

# **L r rhandledning Tom Tits**

VFU-skola

Fredrik Bremergymnasiet

## Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning av lektionsserie</b>	<b>3</b>
<b>Förberedande lektion</b>	<b>6</b>
<b>Klassbesök på Tom Tits Experiment - Elektriska Kretsar</b>	<b>9</b>
<b>Uppföljande lektion</b>	<b>14</b>
<b>Bilagor</b>	<b>18</b>

# Sammanfattning av lektionsserie

## Sammanfattande beskrivning av lektionsserien

Lektionsserien kommer innehålla tre lektioner. En förberedande lektion som behandlar den nödvändiga teorin som eleverna kommer behöva inför klassbesöket. På lektionen kommer även eleverna få tasks att arbeta med och reflektera över som de sedan ska besvara på Tom Tits. På den andra lektionen är eleverna på Tom Tits och där ska eleverna interagera med sex utställningar i en informell lärandemiljö där de tolkar utställningarna och svarar på frågor. Den sista lektionen i lektionsserien är den uppföljande lektionen där klassbesöket på Tom Tits återkopplas och eleverna diskuterar frågorna och reflekterar över vad de har sett och lärt sig på Tom Tits.

Lektionsseriens syfte är att eleverna ska lära sig om elektricitet, elektriska kretsar, energi, laddningar och generatorer. Dessutom ska eleverna lära sig om dessa begrepp utifrån en informell lärandemiljö.

## Målgrupp:

Fysik 1a, årskurs 2, teknikprogrammet.

16 elever

## Läroplanskoppling:

Lektionsupplägget kopplas till ämnesplanen för fysik 1 genom dess syfte, förmågor och centrala innehåll. I syftet för fysik står det "Undervisningen ska innefatta naturvetenskapliga arbetsmetoder som att formulera och söka svar på frågor, planera och utföra observationer och experiment samt bearbeta, tolka och kritiskt granska resultat och information. "Eleverna ska ges möjlighet att analysera och lösa problem genom resonemang baserade på begrepp och modeller, såväl med som utan matematik." (Skolverket 2022). När eleverna är på Tom Tits och genomför vårt upplägg är det precis det här som eleverna kommer få möjlighet att göra. Vi kommer att förbereda frågor som de ska själva få använda sin kunskap i fysik för att ta sig an utställningen och analysera och lösa problemen vi har formulerat.

Förmåga kopplat till läroplanen är att lektionsserien ska ge möjlighet för eleverna att utveckla "Förmåga att använda kunskaper i fysik för att kommunicera samt för att granska och använda information." (Skolverket 2022). Detta kommer eleverna få möjlighet till när de genomför lektionsserien.

Lektionsserien är även kopplat till skolverkets centrala innehåll inom energi och energiresurser i fysik 1a:

- Arbete, effekt, potentiell energi och rörelseenergi för att beskriva olika energiformer: mekanisk energi, termisk, elektrisk och kemisk energi samt strålnings- och kärnenergi.
- Elektrisk energi: elektrisk laddning, fältstyrka, potential, spänning, ström och resistans.

(Skolverket 2022)

### **Lärandemål:**

- Eleverna ska lära sig att energi omvandlas mellan olika energiformer och aldrig förstörs.
- Eleverna ska lära sig om elektriska kretsar och hur man kan ändra i kretsen för att få olika resultat.
- Eleverna ska lära sig vad för funktion en generator har och vad den spelar för roll i energiomvandling.
- Eleverna ska lära sig att tolka problem och fysikaliska fenomen samt resonera och analysera kring dessa.
- Eleverna ska koppla sina tidigare kunskaper inom fysik till hur olika utställningar fungerar.

Den första lektionen bidrar till uppfyllandet av lärandemålen genom att vi går igenom nyckelbegreppen och samband som eleverna behöver kunna för att nå lärandemålen.

Den andra lektionen, själva besöket på Tom Tits, får eleverna själva testa utställningarna och i grupp resonera kring vad det är som händer och varför. Eleverna tränas i att använda tidigare kunskaper till att beskriva vad som sker.

Den tredje lektionen bidrar till uppfyllandet av lärandemålen genom att vi återkopplar besöket på Tom Tits med teorin och stärker elevernas kunskap inom området. Efter sista lektionen ska lärandemålen vara nådda.

### **Nyckelbegrepp/centrala begrepp:**

- Seriekoppling och parallellkoppling
- Energi, energiformer, mekanisk energi, elektrisk energi, rörelseenergi, energiomvandling
- Generatorer
- Elektricitet, spänning, ström, resistans, urladdning
- Effekt, Ohms lag
- Induktion

## Bakgrundsinformation

Läraren behöver ha bakgrundskunskap om energiformer och energiomvandlingar, samt kunskap kring elektriska kretsar och ellära. För att läsa om detta kan man läsa i läroböckerna "Impuls 1" eller "Heureka Fysik 1".

Impuls 1: Lars Fraenkel, Gottfridsson, D., & Ulf Jonasson. (2011). *Impuls. 1, Fysik*. Gleerups.

Heureka fysik 1: Rune Alphonse, Lars Bergström, Per Gunnvald, Ivarsson, J., Johansson, E., & Nilsson, R. (2015). *Heureka Fysik 1 Lärobok*. Natur & Kultur Läromedel.

## Referenser:

Impuls 1: Lars Fraenkel, Gottfridsson, D., & Ulf Jonasson. (2011). *Impuls. 1, Fysik*. Gleerups.

Heureka fysik 1: Rune Alphonse, Lars Bergström, Per Gunnvald, Ivarsson, J., Johansson, E., & Nilsson, R. (2015). *Heureka Fysik 1 Lärobok*. Natur & Kultur Läromedel.

Skolverket. (2022). *Ämne - Fysik*.

<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DFYS%26version%3D3%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3>

# Förberedande lektion

## Tidsåtgång:

70 minuter

## Syfte med lektion (varför)

Lektionens syfte är att gå igenom den nödvändiga teorin som eleverna behöver för att svara på frågorna till Tom Tits.

## Lärandemål för lektionen:

- Känna till hur en elektrisk krets ser ut och fungerar.
- Känna till seriekoppling och parallellkoppling
- Känna till vad en generator är och vad dess funktion är för energiomvandling.
- Känna till olika energiformer och att energin omvandlas mellan dessa
- Känna till hur spänning och ström kan ändras i en elektrisk krets

## Nyckelbegrepp:

- Seriekoppling och parallellkoppling
- Spänning och ström
- Generator
- Energi och effekt
- Energiformer

## Bedömning

Lektionens syfte är att ge eleverna kunskap som de kommer använda för att besvara frågorna på Tom Tits. Bedömningen om lärandemålen med förberedande lektionen kommer framförallt göras på den uppföljande lektionen då vi kommer se om eleverna tagit till sig teorin som vi gått igenom på den förberedande lektionen.

## Upplägg

### Introduktion (5 min)

Lektionen börjar med en introduktion till vad som ska göras på lektionen och en kort genomgång om vad Tom Tits är.

### Genomgång av teori (35 min)

Läraren går igenom teorin som behövs inför besöket på Tom Tits.

## Genomgång av elektriska kretsar (slide 4)

Elektriska kretsar behöver en spänningskälla eller en strömkälla. Man kan skapa elektriska kretsar efter eget behov genom att exempelvis ändra kretselement eller dess position i kretsen. Två sätt att koppla kretselement som vi kommer göra på Tom Tits är seriekoppling och parallellkoppling. Vid seriekoppling kopplas alla element i en slinga (rita upp bild på tavlan). I en seriekoppling är strömmen konstant, men spänningen fördelar sig över kretselementen. Vid parallellkoppling kopplas kretselementen i flera slingor (rita upp bild på tavlan). I en parallellkoppling är spänningen konstant, men strömmen fördelar sig över kretselementen.

## Resistans (slide 4)

När man har flera element i en krets som har en resistans (en resistor eller ett element med inre resistans), kan man skapa en ersättningsresistans (rita upp bild på tavlan). I en seriekoppling är ersättningsresistansen med  $n$  stycken seriekopplade element:

$$R_{\text{ers}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n.$$

I en parallellkoppling är ersättningsresistansen med  $n$  stycken parallellkopplade element:

$$1/R_{\text{ers}} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n.$$

## Seriekoppling och parallellkoppling (slide 5)

Seriekopplade glödlampor i en krets lyser svagare desto fler lampor som är seriekopplade i kretsen. Detta sker eftersom effektutvecklingen blir mindre i varje lampa. I en seriekoppling fördelar sig spänningen över glödlamporna. Om vi har ett batteri med spänningen  $V$ , och en glödlampa med resistansen  $R$ . Då är strömmen i kretsen:  $I = V/R$ . Om vi seriekopplar exempelvis tre glödlampor som är identiska, då är strömmen i kretsen  $I = V/R_{\text{ers}}$ , där ersättningsresistansen är  $3R$ . Detta ger att strömmen ges av:  $I = V/3R$ . Spänningen fördelar sig över glödlamporna, alltså förses varje glödlampa med spänningen  $V/3$ . Detta ger att effekten över varje glödlampa ges av  $P = U \cdot I = V/3 \cdot V/3R = V^2/9R$ . (Rita upp detta på whiteboardtavlan).

I en parallellkoppling lyser lamporna starkare än i en seriekoppling. Om vi tänker oss samma krets med spänningen  $V$  och resistansen  $R$ . Om vi parallellkopplar tre glödlampor som är identiska istället för att seriekoppla dessa, blir ersättningsresistansen:  $1/R_{\text{ers}} = 1/R + 1/R + 1/R$ , alltså är ersättningsresistansen:  $R_{\text{ers}} = R/3$ . Strömmen i kretsen blir då:  $I = V/R_{\text{ers}} = V/(R/3) = 3V/R$ . Strömmen delar upp sig på de tre vägarna. (Rita upp bild). Effekten över varje lampa ges då av:  $P = U \cdot I = V \cdot I/3 = V \cdot V/R = V^2/R$ . Vilket är mer än i en seriekoppling. (Rita upp på tavlan)

Fråga: Vad tror eleverna att det är för kopplingar i julgransbelysning, serie- eller parallellkoppling?

## **Energi, energiformer och generator (slide 6-7)**

Energi kan inte förstöras, utan omvandlas endast mellan olika energiformer. Omvandlingen kan ske med hjälp av en generator, vars funktion är att omvandla rörelseenergi till elektrisk energi.

## **Bandgeneratorn (Van de Graaf-generatorn)**

Bandgeneratorn är en maskin som skapar statisk elektricitet. När motorn startas så laddas det ena materialet (det stora klotet) upp och blir positivt laddat. Det andra materialet (det mindre klotet) blir negativt laddat. Till slut blir laddningsskillnaden så stor att det sker en elektronöverföring mellan de två materialen. Detta kallas en urladdning. Denna elektronöverföring kallas för blixtnedslag.

## **Utdelning av tasks och diskussion (10 min)**

Läraren delar ut de tasks som eleverna kommer besvara på Tom Tits. Läraren går igenom tasks:en och kopplar det till teorin som har gåtts igenom.

## **Avslutning (10 min)**

Läraren sammanfattar lektionen och ger lite praktisk information inför klassbesöket och hur besöket kommer gå till.

## **Material och utrustning**

Material som behövs:

- Powerpoint
- Dator
- Projektor

## **Risikanaly**

Det finns inga risker vid förberedande lektionen.

## **Presentationsmaterial för lärare**

Allt presentationsmaterial ligger i bilagor. Det är en powerpointpresentation som innehåller all teori som går igenom. Whiteboardtavlan kommer också användas som komplement till powerpointen.



# Klassbesök på Tom Tits Experiment - Elektriska Kretsar

**Tidsåtgång:** 60 min

## Syfte med lektion

Syftet med besöket är att eleverna ska bli mer bekanta av elektriska kretsar. Specifikt vart elektriska kretsar förekommer någonstans och i vilka tillämpningar. Dessutom ska eleverna öva färdigheter i kopplingar av elektriska kretsar.

### *Lärandemål för klassbesök*

1. Eleverna ska kunna koppla kretsar medvetet och kunna fysikaliskt förklara vad som händer i kretsarna om komponenter eller kopplingar läggs till/tas bort.
2. Känna till hur en generator fungerar.
3. Känna till hur en elmotor fungerar.
4. Känna till vad en bandgenerator är.

*Centrala begrepp som kan förekomma under klassbesök:* Elmotor, generator, seriekoppling, parallellkoppling, strömbrytare, spänningskälla, bandgenerator, induktion, ersättningsresistans, ohms lag, effektlagen.

## Bedömning

På förberedande lektionen kommer vi att ge eleverna som "tasks" de ska ge svar på under besöket, det vill säga små uppgifter som de ska via utställningarna söka svar på. Ganska specifika, exempelvis "kommer flera seriekopplade lampor efter varandra att lysa lika starkt?". Svar på dessa tasks utöver fritt experimenterande och observerande kommer att ge underlag för eleverna när den uppföljande lektionen och vara grund till vår bedömning kring lärandemålen. Det svar vi letar efter är egentligen inga specifika svar, mest om eleverna på varje station har en god idé hur fysiken tillämpas i utställningen och förstått konceptet. Gäller att kunna bedöma detta utifrån relativt öppna frågor.

## Upplägg

Lektionsupplägget kommer se ut som följande i kronologisk ordning

1. Instruktioner från läraren, vilka utställningar vi är intresserade av och övriga saker att tänka på. (5min)
2. Eleverna får gå och testa de 6 utställningarna och besvarar tasks. (45min)

3. Avslutning i samma sal, höra kort om deras observationer och om det finns några intressanta observationer från utställningarna. Samla in deras häften med tasks och överlämning till handledaren (10min)

## **Utställning och/eller experiment**

Under klassbesöket används 6 stycken utställningar på plan 1 och plan 2 inom elektricitet och energi. De 6 utställningarna som används är:

1. Blixtskaparen (Plan 1)
2. Energicyklarna (Plan 1)
3. Generator/-motor (Plan 1)
4. Kretsborden (Plan 1)
5. Handbatteriet (Plan 1)
6. Mind Ball (Plan 2)

## **Material och utrustning**

Det material eleverna behöver är utskrivna ark där det står alla tasks de ska svara på och ge korta svar på samma papper. Därav kan det även behövas pennor och eventuellt sudd. Så länge eleverna sparar sina svar och observationer någonstans är det tillräckligt för den uppföljande lektionen (Se bilagor för tasks).

## **Förberedelser**

Förberedelser som bör göras innan är att ha 8 stycken blad med de tasks vi vill att eleverna svarar på varje station och där de diskuterar gärna med varandra. Naturligtvis behöver alla tasks förberedas innan och skrivs ut. Eleverna behöver även pennor.

## **Risakanalys**

### **Om olyckan är framme**

Kontakta närmaste anställd på Tom Tits Experiment, i första hand Ansvarig värd 08-550 225 02

Vid akuta nödsituationer: Ring 112. Någon (lärare) ska följa med den skadade till sjukhuset. Vid lindrigare skador ska Vårdguiden kontaktas (telefon: 1177).

## **Risker för läraren**

### *Vid förberedelse av lektionen*

Inga risker, ingen särskild förberedelse vid stationerna krävs.

### *Under lektionen*

Nej, inga risker.

### *Vid efterarbete/undanplock*

Inget undanplock eller efterarbete, så inga risker.

## **Risker för eleven**

Energicyklarna på plan 1. Cyklar eleven för snabbt kan man tappa fotstödet på cykeln och eventuellt skada sig. Cykla något kontrollerat.

## **Avfallshantering**

Inget avfall medkommer i laborationen.

## **Presentationsmaterial för lärare**

### **Instruktioner till läraren för uppstart av klassbesök**

Dela upp eleverna i 7 grupper. Eleverna får i sina grupper gå runt på Tom Tits, testa stationerna och besvara alla tasks i häftet.

Påminn att alla ska få testa i gruppen och eleverna bör prata med varandra om svaren på de tasks som finns. Kretsboarden har även två uppsättningar av liknande kretskomponenter så att man kan ha två grupper där samtidigt. Säg till eleverna att komma till lärarna när de är klara så får de ytterligare instruktioner.

Viktiga instruktioner eleverna ska vara medvetna om för att besöket ska bli mer effektivt är:

- > När man är klar vid en utställning och ska skriva sitt svar, kan man flytta på sig en aning för att slippa köbildning.
- > Man måste inte skriva långa svar, mer som stödord. Dokumentet med tasks är endast till för att eleverna ska under uppföljande lektionen påminnas om hur de tänkte på varje utställning

> Samla in alla häften med tasks när eleverna återsamlas. Tanken med det är delvis för att inget ska tappas bort, men även efteråt se om eleverna har förstått vad utställningarna går ut på. Ingår i bedömningsprocessen av lektionsupplägget.

## **Elevhandledning**

Eleverna kommer få dessa tasks att utföra vid varje station

### *Blixtskaparen (Plan 1)*

1. När bandgeneratorn är igång, vad händer med klotet? *Svar: Blir positivt laddad*
2. Varför skapas blixten? Vad är den fysikaliska förklaringen? *Svar: Urladdning, blir ett överslag då spänningen är så hög.*

### *Energicyklarna (Plan 1)*

1. Vad är det för fysikalisk princip som får fläktarna att snurra när man trampar på pedalerna? *Svar: Induktion*
2. Beskriv energiomvandlingarna från att du börjar trampa till att fläkten snurrar.
3. Finns det någon lägsta hastighet man kan trampa för att fläkten ska börja snurra?

### *Kretsbordet (Plan 1)*

1. Vad händer om man seriekopplar fler och fler lampor? Vad händer med ljusstyrkan om man lägger till fler lampor i serien?
2. Koppla två eller tre lampor i en serie. Lyser lamporna starkare eller svagare om de parallellkopplas istället?
3. Om man parallellkopplar lamporna, lyser de lika starkt? *Svar: Nej*
4. Koppla en krets med flera strömbrytare. Vilket läge måste strömbrytarna vara i för att lampan ska lysa? *Svar: Båda måste vara på.*
5. (Finns två kretsbord med fläktar och solceller. Vad är en källan till en elektrisk krets i bägge fallen? *Svar: Ljuset skapar elektricitet på solcellen, som ger upphov till en krets. Vinden som skapas i fläktarna driver generatorer på ovansidan som omvandlar rörelsen till elektricitet.*)

### *Generator/-motorn (Plan 1)*

1. Roter ena handtaget, vad händer på andra sidan? Ge en fysikalisk förklaring till vad som händer. *Svar: Rotationen driver en generator, som leder elektricitet till andra generatorn som egentligen agerar som en elmotor och får andra handtag att rotera.*
2. Testa att dra ut sladden och rotera samma handtag, vad händer med andra handtaget nu? *Svar: Ingenting, finns ingen ström som leds igenom.*
3. Beskriv energiomvandlingarna som sker när du snurrar på handtaget. *Svar: Rörelseenergi, elektrisk energi mha generator, rörelseenergi.*

4. Snurra ena handtaget, kommer handtaget på andra sidan snurra lika snabbt på andra sidan? Varför/Varför inte?

*Handbatteriet (Plan 1)*

1. Hur skapas det en elektrisk krets när du sätter händerna på utsatta plattorna?
2. Vilka strömvärden i mikroampere ( $\mu\text{A}$ ) får ni av era tester?

*Mind Ball (Plan 2)*

1. Hur skapas det en elektrisk krets?
2. Vem vann?

# Uppföljande lektion

**Tidsåtgång: 55 min**

## Syfte med lektion (varför)

Syftet med den uppföljande lektionen är att se hur de tillämpar förberedande lektionens informationsmaterial tillsammans med besöket på Tom Tits för att förklara de fysikaliska fenomen bakom experimenten.

Lärandemål för uppföljande lektionen är att känna till tillämpningarna av följande fysikaliska fenomen i de utvalda experiment eleverna har testat:

- Generator (Induktion)
- Elmotor
- Van de Graaff generatorm
- Parallellkopplingar och seriekopplingar i elektriska kretsar

## Bedömning

Innan lektionen ska läraren gå igenom svaren på de tasks eleverna har utfört. Detta görs för att få någon sorts uppfattning hur det generellt har gått för eleverna och kontrollera svar på elevernas tasks. Läraren hinner även att se om det är någon task som har varit svårare för eleverna.

Bedömningen sker även under själva lektionstillfället. Varje station kommer att grundligt tas upp en efter en och eleverna kommer att få chans att få svara på vad de har observerat och kommit fram till på varje task för just den stationen.

## Upplägg

### Introduktion (5min)

Här berättar läraren kort upplägget på lektionen, att varje station genomgås på tavlan en efter en. Under varje station går vi igenom elevernas svar på alla tasks och låter ordet vara fritt. Tryck gärna på att höra flera olika svar och svar som menar på samma sak men observerade av olika elever är väsentligt! Dessutom kommer två grupper att först prata med varandra om deras svar på relevanta tasks.

### Genomgång av alla tasks för varje station (45min)

För varje station så går man igenom alla tasks och den fysikaliska principen. Rita gärna upp enkla bilder på stationerna på tavlan (exempelvis ett klot för stationen Blixtskaparen) och skriv gärna upp tillhörande namn till utställningen. Detta görs i syfte av att eleverna ska komma ihåg vad de såg och observerade enklare och därmed kunna hänga med i diskussionerna enklare.

## Avslutning (5min)

Sammanfatta lektionsserien, fråga gärna vilken station eleverna tyckte var mest intressant? Fråga även vilken station som var mest givande i form av nya insikter?

## Material och utrustning

Material som behövs under uppföljande lektion är endast en Whiteboardtavla med gärna flera olika färger på pennorna. Elevernas häften med alla tasks behövs också till lektionen, väldigt viktigt! Ha gärna ett eget exemplar med frågorna.

## Risakanalys

Ingen riskanalys behövs

## Presentationsmaterial för lärare

### *Plan för tavelgenomgång under uppföljande lektionen*

Nedan presenteras innehåll som ska tas upp med eleverna under lektionen. Det läraren ska göra är att gå igenom station för station. Vid varje station tas alla frågor/tasks upp från häftet och vilka svar som finns från eleverna.

Be först eleverna att sätta sig i den gruppen som de var med under klassbesöket. Placera grupperna i salen så att varje grupp sitter i närheten av en annan grupp. Under varje utställning som tas upp får grupperna sinsemellan diskutera deras svar. Sedan i helklass går läraren igenom teoretisk bakgrund som övriga frågor kring stationen. Det innehåll som bör framgå från varje station är följande.

#### 1. Van de Graaff generator

(Rita upp en enkel modell av bandgeneratorm)

Klotet blir positivt laddat av att bandgeneratorm leder bort alla elektroner från stora metallklotet till det andra mindre metallklotet. Vid en så pass hög laddning sker en urladdning eller ett så kallat överslag. Då bildas blixarna emellan. (Svar på alla tasks mer eller mindre)

#### 2. Energicyklarna

(Återigen rita upp en bild, helst på en cykel kopplad till en generator som fanns under cyklarna och en fläkt)

Grundprincipen med Energicyklarna är *generatorer*. När man cyklar på pedalerna driver de rörelsen i en generator som via induktionen genererar elektrisk ström. Strömmen går till fläkten som är monterad framför cyklarna. (Svar på task 1)

Energiomvandlingarna går från kemisk energi i kroppen till rörelseenergi i generatorm. Generatorm rörelseenergi omvandlar via induktion rörelseenergin till elektrisk energi som går till fläkten. (Svar på task 2)

Ja det bör finnas en lägsta trampningshastighet, svårt att mäta det bara. En fråga till för undersökning, men intressant att höra vad eleverna har att säga. (Svar på task 3)

### 3. Kretsbordet

(Rita upp enkla kopplingsscheman som visar illustrativt vad vi menar)

Seriekopplas fler och fler lampor efter varandra kommer ljusstyrkan att minska allteftersom i varje lampa. Varför då? Seriekopplas flera lampor är strömmen fortfarande densamma, eftersom samma antal elektroner går igenom lamporna. Men spänningen kommer att dela upp jämnt mellan alla lamporna. Ju fler lampor man lägger till, desto mindre blir enskild spänning. Därför minskar till slut den elektriska effekten i vardera lampa enligt effektlagen  $P = U \cdot I$ . (Svar på task 1)

Om man seriekopplar flera lampor märker man att ljusstyrkan är något svag. Parallellkopplar man kretsen med två lampor i en gren och en lampa i en annan gren kommer strömmen att dela upp sig enligt  $i = i_1 + i_2$  (Kirchoffs lag). I parallellkoppling är spänningsfördelningen på båda grenarna samma, så spänningen blir inte uppdelad. Det man gör under genomgången är att skriva om Kirchoffs lag i form av spänning och resistanser

$i = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$ , där  $R_1$  är resistansen i ena grenen och  $R_2$  är resistansen i den andra grenen. Eftersom ena grenen kommer ha större resistans än den andra, kommer strömbidraget att vara mindre i grenen med två lampor. Det som kommer att åskådas av detta är att en gren har högre ström och oförändrad spänning, vilket lyser starkast enligt effektlagen (Svar på task 2)

Av liknande skäl, så kommer parallellkoppling av tre lampor med en lampa i varje gren att lysa lika starkt, eftersom spänningen är konstant och strömmen delas upp lika i alla tre grenarna, så kommer effekten att vara samma. (Svar på task 3)

När man kopplar strömbrytare i en serie med en lampa, måste alla strömbrytare vara i samma slutna läge för att det ska bli en sluten krets. (Svar på task 4)

Källan till kretsen med solcellen är ljuset som kommer från lamporna som lyser på de små solcellerna. Källan till kretsen med liten fläkt får först fläkten att snurra runt och blåsten gör att de små fläktarna ovanför driver en generator som genererar ström. (Svar task 5)

### 4. Generator/Elmotor

(Rita upp en enkel modell av stationen)

Fysikaliska förklaringen börjar i att vevar man ena handtaget, kommer ena motorkonstruktionen agera som en generator, strömmen går sedan till andra motorkonstruktionen som tar emot strömmen och agerar som motsatsen till en generator, dvs. en elmotor. Notera att skulle eleven veva på andra sidan händer exakt samma fenomen, eftersom en generator och en elmotor är liknande i konstruktion, skiljer sig enbart i vart strömmen kommer in eller ut någonstans. (Svar task 1)



Ingenting kommer hända om man drar ut sladden, eftersom ingen ström leds genom (Svar på task 2)

Relevanta energiomvandlingarna som ska tas upp är rörelseenergi i ena handtaget som via generator blir till elektrisk energi, den elektriska energin går tillbaka till rörelseenergin via andra motorkonstruktionen, dvs. elmotorn på motsatta sidan. (Svar på task 3)

Vevar man runt ena handtaget, kommer det motsatta handtaget att snurra lite långsammare än vad man själv vevar. Det har att göra med verkningsgraden i hela konstruktionen och mycket energi går till förlust (Svar på task 4)

#### 5. Handbatteriet

(Kan vara bra att rita upp två plattor som illustrerar två metaller)

Fukten i dina händer leder lättare en elektrisk krets från en oädlare metall till en ädlare (egentligen kemi men intressant att säga). De metaller som finns på platsen är koppar och aluminium. Av den elektrokemiska spänningsserien är koppar ädlare metallen och aluminium den oädlare metallen. Det betyder att oxidation sker från aluminium till koppar, alltså elektroner går från aluminium till koppar. Detta bildar en elektrisk krets med dina händer. Händerna blir mindre av isolatorer om händerna är fuktiga. Ungefär på detta sätt med ädla och oädla metaller fungerar vanliga batterier.

#### 6. Mind Ball

Stationen är mer för att ha kul, men samtidigt en tillämpning av elektriska kretsar. Elektriska impulserna i hjärnan är det som skapar hjärnaktivitet. Så mer hjärnaktivitet innebär mer elektriska impulser. Varje elektrisk impuls bildar en krets till själva spelplanen som får bollen att rulla åt sitt håll för varje impuls man får.

## **Elevhandledning**

Ingen elevhandledning krävs under uppföljande

# Bilagor

Bilaga 1: Powerpointpresentationen med bildernas ordning:



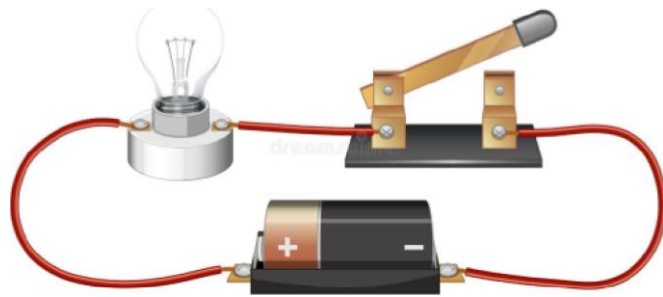
# Tom Tits

## Dagens lektion 8.30-9.40

- Genomgång av viktiga begrepp ni behöver känna till inför besöket på Tom Tits
- Lite kort om vad Tom Tits är

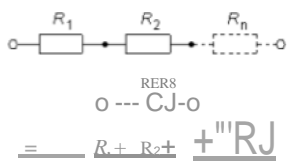
## Elektriska kretsar

- Vad är en elektrisk krets?
- En elektrisk krets behöver en "energikälla"
- Man kan koppla kretsar för olika syften
- Serie- och parallellkopplingar

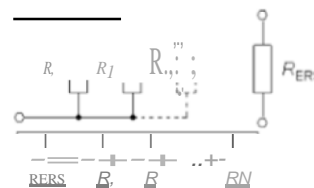


## Resistans

Seriekoppling:



Parallellkoppling:



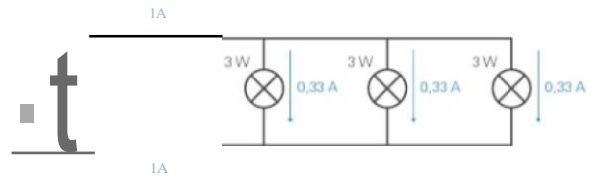
- Ersättningsresistansen i en parallellkopplad krets är större än ersättningsresistansen i en seriekopplad krets.

# Serie-och parallellkoppling



Seriekoppling

- Seriekoppling:
- Spänningen fördelar sig över lamporna
- Strömmen konstant i hela kretsen



Parallellkoppling

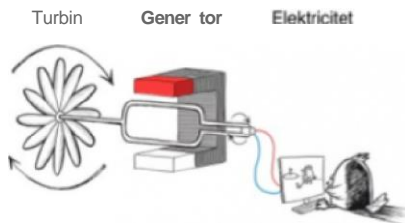
- Parallellkoppling:
- Spänningen är konstant över alla lampor (alla lampor får full spänning)
- Strömmen fördelar sig över lamporna

# Energi

- Energi kan inte förstöras eller skapas
- Energi omvandlas mellan olika energiformer
  
- Vad för energiformer kan vi?
  - Rörelseenergi (kinetisk energi)
  - Potentiell energi (lägesenergi)
  - Elektrisk energi
  - Kemisk energi
  - Värmeenergi

## Generatorer

- Vad gör en generator?
- Omvandlar rörelseenergi till elektrisk energi.
- Finns i väldigt många konstruktioner, klockor, bilar, vindkraftverk, mm.



## Bandgenerator (Van de Graaf-generator)

- Skapar statisk elektricitet
- Klotet laddas upp (skapas en laddningsskillnad)
- Tillräckligt stor laddningsskillnad - urladdning
- Blixtar skapas!



## **Praktisk information om Tom Tits**

- Science center med utställningar för besökarna att agera med
- Adress: Storgatan 33, Södertälje
- Tar lång tid att åka till Tom Tits. Åk gärna med er klass!

## **Vad vi ska göra på Tom Tits**

- Vi har en timme med er därefter får ni stanna kvar med Monika
- Vi kommer kolla på utställningar som berör elektricitet och energi
- 7 st grupper (2-3 elever per grupp)
- Vi har valt ut 6 utställningar ni kommer få interagera med
- Alla i gruppen ska få testa varje utställning
- "Tasks" som ni ska besvara

Bilaga 2: Papprena eleverna får med tasks de ska genomföra på Tom Tits

*Blixtskaparen (Plan 1)*

1. När bandgeneratorn är igång, vad händer med klotet?

---

---

2. Varför skapas blixten? Vad är den fysikaliska förklaringen?

---

---

*Energicyklarna (Plan 1)*

1. Vad är det för fysikalisk princip som får fläktarna att snurra när man trampar på pedalerna?

---

---

2. Beskriv energiomvandlingarna från att du börjar trampa till att fläkten snurrar.

---

---

3. Finns det någon lägsta hastighet man kan trampa för att fläkten ska börja snurra?  
Uppskatta antalet varv/sekund

---

---

*Kretsbordet (Plan 1)*

1. Vad händer om man seriekopplar fler och fler lampor? Vad händer med ljusstyrkan om man lägger till fler lampor i serien?

---

2. Koppla två eller tre lampor i en serie. Lyser lamporna starkare eller svagare om de parallellkopplas istället?
- 

3. Om man parallellkopplar lamporna, lyser de lika starkt?
- 

4. Koppla en krets med flera strömbrytare. Vilket läge (håll) måste strömbrytarna vara i för att lampan ska lysa?
- 
- 

5. Det finns två kretsbord med fläktar och solceller. Vad är en källan till en elektrisk krets i bägge fallen?
- 
- 

### *Generator/-motorn (Plan 1)*

1. Roter ena handtaget, vad händer på andra sidan? Ge en fysikalisk förklaring till vad som händer.
- 
- 

2. Testa att dra ut sladden och rotera samma handtag, vad händer med andra handtaget nu?
- 
- 

3. Beskriv energiomvandlingarna som sker när du snurrar på handtaget.
- 
-



4. Snurra ena handtaget, kommer handtaget på andra sidan snurra lika snabbt på andra sidan? Varför/Varför inte?

---

---

*Handbatteriet (Plan 1)*

1. Hur skapas det en elektrisk krets när du sätter händerna på utsatta plattorna?

---

---

2. Vilka strömvärden i mikroampere ( $\mu\text{A}$ ) får ni av era tester?

---

---

3. Kan ni öka strömmen i kretsen på något sätt när ni lägger era händer på plattorna?

---

---

*Mind Ball (Plan 2)*

1. Hur skapas det en elektrisk krets?

---

---

2. Vem vann?

---