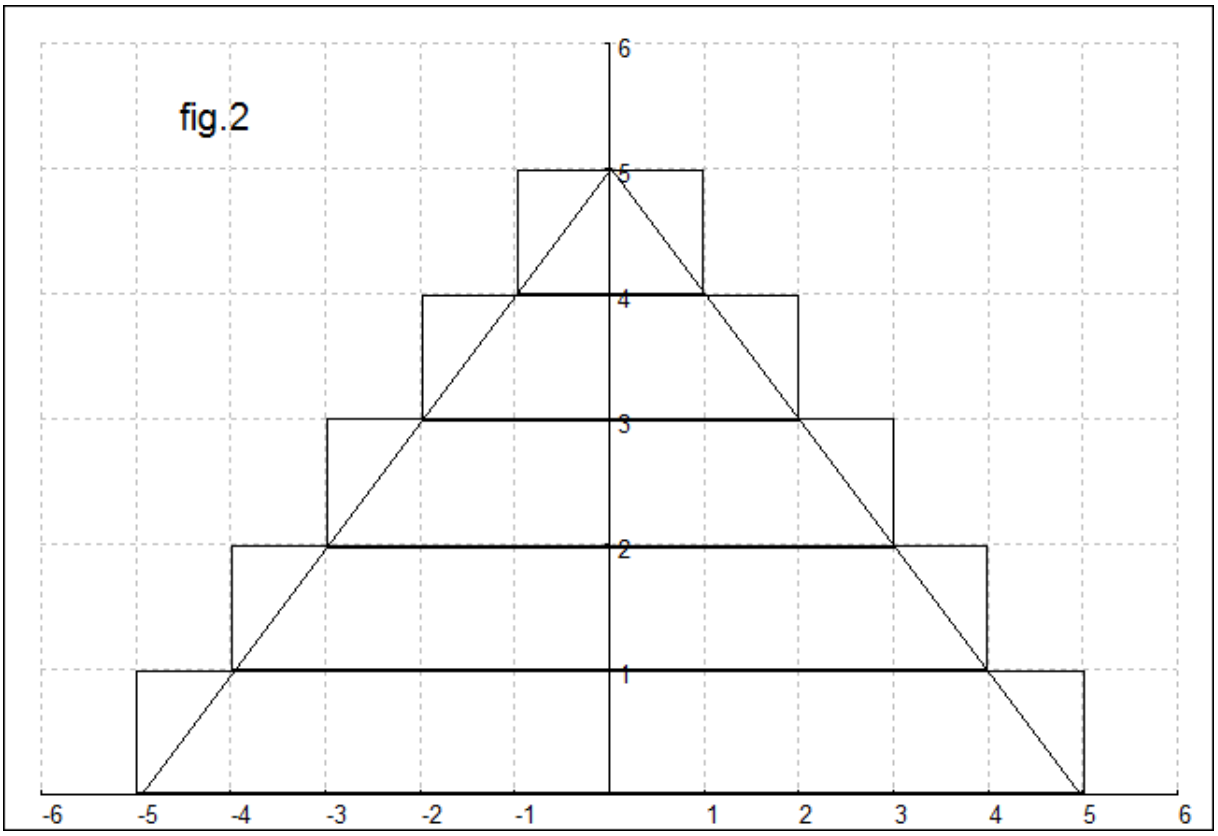
Volymen på konen kommer att vara större än volymen av dom fyra cylindrarna. Se fig.1



Beräkna summan S_1 av den totala volymen av dom fyra cylindrarna.

Sedan ritar vi 5 cylindrar med höjden 1 l.e utanför vår kon som i fig.2

Nu blir konens volym mindre än summan av dom fem cylindrarna i fig.2



Beräkna summan S_2 av den totala volymen av dom fem cylindrarna.

Om du funderar lite på figurerna ovan kanske du kan uppskatta konens volym med hjälp av dina värden för S_1 och S_2.

Nu kan du avslutningsvis räkna ut förhållandet mellan volymen för din uppskattade kon och cylindern vi utgick från i början.

$$\frac{konens\ volym}{cylinderns\ volym} = \frac{\qquad}{\square} =$$

Aktivitet 3

Nu upprepar vi proceduren men dela nu in ”Konen” i 9 och 10 cylindrar med höjden 1/2 l.e. och beräkna förhållandet mellan den uppskattade konens volym och cylinderns volym.

Beräkna summan av cylindrarna S_1 och S_2

S_1 =

S_2 =

Konens volym =

$$\frac{Konens\ volym}{Cylinderns\ volym} = \frac{\qquad\qquad}{\square} =$$

Aktivitet 4

Nästa steg är att upprepa proceduren ännu en gång men dela nu in ”Konen” i 19 och 20 cylindrar med höjden ¼ l.e. och beräkna förhållandet mellan den uppskattade konens volym och cylinderns volym.

Beräkna summan av cylindrarna S_1 och S_2

S_1 =

S_2 =

Konens volym =

$$\frac{Konens\ volym}{Cylinderns\ volym} = \frac{\qquad\qquad}{\square} =$$

Vad ser du om du jämför dina tre resultat?

Första kvoten :
Andra kvoten :
Tredje kvoten :
Om du skulle fortsätta med den här metoden skulle du komma fram till förhållandet…..
Alltså har vi visat att volymen av en kon verkar gå mot ……. av volymen hos en cylinder som har samma radie och höjd som konen.

Kommer du ihåg formlerna för att beräkna volymen av en cylinder med radien “r” och höjden “h”?
Volymen för en cylinder =
Då måste alltså
Volymen för en kon =

Aktivitet 5

Vi tar det ett steg till. Vad är volymen av sfären (klotet) nedan?

Titta på filmklippen : https://www.youtube.com/watch?v=PaA-g_z_E2E

Om du tittar på formlerna för en kon och ett klot så kan du försöka visa att två koner med radien “r” och höjden “2r” kommer att ge dig formeln för volymen av ett klot med radien”r”.

Två koners volym =

Klotets volym =

När du använder den här metoden så kommer du att närma dig gränsvärdet 1/3

Aktivitet 2

Beräkning av cylinder och summan av cylindrarna I fig1 och fig2:

- Cylinderns volym: $v = k \cdot 5^2 \cdot 5\ (l.e.)^3 = 125k \quad v.e$
- Volym för fig 1: $v_1 = k(4^2 \cdot 1 + 3^2 \cdot 1 + 2^2 \cdot 1 + 1^2 \cdot 1) = 30k \ \ v.e$
- Volym för fig 2: $v_2 = k(5^2 \cdot 1 + 4^2 \cdot 1 + 3^2 \cdot 1 + 2^2 \cdot 1 + 1^2 \cdot 1) = 55k\ v.e$

"Den uppskattade konen" som bildas mellan fig 1 och fig 2 kommer att få volymen :
$\frac{(30k+55k)}{2} = 42{,}5k \ \ v.e$
Om du beräknar kvoten med "den uppskattade konen" och cylindern så får du: $\frac{(42{,}5k)}{125k} = \frac{85k}{250k} = \frac{85}{250}$ = 0.34 och förlänger du en tredjedel så får du $\frac{1}{3} = \frac{85}{255}$

Aktivitet 3

Kvoten blir: $\frac{(41{,}875k)}{125k} = \frac{67}{200} = 0{,}335$ och förlänger du en tredjedel så får du $\frac{1}{3} = \frac{67}{201}$

Aktivitet 4

Kvoten blir : $\frac{41{,}71875k}{125k} = \frac{267}{800} = 0{,}33375$ och förlänger du en tredjedel så får du $\frac{1}{3} = \frac{267}{801}$

Aktivitet 5

Se filmklippet: https://www.youtube.com/watch?v=YNutS8eIhEs

Del 4	
Tema	Undersöknig av hur atomer i olika material påverkar ljudet i en xylofon.
Ämnesområde	Matematik, Teknik, IT, Musik
Nivå	Aktivitet 1-2-3 : ★☆☆ Aktivitet 4-5 : ★★☆
Mål	- Undersöka ton höjd och material. - Konstruera en Xylofon. - Kunna spela på Xylofonen.
Färdigheter	Aktivitet 1-2-3 : använd IT för att studera ljud Aktivitet 4-5 : använda taknik,och matematik för att konstruera ett instrument.
Tidsåtgång	Aktivitet 1-2-3 : 50 minuter Aktivitet 4-5 : 2 x 50 minuter (med 4 elever per grupp)
Medel	miniräknare, dator med internet anslutning, plus övrig materiel som behövs.

INTRODUKTION

Vem var Demokritos?

Tillsammans med sin lärare Leucippus var demokritos grundare av atomismen. På den tiden ansågs atomer vara partiklar från vilka all materia byggdes. Demokritos jobbade med många olika ämnen, som tex musik.

I denna teknik lektion kommer vi därför att studera sambandet mellan olika material och deras ljud. Ljudet bestäms av vibrationerna hos atomer eller molekyler i mediet där ljudet sprider sig. Vi kommer att begränsa oss till slagverksinstrument. I dessa instrument sprids vibrationerna genom materialet och själva materialet producerar ljudet

Aktivitet 1

Ta två trästavar och placera dem parallellt med varandra.

Täck dem med en bit trasa för att undvika att (ljud) klossen berör stavarna.

Gör eller ta en träkloss på ca 35 x 5 cm och lägg den på den underliggande ramen du skapade. Placera klossen över de två träbalkarna nedanför.

Välj helst ett hårt träslag, som ek, för att göra klossen. Hårda träslag är enklare att ställa in.

Använd en klubba för att slå på klossen och producera ett ljud. En kastanj på en pinne kommer att fungera. En kork går också bra men ljudet blir svagare.

Använd appen "Soundcorset" för att bestämma ljudets tonhöjd.

Vilken är tonhöjden på ditt ljud?

A-tonen är en viktig ton eftersom det är den allmänna inställningsstandarden för musikalisk tonhöjd. År 1885 fastställdes att A-tonen ska ha en frekvens på 440 Hz vid en temperatur vid en temperatur på 20 ° C.

Förkorta pinnen eller ta en kortare pinne. Blir tonhöjden högre av lägre?

Aktivitet 2

Använd olika träslag (ek, björk, gran, tall, ...) för att producera ljud.

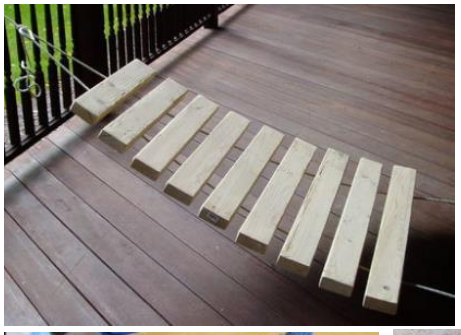
Vilken ton får ni från en 35x5x2 kloss?

Träslag	Tonhöjd (Hz)

Vilka är dina slutsatser?

Aktivitet 3

Designa ditt eget musikinstrument baserat på xylofonens princip. Välj ditt material och använd appen för att bestämma rätt längd på stavarna eller rören smat flaskornas korrekta vätske nivå.



Vilken tonhöjd har noten “re” som kommer efter “do”?

	do	re	mi	fa	sol	la	si	do
tonhöjd (Hz)								
längd (m) / volym (l)								

I ett system för stämning har frekvensintervallet mellan varje par av angränsande noter samma förhållande. Detta förhållande är lika med den 12: e roten av två.

Vilken tonhöjd har noten “re” som kommer efter “do”?

	do	re
tonhöjd(Hz)		
längd(m) / volym(l)		

När du multiplicerar tonhöjden av noten "la" med den 12: e roten av 2, kommer du att få tonhöjden av noten "si".

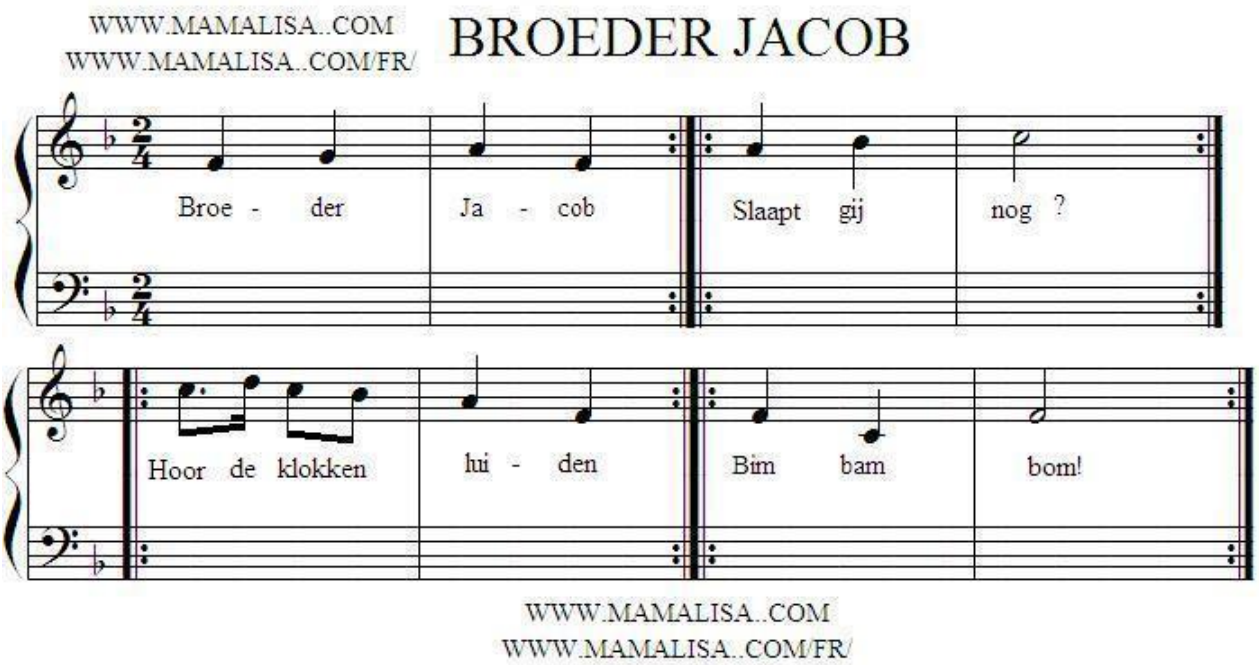
Gör ett matematiskt diagram som representerar förhållandet mellan objektet och materialet (samt dess längd eller innehåll) du valde och tonhöjden.

Gör ditt eget musikinstrument med vilket du kan spela alla dessa noter.

	do	re	mi	fa	sol	la	si	do	re
tonhöjd(Hz)									
längd (m) / volym (l)									

Aktivitet 4

Använd nu ditt eget instrument för att spela låten nedan.



Hör du inte att en viss not låter konstigt? Vilken not?

Detta beror på att det finns ett "b" i början. Det betyder att denna not ska låta en halv ton lägre.

Vad ska vi göra med pinnen / röret / flaskan? Förkorta? Förlänga? /Fyll upp? Häll lite vatten ut?

Denna not behöver en tonhöjd på 415,3 Hz. Gör en matchande pinne / rör / flaska .... Låter låten bättre nu?

Aktivitet 5

Använd olika typer av material (aluminium, PVC, kartongrör, flaskor fyllda med vatten) för att skapa ett nytt objekt som genererar en ton. När du använder flaskor är det bättre att hänga dem i en tråd. Annars är de svåra att stämma.

Vilken ton får du från ditt föremål?

Typ av föremål och material.	Tonhöjd (Hz)

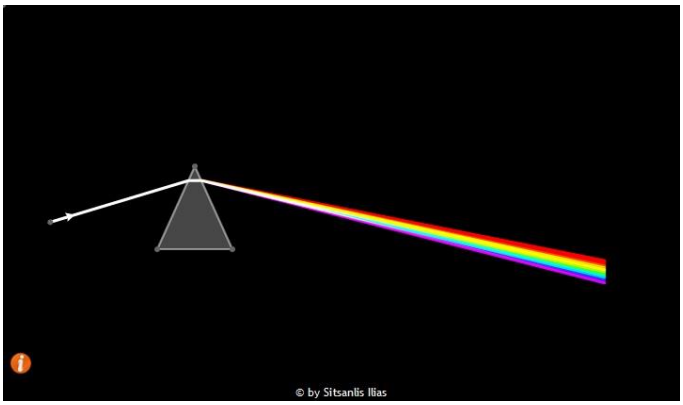
Kan du dra någon slutsats?

Del 5	
Tema	Spektrum
Ämnesområde	Fysik
Nivå	★ ★ ☆
Mål	☐ Påvisa genom expriment att solljuset spektrum är kontinuerligt ☐ Att mäta området som absorberas av filter. ☐ Att förklara solljuset färg mitt på dagen och vid solnedgång ☐ Påvisa genom expriment att ljuset från en gas strålar ut ett linjärt spektrum ☐ Att mäta våglängden på spektral linjerna.
Färdigheter	• Observation och insamlande av data • Samarbete
Tidsåtgång	120 minuter (förutom tillverkning av spektrometer)
Medel	• Spektrometer • Filter • Olika jluskällor • Olika gaser gasses • Dator

INTRODUKTION

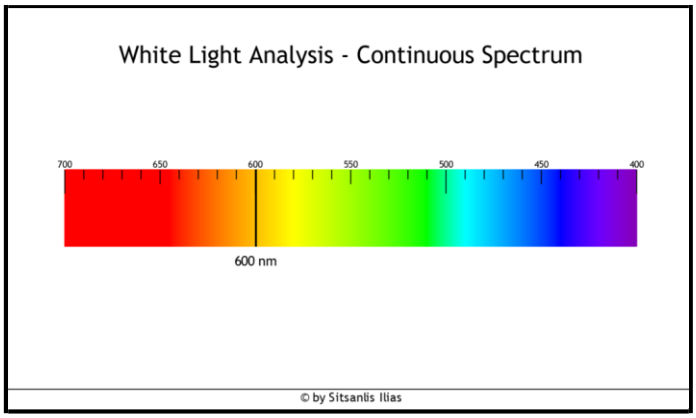
Vilken färg skulle du använda om du skulle måla av Solen?

Solljuset är vitt. Vitt är inte bara en vanlig färg (som andra färger). Den består av en mängd olika färger. När dessa färger kommer samtidigt till vårt öga, uppfattar vi färgen som vit. Newton var den första som analyserade ljuset. Han separerade varje färg genom att rikta solljuset mot en prisma. (se bild)



Ljus Spektrum

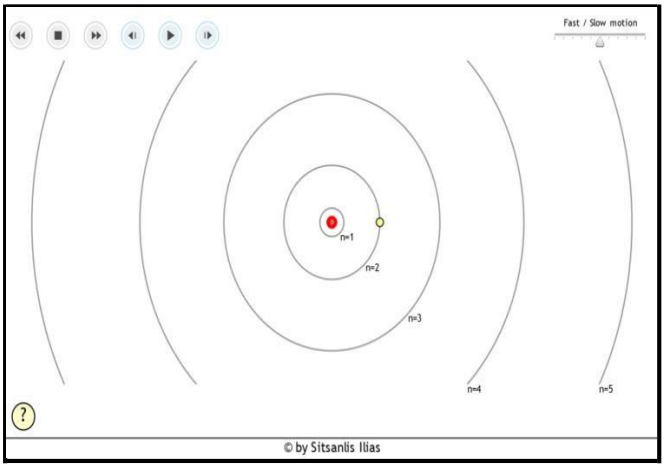
Spektrumet av färger där ljuset delas upp kallas ljusets spektrum.
Detta spektrum är kontinuerligt, med andra ord innehåller det alla färger från röd till violett.
Varje färg kännetecknas av ett tal. Detta tal kallas våglängden.
λ = 700 nm är färgen röds våglängd
$\lambda = 400$ nm är färgen violetts våglängd

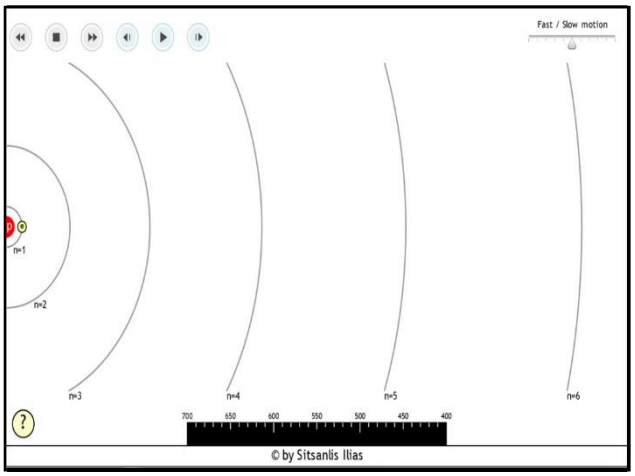


Det verkar inte finnas något samband mellan vad som nämnts ovan och atomer. Ändå finns det ett visst förhållande. Ljuset skapas inuti atomerna och dessa små osynliga strukturer ger upphov till det ljus vi ser.

Bohr’s modell

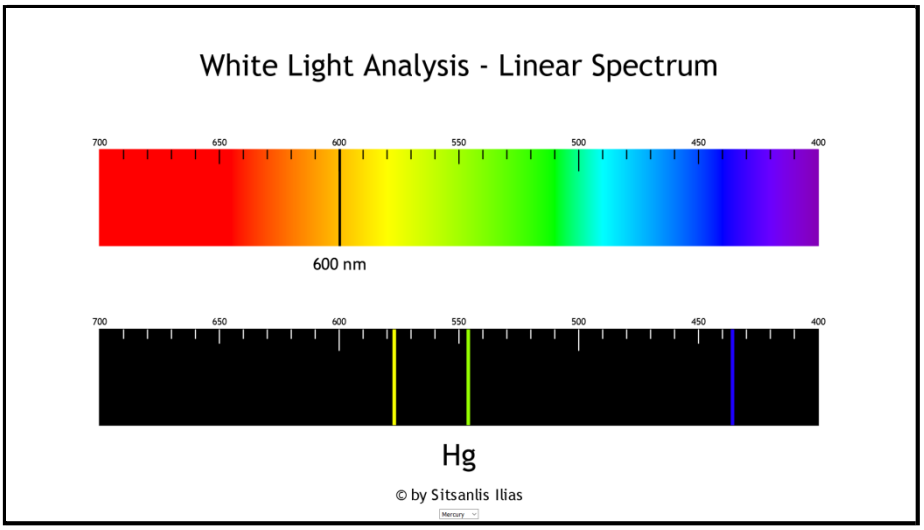
En modell för väteatom (den enklaste) som kan förklara hur ljuset skapas är Bohrs modell. Vätgasatomen består av en proton och en elektron. Elektronen roterar i vissa cirkulära stabila banor som kallas skal enligt Bohr (orbital). Varje skal har ett tal (n). Det första skalet har n = 1,
Det andra har n = 2 o.sv. Elektronen kan inte hittas i en mittenposition utan endast något av skalen.
En elektron kan absorbera energi och ”hoppa” upp i skal längre från kärnan. Här har elektronen ett högre energiinehåll. När elektronen ”faller” tillbaka till skalet med den lägsta energin elektronen kan ha gör den sig av med energi i form av tex synligtljus som består av fotoner. Den kan även skicka iväg strålar som vi inte kan se med vår syn som tex. UV- strålning, IR-Strålning, radiovågor röntgen m.m som har våglängder utanför vårt synfält.





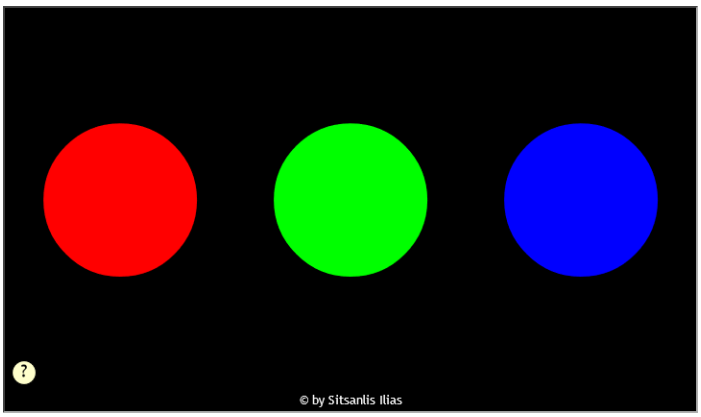
Linjära spektra av gas utstrålning

Det spektrum som Väte strålar ut består av linjer som skiljer sig från spektrumet av ett fast material i hög temperatur (lampa) eller solen. När atomer är nära varandra, som i fasta kroppar, är linjerna nära varandra också och spektret blir kontinuerligt. Varje gas har en unik uppsättning spektral linjer. Denna uppsättning är unik och identifierar gasen.



Några ord om filter

Filter består av ämnen som kan absorbera en specifik del av spektret. Det ljus som kommer till våra ögon kallas komplementärt av det absorberade ljuset. Till exempel absorberar det gula filtret blått ljus, eftersom om blått tas bort från det vita ljuset, verkar det återstående ljuset gult för oss. När du ser en gul färg på din datorskärm betyder det att två pixlar, en grön och en röd, skickar ljus och som ett resultat blir det gult ljus du ser.



Aktivitet 1

Jobba med en kamrat och försök svara på frågorna nedan med informationen du fått ovan.

1. Den första som analyserad solljus var……(Newton, Demokritos).
2. Solljuset består av…….(en färg, flera färger).
3. Våglägden av rött ljus är……(längre, kortare) än våglängden för blått ljus.
4. Solens spektrum är……..(linjärt, kontinuerligt).
5. En gas strålar ut ett……..(linjärt, kontinuerligt) spektrum.
6. Spektrumet från Vätgas och Kvicksilver gas är……..(samma, olika).
7. Ljus delas in i tre stora färger, röd, grön och blå. Om vi tar bort det blå ljuset kommer ljuset vi ser att vara……..(rött, gult).
8. Komplemetärfärgen till blått är…….(röd, gul).
9. Komplemetärfärgen till grönt är……(cyan, magenta).
10. Ljuset skapas i en atom……..(sant, falskt).

http://www.seilias.gr/erasmus/spectrum/en

Aktivitet 2

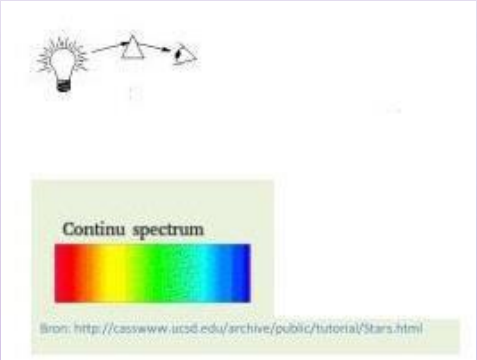
Det vita ljuset består av alla de andra färgerna. När dessa kommer till ögat samtidigt, så ser det ut som vitt. Ljuset kan analyseras av de färger som det består av och det beskivs med vågländen eller λ. Röd har våglängd λ = 700 nm och blått har λ = 400 nm, medan alla andra är emellan dem

På internet kan du hitta många sätt att göra en billig spektrometer själv eller så kan du välja att köpa en billig modell.

Om dina lärare ger dig tillräckligt med tid, kan du göra en själv.

https://youtu.be/IA5BTD-aelo
https://www.youtube.com/watch?v=FJ1xOWl5Axk
https://www.youtube.com/watch?v=aTAFBd1EQcE
Om du vill köpa en.
https://www.astromarket.org/spectrografie-5/educational-5/

Observera ljuset från en glödlampa genom din spektrometer.



- När du observerar glödlampan med blotta ögat ser du att vitt ljus sänds ut. När ser du lampan genom spektrometern, ser du?

  …….
  ……

- I vilken ordnig kommer färgerna?

  …….
  ……

- När du har kalibrerat din spektrometer kan du fylla i våglängderna nedan.

$_{\text{min}}$ ……. $\lambda_{\text{max}} =$ …….

Observera andra juskällor som till exempel fluorescerande ljus, en data skärm, ett stearinljus, LED lampa, etc….

Ser du några skillnader? Kan du beskriva dessa skillnader?

Undersök ljuset från lampan genom ett filter.

- Använd filtret F/17 (gult) framför lampan. Vilken färg på ljuset ser du nu .....?
  Titta därefter på ljuset från lampan genom spektrometern. Vilket område är mörk (har absorberats) .....? Vilket är minimum och maximum för det absorberade ljusets våglängd?

  $\lambda_{\min} =$ ……. $\lambda_{\max} =$ …….

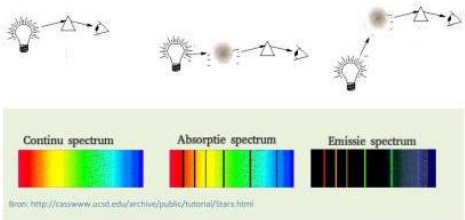
- Använd filtret F/16 (magenta) tillsammans med F/17 (gult). Vilken färg har ljuset du ser .....?
  . Titta därefter på ljuset från lampan genom spektrometern. Vilka färger saknas .....? Vilken är den absorberade våglängden?

  $\lambda_{\min} =$ ……. $\lambda_{\max} =$ …….

- Varför ser solljuset gult ut mitt på dagen? Vilka färger har absorberats av atmosfären?

  Varför ser solen röd ut vid solnedgången?

Aktivitet 3



I denna aktivitet använder vi spektrometer för att titta på en gas. Vi kan göra det på två sätt.

Om vi tittar på en glödlampa genom en gas kommer vi att få ett absorptionsspektrum (se ovan). Gasen absorberar lampans ljus och detta skapar svarta linjer i spektret.

Om vi endast tittar på gasen och inte genom en lampa får vi ett emissionsspektrum.

Varje gas har en unik uppsättning spektrala linjer och de är karakteristiska för varje gas. I detta experiment kommer vi att se emissionsspektra av H_2, Ne och He.

Observera gasrörets emissionsspektrum från spektroskopets diopter.

Definiera våglängderna hos spektrallinjerna och fyll i tabellen nedan.

Tube	Spektral linje					
Våglängd spektral linje						
Spekttralfärg linje						

1. Upprepa samma procedur med lampan genom H_2 och fyll i

Rör H_2	Spektral linje					
Våglängd spektral linje						
Spekttralfärg linje						

2. Upprepa samma procedur med lampan genom Ne och fyll i

Rör Ne	Spektral linje					
Våglängd spektral linje						
Spekttralfärg linje						

3. Upprepa samma procedur med lampan genom He och fyll i

Rör He	Spektral linje					
Våglängd spektral linje						
Spekttralfärg linje						