

# **Övningsfrågor: El och Magnetism**

En presentation för att träna inför  
Nationella Provet i Fysik

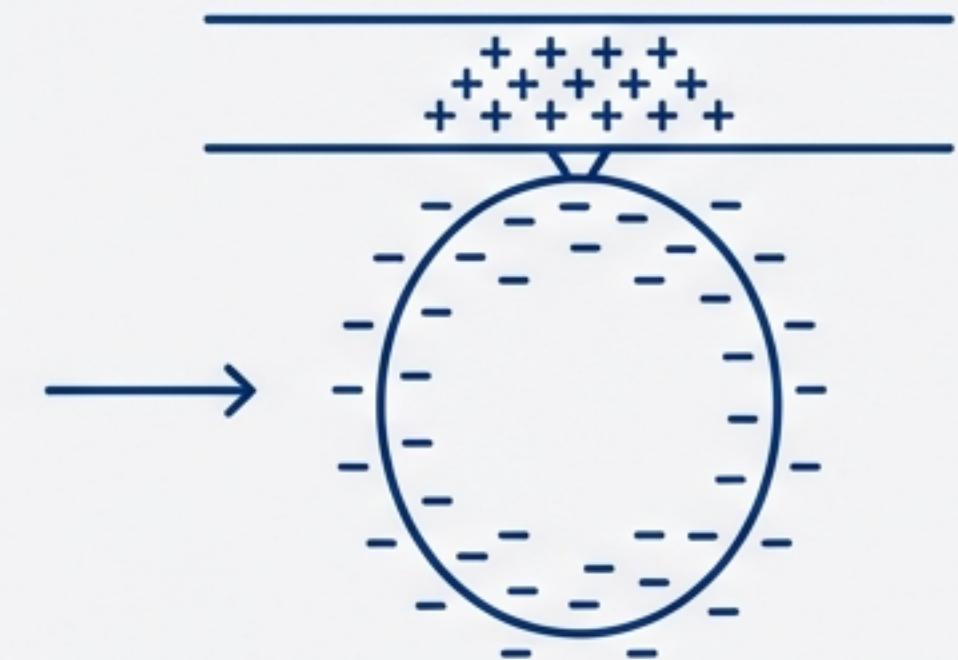
# Fråga 1: Statisk Elektricitet

Lisa gnuggar en ballong mot sitt hår. Efteråt kan hon fästa ballongen i taket där den sitter kvar.

Förklara så utförligt du kan varför ballongen fastnar i taket.



Panel 1



Panel 2

# Facit: Statisk Elektricitet

## Svar på E-nivå

När Lisa gnuggar ballongen blir den elektrisk. Laddningen gör att den kan fastna i taket.

## Svar på C-nivå

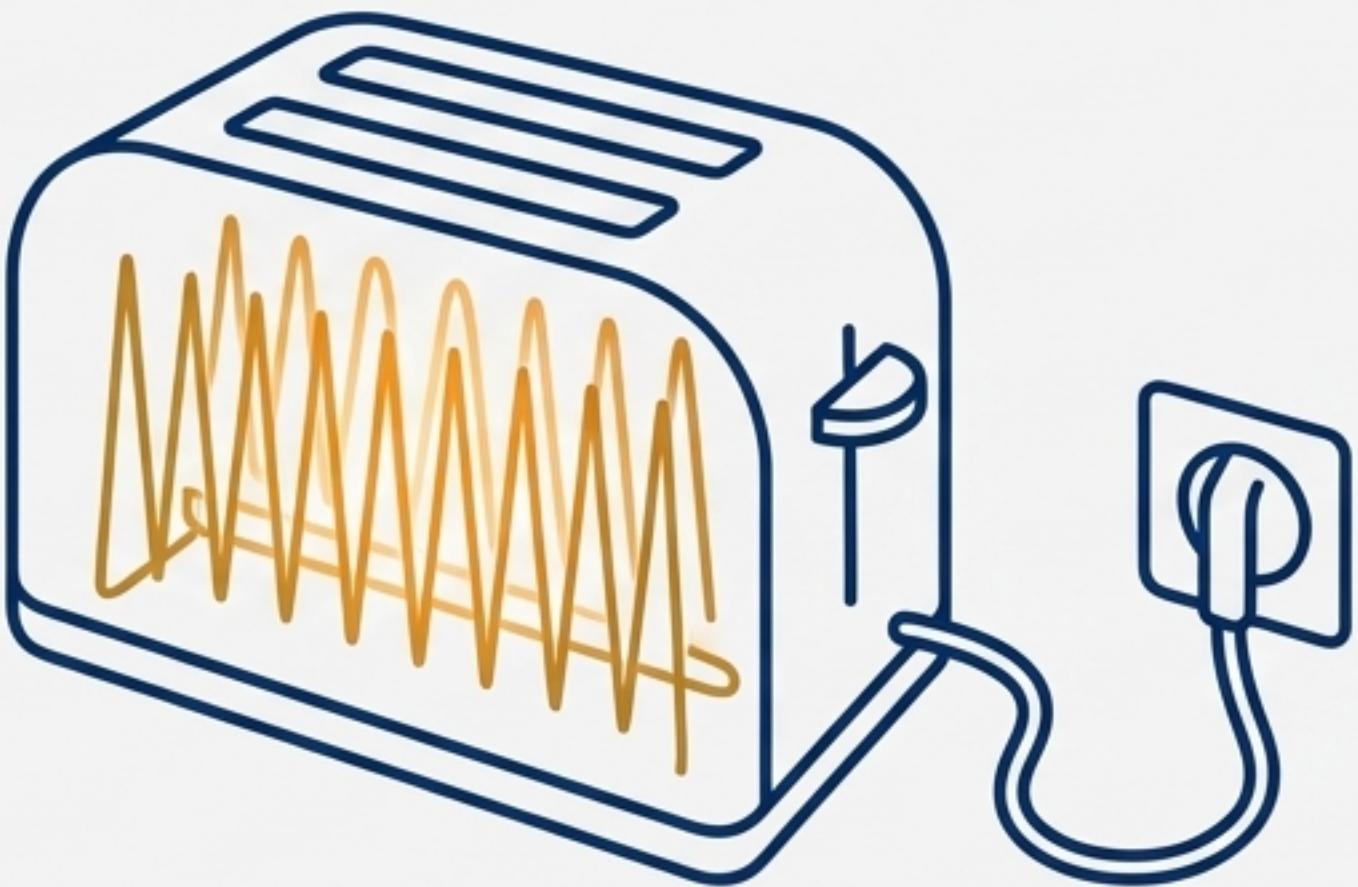
När ballongen gnuggas mot håret **flyttas laddningar** över. Ballongen blir **negativt laddad** och håret blir positivt. Den laddade ballongen kan då **attrahera** det oladdade taket.

## Svar på A-nivå

När Lisa gnuggar ballongen mot håret **hopper elektroner** (negativa laddningar) från håret till ballongen. Detta ger ballongen ett **överskott av elektroner**, vilket gör den negativt laddad, medan håret får ett **underskott** och blir positivt laddat. Taket är neutralt, men när den negativt laddade ballongen förs nära taket laddningarna i taket **stöts bort** från ytan, vilket gör att ytan närmast ballongen blir **temporärt positivt laddad**. **Eftersom** olika laddningar attraherar varandra, uppstår en **attraktionskraft** mellan den negativt laddade ballongen och den positiva ytan på taket, vilket gör att ballongen fastnar.

## Fråga 2: Resistans i en krets

I en brödrost finns tunna metalledare (glödtrådar) som blir glödheta och rostar brödet. Samtidigt blir sladden som går från brödrosten till vägguttaget inte alls lika varm. Förklara varför glödtrådarna blir heta men inte sladden, trots att samma ström går igenom båda.



# Facit: Resistans i en krets

## Svar på E-nivå

Trådarna i brödrosten är gjorda av ett annat material än sladden, och det är därför de blir varma.

## Svar på C-nivå

Glödtrådarna har mycket **högre resistans** (motstånd) än sladden. När strömmen passerar genom en hög resistans utvecklas mycket värme. Sladden har **läg resistans** och blir därför inte varm.

## Svar på A-nivå

Både glödtrådarna och sladden är kopplade i serie, **vilket innebär att exakt samma ström (I)** flyter genom dem. Skillnaden ligger i deras **resistans (R)**.

Glödtrådarna är gjorda av en legering med hög resistans, medan sladden är av koppar med mycket låg resistans.

Den elektriska effekten som omvandlas till värme ges av formeln  $P = R * I^2$ . **Eftersom strömmen (I) är densamma** i båda delarna, blir värmeutvecklingen (P) direkt beroende av resistansen (R).

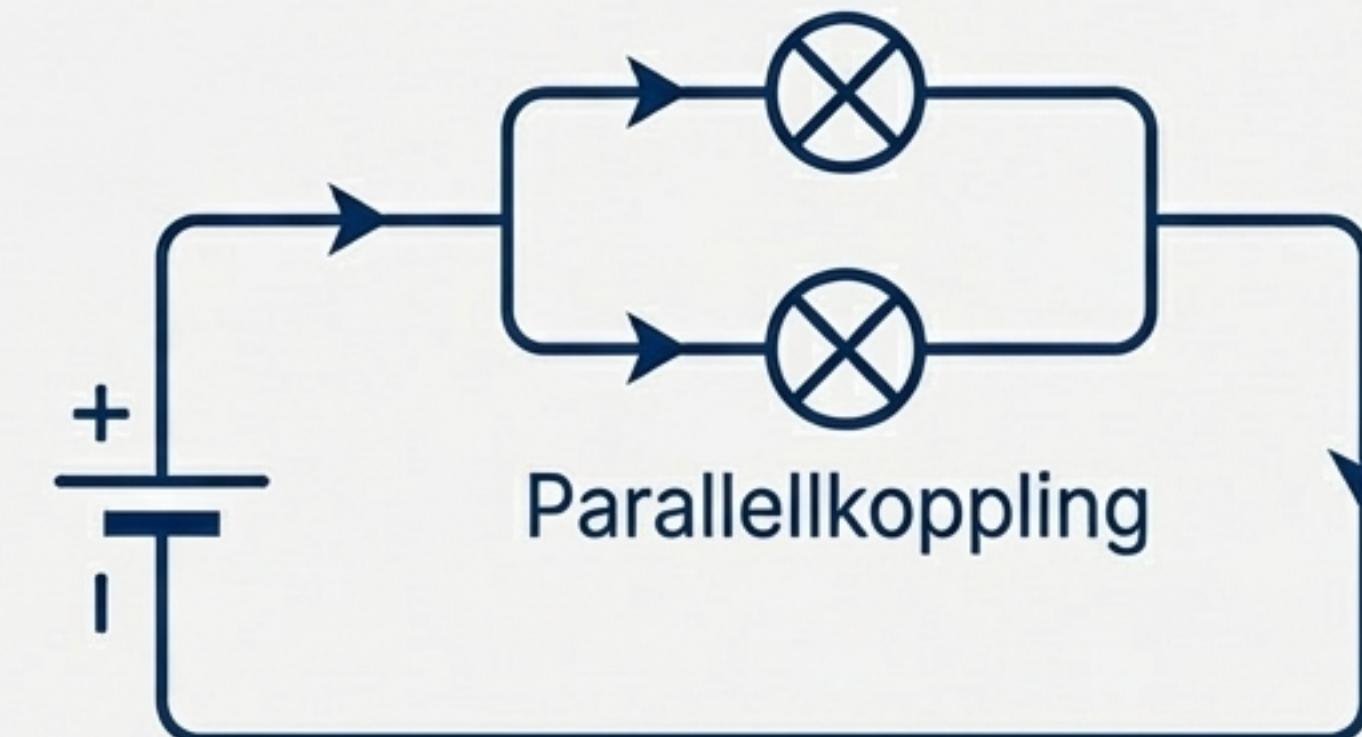
Den **höga resistansen** i glödtrådarna orsakar en stor värmeutveckling som får dem att glöda, medan den **läga resistansen** i sladden gör att den knappt blir varm alls.

$$P = R \cdot I^2$$

# Fråga 3: Serie- och parallelkoppling

TVÅ IDENTISKA KRETSAR BYGGS MED ETT BATTERI OCH TVÅ LAMPOR VARDERA. I DEN ENA KRETSEN ÄR LAMPORNA SERIEKOPPLADE OCH I DEN ANDRA ÄR DE PARALLELKOPPLADE.

- VAD HÄNDER MED DEN ANDRA LAMPAN I RESPEKTIVE KRET OM EN AV LAMPORNA GÅR SÖNDER (GŁÖDTRÅDEN BRINNER AV)?
- JÄMFÖR HUR STARKT LAMPORNA LYSER I DE TVÅ KRETSarna MED VARANDRA. FÖRKLARA VÄRFÖR.



# Facit: Serie- och parallelkoppling

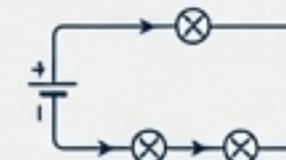
## Svar på E-nivå

- a) I seriekopplingen släcknar den andra lampan också. I parallelkopplingen fortsätter den andra att lysa.
- b) Lamporna i seriekopplingen lyser svagare.

## Svar på C-nivå

- a) I en **seriekoppling** måste strömmen gå igenom båda lamporna. Går en sönder **bryts hela kretsen** och båda släcknar.  
I en **parallelkoppling** delar sig strömmen och har **två vägar att gå**. Går en lampa sönder kan strömmen fortfå gå genom den andra, som fortsätter lysa.
- b) I seriekopplingen **delar lamporna på spänningen** från batteriet, så de får mindre spänning var och lyser svagare. I parallelkopplingen får **varje lampa hela batteriets spänning** och lyser därför starkare.

## Svar på A-nivå



a) **Seriekoppling:** Kretsen är en enda slinga. Om en lampas glödtråd brinner av **bryts kretsen helt**. Ingen ström kan då flöda från batteriets minuspol till pluspolen, och den andra lampan släcknar omedelbart.

b) **Seriekoppling:** Den totala resistansen blir summan av lampornas resistans, vilket ger en **lägre total ström** i kretsen enligt Ohms lag ( $I = U/R$ ). Dessutom **delas spänningen (U)** från batteriet upp mellan de två lamporna. Både lägre ström och lägre spänning per lampa gör att de **lyser mycket svagare**.

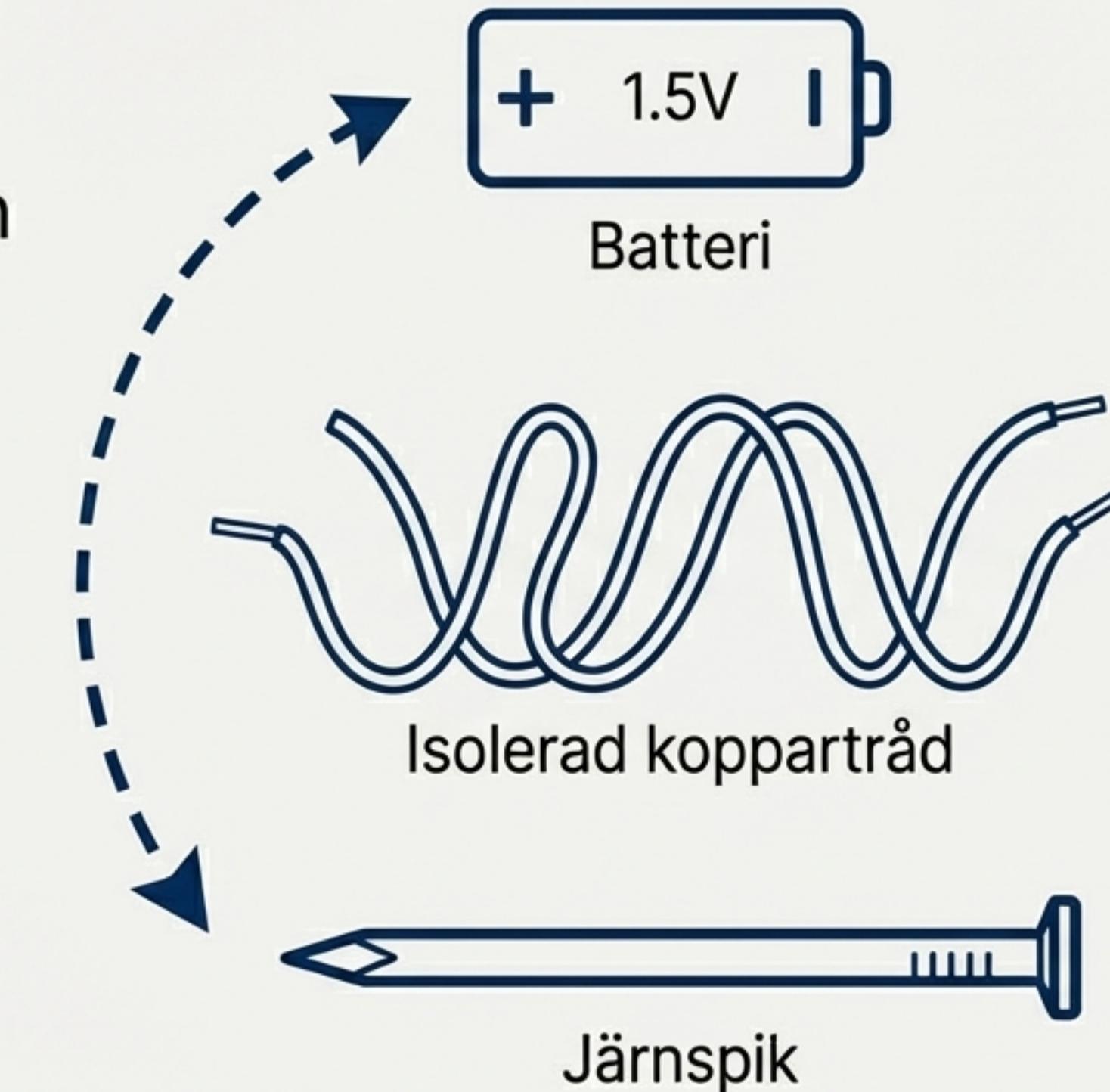
a) **Parallelkoppling:** Kretsen har två parallella grenar. Strömmen från batteriet delas upp. Om en lampa går sönder och grenen bryts, kan strömmen **fortfarande flöda genom den andra, hela grenen**. Den andra lampan fortsätter därför att lysa opåverkat.

b) **Parallelkoppling:** Varje lampa är kopplad direkt över batteriets poler och får därmed **hela batteriets spänning**. De lyser därför med full styrka, precis som om de var ensamma i kretsen. Den totala strömmen från batteriet blir dock dubbelt så hög, **vilket gör att batteriet tar slut snabbare**.

## Fråga 4: Elektromagnetism

Du ska bygga en enkel elektromagnet med hjälp av ett batteri, en isolerad koppartråd och en järnspik.

- Beskriv hur du går tillväga.
- Näm två faktorer som avgör hur stark elektromagneten blir och förklara varför.



# Facit: Elektromagnetism

## Svar på E-nivå

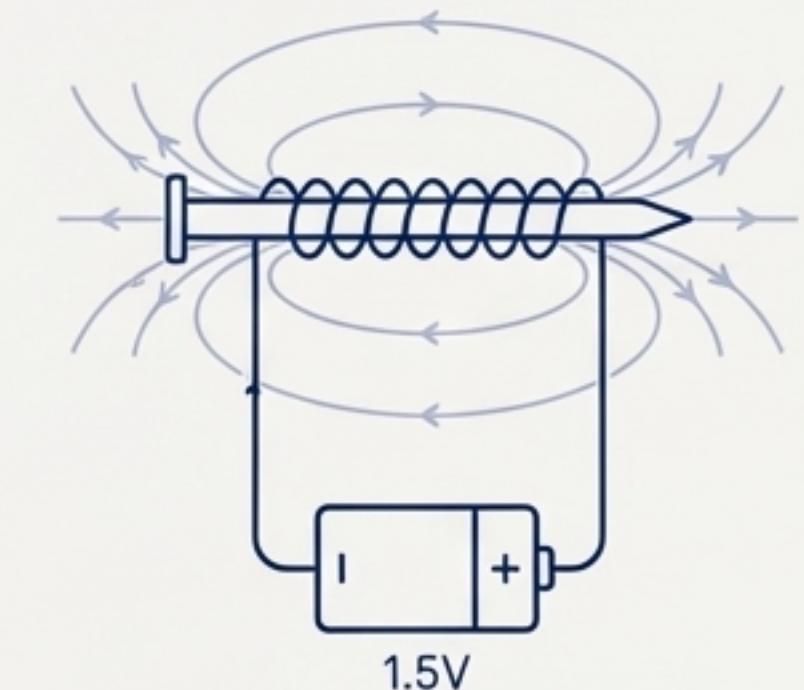
- a) Man virar tråden runt spiken och kopplar trådens ändar till batteriet.
- b) Fler varv på tråden och ett starkare batteri gör magneten starkare.

## Svar på C-nivå

- a) Den isolerade koppartråden lindas tätt i många varv runt järnspiken för att skapa en **spole**. Trådens ändar ansluts sedan till batteriets poler för att skapa en **sluten krets**.
- b) **Antalet varv** på spolen: Fler varv koncentrerar magnetfältet och gör det starkare.  
**Strömstyrkan**: En högre ström från batteriet skapar ett starkare magnetfält runt tråden.

## Svar på A-nivå

- a) Den isolerade koppartråden lindas tätt runt järnspiken. Det är viktigt att tråden är isolerad så att strömmen tvingas färdas genom hela trådens längd. När trådens ändar kopplas till batteriet går en **elektrisk ström** genom tråden. Runt varje strömförande ledare uppstår ett **magnetfält**. Genom att forma tråden som en **spole**, adderas magnetfälten från varje varv och skapar ett starkt, enhetligt magnetfält inuti spolen. **Järnspiken fungerar som en järnkärna**, som förstärker detta magnetfält kraftigt och gör hela anordningen till en stark elektromagnet.
- b) 1. **Strömstyrkan (I)**: Ett starkare magnetfält skapas av en högre ström. Ett batteri med högre spänning skulle, enligt Ohms lag, ge en högre ström och därmed en starkare magnet.  
2. **Antalet varv (N)**: Varje varv av tråden bidrar till det totala magnetfältet. Genom att **öka antalet varv** på spolen koncentreras och förstärks magnetfältet, vilket resulterar i en starkare elektromagnet.

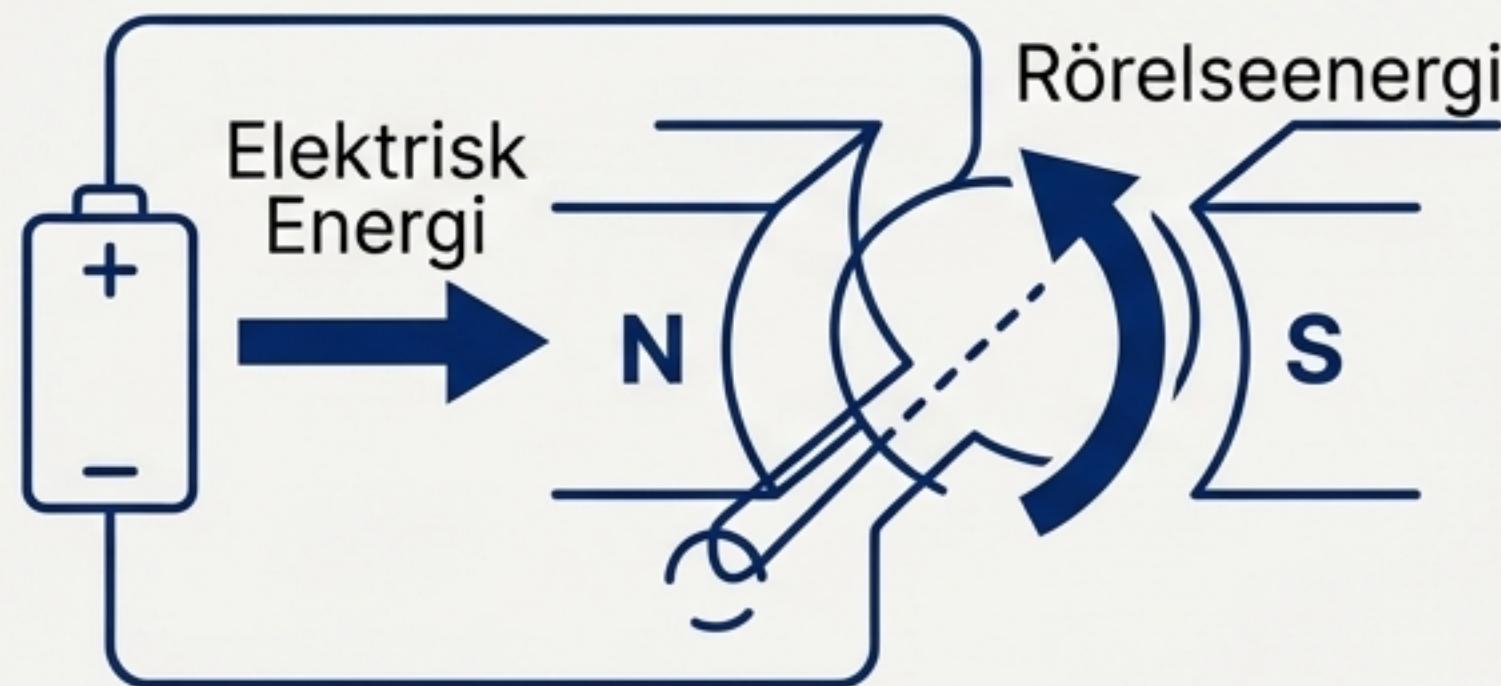


# Fråga 5: Elmotor och Generator

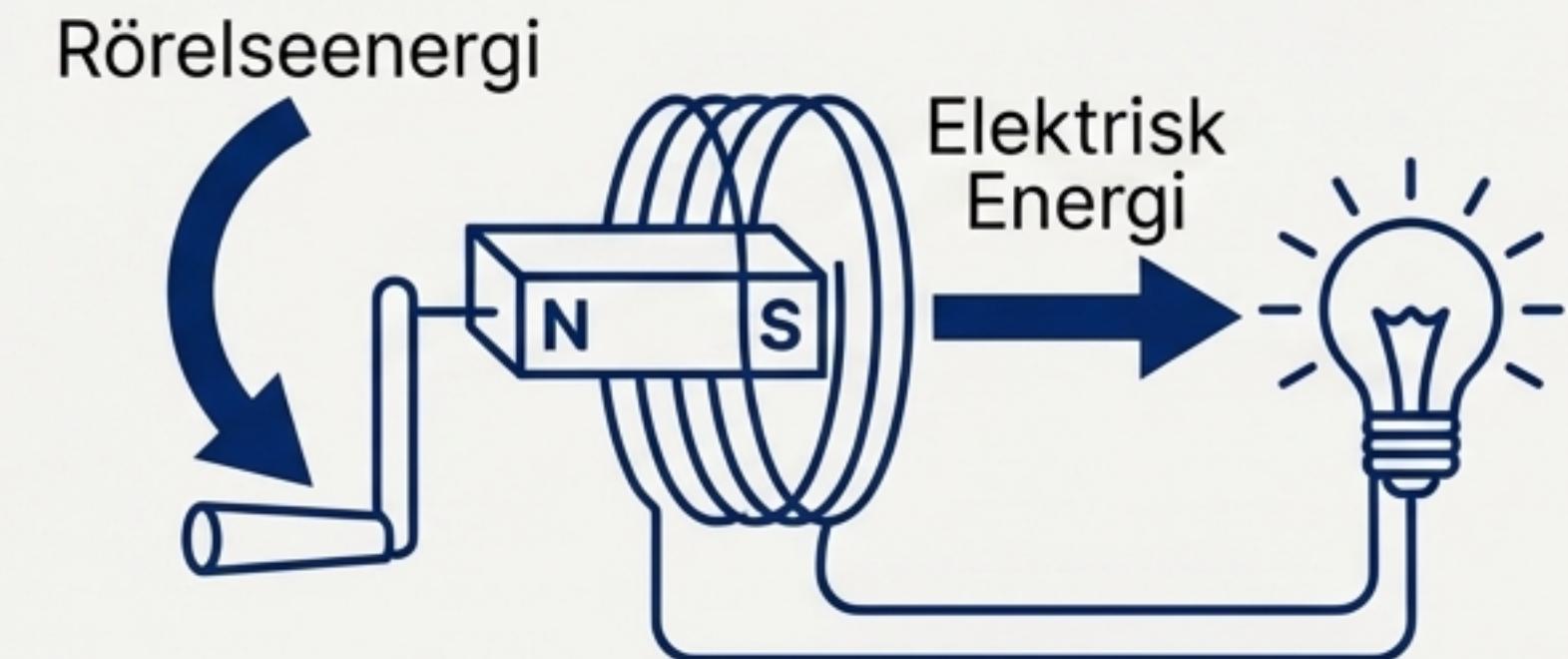
En elmotor och en generator bygger på samma grundprincip om sambandet mellan elektricitet och magnetism, men de är varandras motsatser. Förklara vad som är den huvudsakliga skillnaden mellan en elmotor och en generator när det gäller:

- Deras funktion (vad de gör).
- Vilken energiomvandling som sker i dem.

**Elmotor**



**Generator**



# Facit: Elmotor och Generator

## Svar på E-nivå

- a) En motor använder ström för att snurra. En generator snurrar för att göra ström.
- b) Motorn gör el till rörelse. Generatorn gör rörelse till el.

## Svar på C-nivå

- a) En **elmotor** använder elektricitet för att skapa en roterande rörelse. En **generator** använder en roterande rörelse för att skapa elektricitet. De är varandras omvänta funktion.
- b) I en elmotor sker energiomvandlingen: **elektrisk energi → rörelseenergi**. I en generator sker den omvänta omvandlingen: **rörelseenergi → elektrisk energi**.

## Svar på A-nivå

Den huvudsakliga skillnaden ligger i energiomvandlingen och hur de utnyttjar sambandet mellan el och magnetism.

- a) **Funktion:** En **elmotor** är konstruerad för att omvandla en elektrisk signal till mekaniskt arbete. Man tillför en ström, och motorn börjar rotera. En **generator** är konstruerad för att göra tvärtom: den omvandlar mekaniskt arbete till elektrisk energi. Man får den att rotera (t.ex. med vattenkraft eller vindkraft), och den producerar en ström.
- b) **Energiomvandling:** Elmotorn omvandlar **elektrisk energi till rörelseenergi**. Detta sker genom att en strömförande spole i ett magnetfält utsätts för en kraft som får den att rotera. Generatorn omvandlar **rörelseenergi till elektrisk energi** genom fenomenet **induktion**. När en spole roterar i ett magnetfält (eller tvärtom), ändras magnetfältet genom spolen. Denna förändring **inducerar en spänning** och därmed en ström i ledaren.

# Fråga 6: Effekt och Energi

En familj vill sänka sin elräkning. Deras dammsugare har effekten 1000 W och de använder den 1 timme per vecka. Deras TV har effekten 100 W och de tittar på den 20 timmar per vecka.

Vilken apparat förbrukar mest elektrisk energi under en vecka? Visa dina beräkningar och motivera ditt svar.



**Effekt:** 1000 W  
**Tid:** 1 timme / vecka



**Effekt:** 100 W  
**Tid:** 20 timmar / vecka

# Facit: Effekt och Energi

## Svar på E-nivå

TV:n använder mest energi.  $100 \times 20$  är 2000, vilket är mer än 1000.

## Svar på C-nivå

För att räkna ut energin tar man effekten gånger tiden.

Dammsugare:  $1000 \text{ W} * 1 \text{ h} = 1000 \text{ Wh} = \mathbf{1,0 \text{ kWh}}$ .

TV:  $100 \text{ W} * 20 \text{ h} = 2000 \text{ Wh} = \mathbf{2,0 \text{ kWh}}$ .

TV:n förbrukar dubbelt så mycket energi som dammsugaren.

## Svar på A-nivå

**Energi = Effekt × Tid**

**Beräkning för dammsugare:**

Effekt =  $1000 \text{ W} = 1,0 \text{ kW}$

Tid =  $1 \text{ h}$

Energi =  $1,0 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = \mathbf{1,0 \text{ kWh}}$

**Beräkning för TV:**

Effekt =  $100 \text{ W} = 0,1 \text{ kW}$

Tid =  $20 \text{ h}$

Energi =  $0,1 \text{ kW} \times 20 \text{ h} = \mathbf{2,0 \text{ kWh}}$

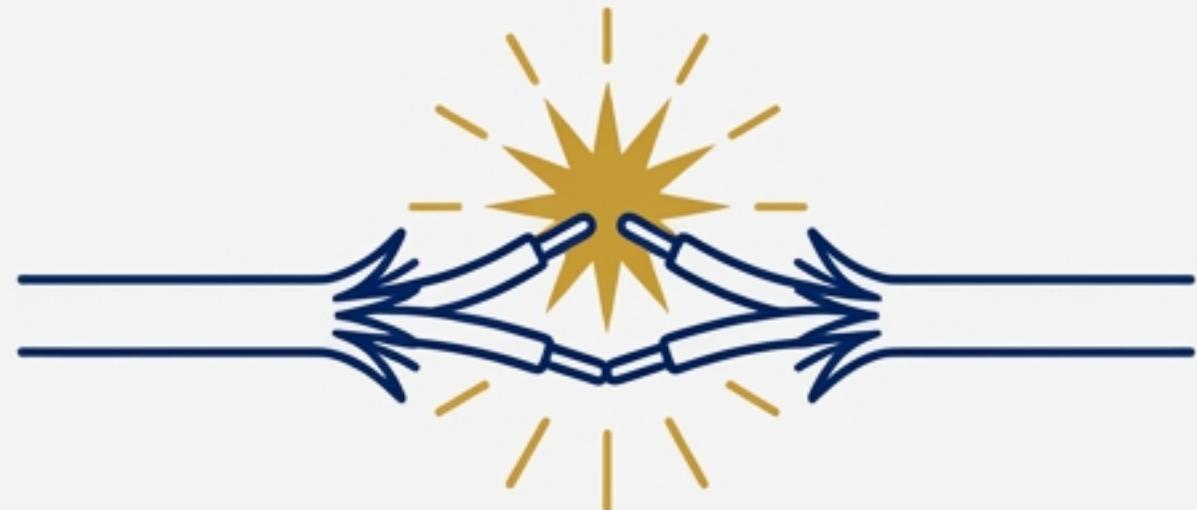
**Slutsats:** TV:n förbrukar mer energi ( $2,0 \text{ kWh}$ ) än dammsugaren ( $1,0 \text{ kWh}$ ) under en vecka.

**Även om dammsugaren har 10 gånger högre effekt**, förbrukar den totalt sett mindre energi eftersom den används under en mycket kortare tid. Detta visar att den totala energiförbrukningen beror på en kombination av både en apparats effekt och hur länge den är i drift.

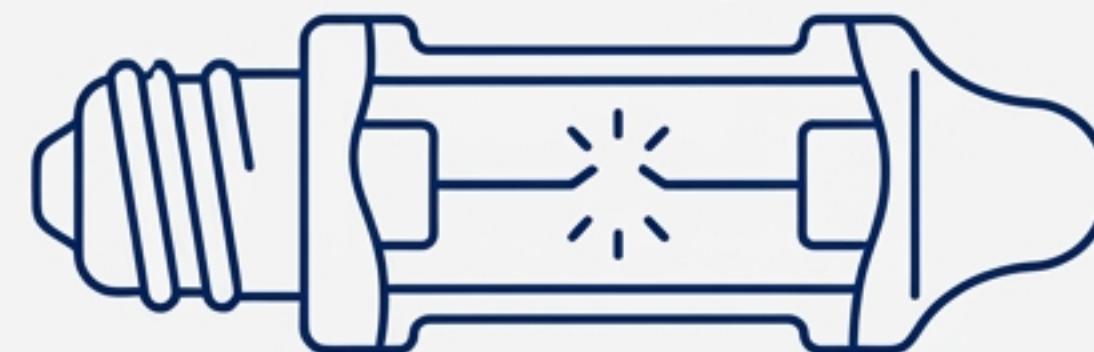
# Fråga 7: Elsäkerhet

Förklara vad en kortslutning är och varför en säkring (eller propp) är en livsviktig säkerhetsanordning i ett hem.

Kortslutning



Säkring



# Facit: Elsäkerhet

## Svar på E-nivå

Kortslutning är när strömmen tar en genväg. Säkringen går sönder så det inte börjar brinna.

## Svar på C-nivå

En **kortslutning** sker när strömmen hittar en väg med mycket lågt motstånd, till exempel om isoleringen på en sladd är skadad. Detta leder till att en **väldigt hög ström** rusan genom kretsen.

En **säkring** innehåller en tunn metalltråd som är designad att **smälta av** om strömmen blir för hög. När tråden smälter bryts kretsen och strömmen stoppas, vilket förhindrar överhettning och brand.

## Svar på A-nivå

En **kortslutning** uppstår när strömmen kan flöda direkt mellan en krets två poler utan att passera genom den avsedda komponenten (t.ex. en lampa), vilket skapar en väg med **extremt låg resistans (R)**. Enligt **Ohms lag** ( $I = U/R$ ), leder en mycket låg resistans till en **mycket hög ström (I)**. Denna höga ström skapar en enorm värmeutveckling i ledningarna enligt effektlagen ( $P = R \cdot I^2$ ), vilket kan smälta isolering och starta en brand.

En **säkring** är kopplad i serie i kretsen och fungerar som en medvetet svag länk. Den innehåller en tråd som är kalibrerad att smälta **och bryta kretsen** om strömstyrkan överstiger ett säkert värde (t.ex. 10 Ampere). Genom att omedelbart stoppa strömflödet vid en kortslutning eller **överbelastning**, förhindrar säkringen den farliga värmeutvecklingen och skyddar både egendom och liv.