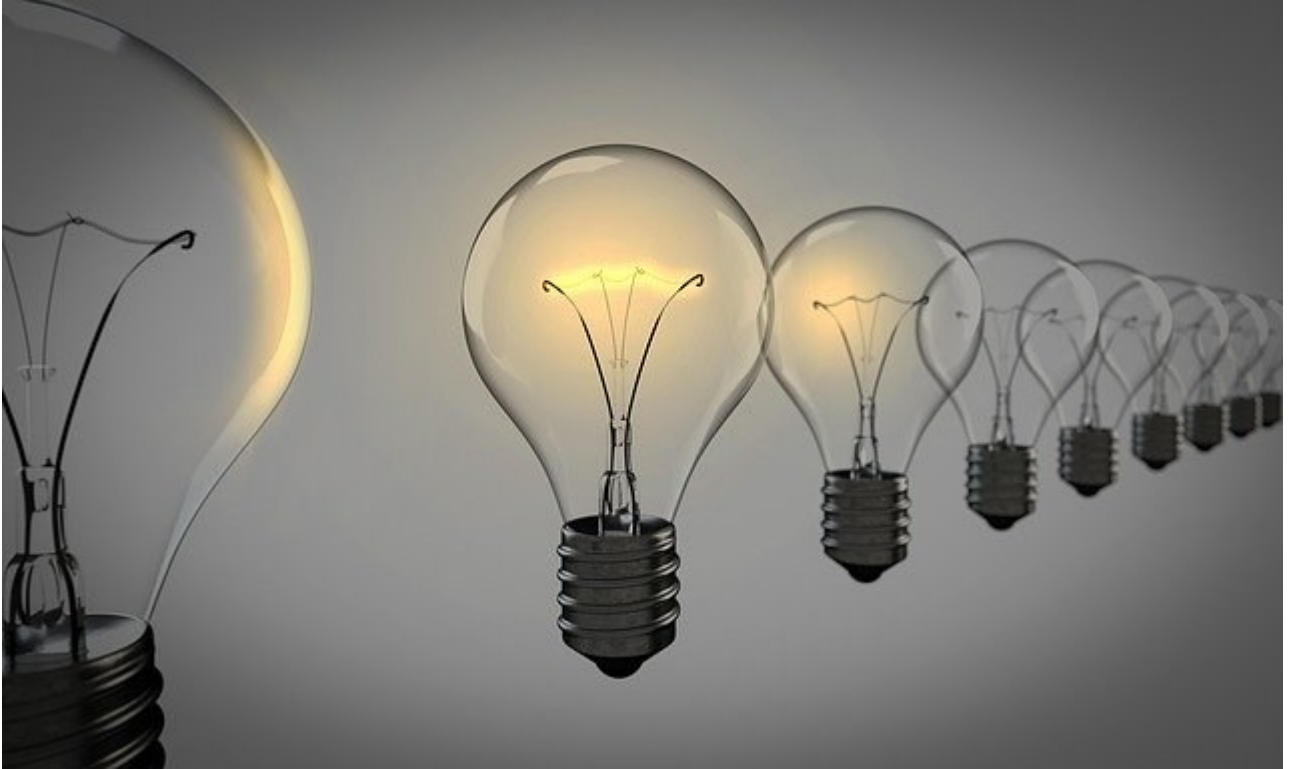




ELEKTRICITET & MAGNETISM

Namn:



Energi



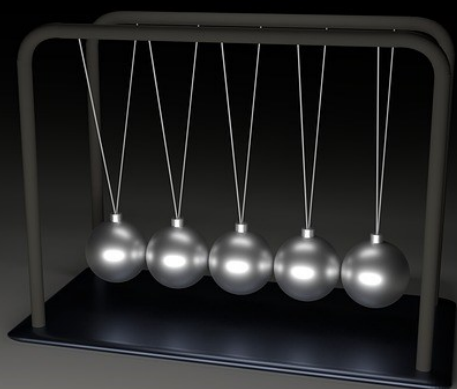
Energi finns omkring oss i allt som rör sig, lever, som lyser och är varmt samt mycket annat. Energi är något som får saker att hända. Energi är ett viktigt begrepp inom fysiken, kanske det viktigaste.

All energi på jorden kommer från solsystemets skapelse (ursprungligen Big Bang). Energin är inte bara ljus från solen utan även från jordens varma inre och radioaktiva grundämnen som man använder i kärnkraftverk.

En viktig regel (princip) kring energi är: "Energi kan inte förstöras eller skapas utan bara omvandlas". Denna mening kallas energiprincipen. På grund av denna princip kommer du aldrig att kunna bygga en evighetsmaskin.

Prylen på bilden kallas Newtons vagga. När kulorna krockar kommer lite av rörelseenergin att omvandlas till värmeenergi. Därför stannar kulorna efter ett tag.

Vetenskapen har delat in energi i olika energi-



typer beroende på hur den visar sig. Dessa kallas för energiformer. Det finns olika varianter och namn på denna indelning, men här är en av de vanligaste:

- Strålningsenergi. Kallas även ljusenergi. Energi som strålar till exempel solen och lampor
- Ljudenergi. Det som låter innehåller energi.

- Elektrisk energi. Elektricitet är energi som enkelt kan omvandlas till andra energiformer.
- Värmeenergi. Allt som är varmare än den absoluta nollpunkten (-273 grader Celsius) innehåller värmeenergi.
- Kemisk energi. I kemiska ämnen finns det lagrad energi. Till exempel mat, bensen och batterier.
- Kärnenergi. Kallas ibland atomenergi. Det är energi som kan fås från radioaktiva ämnen.
- Rörelseenergi. Allt som rör sig har denna energi. Rörelse (på jorden) kräver energi, helt enkelt.
- Lägesenergi. Ett föremål som har möjligheten att falla neråt har en form av lagrad energi som kallas lägesenergi. Denna energityp hänger väldigt mycket ihop med rörelseenergi, eftersom lägesenergi alltid omvandlas till rörelseenergi. Ett föremål som rör sig uppåt har alltid lägesenergi.
- Mekanisk energi. Det är ett gemensamt namn för rörelseenergi och lägesenergi. Här hittas också elastisk energi som är en form av lagrad energi i utdragna gummisnoddar och liknande.

Begrepp och svåra ord:

Energi, radioaktiv, energiprincipen, energiform, värmeenergi, strålningsenergi, rörelseenergi, ljudenergi, lägesenergi, kärnenergi, kemisk energi, mekanisk energi, elektrisk energi

Energi

Begrepp:	Förklaring:
Energiprincipen	
Kärnenergi	
Kemisk energi	
Värmeenergi	
Strålningsenergi	
Rörelseenergi	
Ljudenergi	
Lägesenergi	
Elektrisk energi	

1. Varifrån kommer ursprungligen all energi på jorden? _____

2. Hur lyder energiprincipen? _____

3. Varför stannar en Newtons vagg? _____

4. Dra streck emellan.
Strålningsenergi

Finns hos ett föremål som har möjligheten att falla.

Ljudenergi

Allt som rör sig har denna energi.

Elektrisk energi

Det är energi som kan fås från radioaktiva ämnen.

Värmeenergi

Lagrad energi i kemiska ämnen som bensin.

Kemisk energi

Allt som är varmare än den absoluta nollpunkten.

Kärnenergi

Energi som innebär elektroner i rörelse.

Rörelseenergi

Det som låter innehåller denna typ av energi.

Lägesenergi

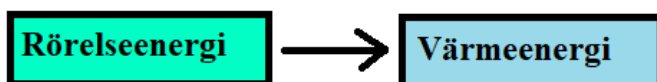
Energi som strålar till exempel solen och lampor.

5. Vilka energityper brukar kallas mekanisk energi? _____

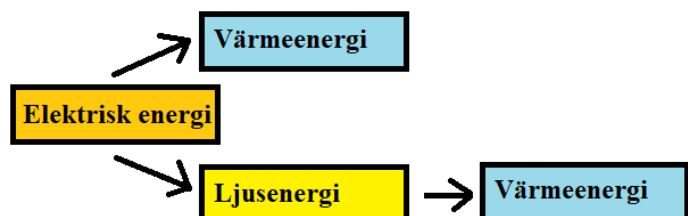
Energiövergångar

Energiprincipen säger att energi kan inte skapas eller förstöras utan bara omvandlas. Det innebär att om någon form av energi används försvinner den inte utan omvandlas bara till något annat.

Exempel 1. Du gnuggar dina händer så det blir varmt.

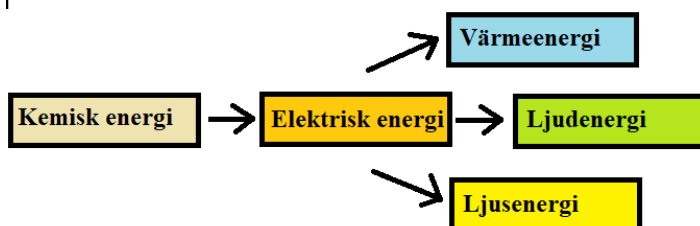


Exempel 2. En lampa tänds.



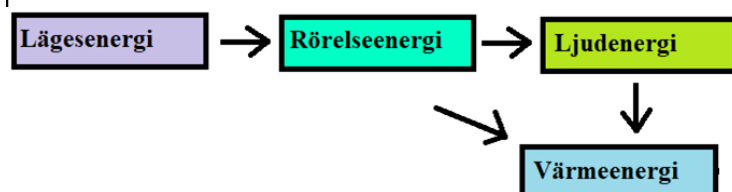
Ljuset studsar runt och omvandlas slutligen till värmeenergi.

Exempel 3. Du använder din mobil.



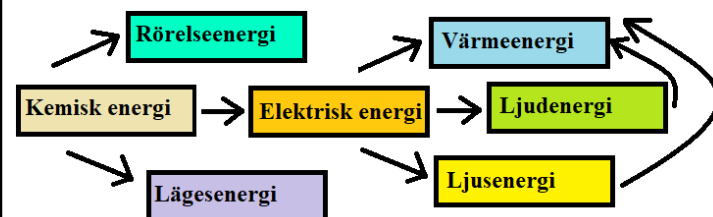
Batteriet innehåller kemisk energi som omvandlas till elektricitet. Elektriciteten omvandlas sedan till flera andra energier.

Exempel 4. Du tappar din mobil i golvet.



Alla föremål som har möjlighet att falla har

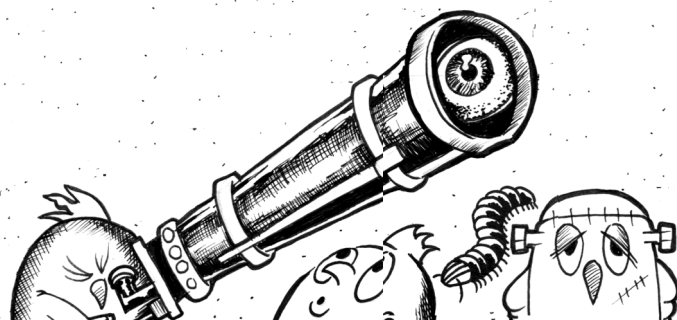
lägesenergi. Lägesenergin omvandlas alltid först till rörelseenergi. När mobilen landar så låter det. Rörelseenergin omvandlas till ljudenergi. Ljudenergin omvandlas i sin tur till värmeenergi. Rörelseenergin omvandlas också till värmeenergi vid landningen.



Exempel 5 Du kör bil.

Bilens bensin är den kemiska energin. Bilen rör sig (rörelseenergi). Bilens generator ger elektricitet som sedan leder till flera andra energier. Om bilen åker upp för en backe ökar den sin lägesenergi.

Energi har olika kvalitet. Kvalitén beror på hur användbar energiformen är för människan. Eller mer korrekt: hur lätt man kan omvandla energin till önskade energiformer. Elektrisk energi har hög kvalitet eftersom den lätt kan omvandlas till andra energiformer. Värmeenergi har lägst kvalitet eftersom den är svår att omvandla till något annat än just värme. Som du ser i alla exempel så slutar det alltid med värmeenergi.



Begrepp och svåra ord:

Energiprincipen, energi, energiövergångar, energikvalité,

Energiövergångar

Begrepp:	Förklaring:
Energi	
Energikvalité	
Energiprincipen	
Energiövergångar	

1. Vad omvandlas rörelseenergi till när du gnuggar händerna? _____
2. Vad omvandlas elektrisk energi till när du tänder en lampa? _____
3. Var hittar du kemisk energi i din mobil? _____
4. Hur får en bil högre lägesenergi? _____

5. Vad är det som avgör om en energityp har hög eller låg kvalité? _____

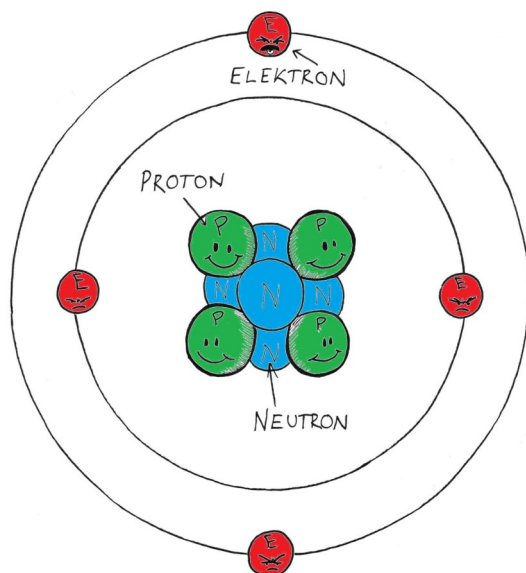
6. Vilken energityp anses ha högst respektive lägst kvalité? _____

Rätt	Fel	1. Energiformer. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Det är ovanligt med energiomvandlingar.
		Energin kan maximalt omvandlas fem gånger. Sedan är energin förbrukad.
		De flesta energier omvandlas delvis till värmeenergi.
		Elektrisk energi har hög "energikvalitet".
		Kemisk energi är lagrad energi, t.ex. batterier.

Rätt	Fel	2. Energiomvandlingar. I vilken eller vilka av dessa händelser ingår det en energiövergång med kemisk energi?
		Ett stearinljus brinner.
		Ett ljud studsar och orsakar ett eko.
		Du använder till mobiltelefon.
		En buss åker uppför en backe.
		Ett föremål ramlar ut genom fönstret.

Statisk elektricitet

Statisk elektricitet är en naturlig form av elektricitet. För att förstå den måste man först titta på atomen och dess delar.



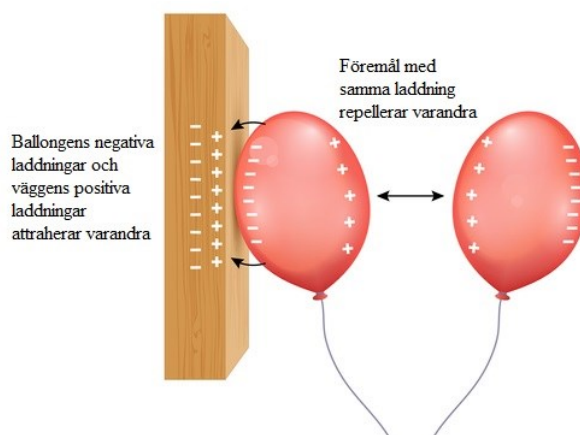
I atomen finns negativt laddade partiklar (elektroner) och positivt laddade partiklar (protoner). I atomkärnan finns också neutroner men dessa är oladdade och saknar betydelse i detta fall. Partiklar som finns i atomkärnan (neutroner och protoner) kallas också nukleoner.

Normalt är atomen oladdad men ibland gnider/gnuggar man bort de negativa laddningarna och då blir atomen positivt laddad eftersom de negativa elektronerna försvinner. Då naturen alltid har en drivkraft att jämna ut skillnader, vad det än må vara, kommer förr eller senare atomen att fånga upp en negativ laddning och bli oladdad.

Alla människor har någon gång drabbats av statisk elektricitet. Om du går runt på en hel-täckningsmatta kommer du att gnida bort en massa negativa laddningar. Du blir då positivt laddad. Den "elektriska stöten" som du förr eller senare får är ett snabbt sätt att få tillbaka de förlorade negativa laddningarna.

En ballong kan bli elektriskt laddad av statisk elektricitet. Det är bara att gnugga den mot

håret. Du gnuggar då av elektroner från håret till ballongen som blir negativt laddad. Ballongen blir så laddad att den kan sättas fast i taket. En laddad ballong kan också böja av en vattenstråle eftersom vattenmolekylen har en negativ och en positiv sida.



Åska är ett exempel på statisk elektricitet. Åskmolnen är positivt laddade upptill och negativt laddade nertill, närmast jorden. Eftersom natu-



ren vill utjämna skillnader blir det en urladdning. Vi ser det som en blix.

Begrepp och svåra ord:

Elektron, proton, nukleon, neutron, statisk elektricitet

Statisk elektricitet

Begrepp:	Förklaring:
Elektron	
Proton	
Neutron	
Statisk elektricitet	

1. Vilka partiklar finns i atomkärnan? _____

2. Varför uppstår statisk elektricitet? _____

3. Vad händer när du får en elektrisk stöt? _____

4. Varför kan en elektriskt laddad stav eller ballong böja en vattenstråle? _____

5. Ge exempel på statisk elektricitet i din vardag. _____

Rätt	Fel	1. Statisk elektricitet. Vilket eller vilka av följande alternativ är korrekta?
		Vattenmolekylen har en positiv och en negativ sida.
		Statisk elektricitet uppstår eftersom naturen vill utjämna skillnader i laddning.
		Elektroner är elektriskt positivt laddade.
		Åskmoln är positivt laddade nertill, närmast jorden.
		Neutroner är oladdade.

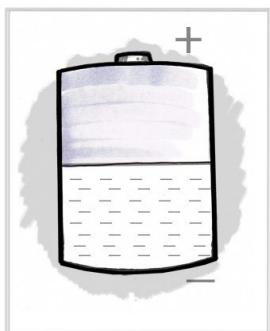
Rätt	Fel	2. Statisk elektricitet. Vilket eller vilka av följande alternativ är korrekta?
		Åska är exempel på kraftfull statisk elektricitet.
		Lika elektriska laddningar stöter ifrån varandra.
		Statisk elektricitet beror på skillnad i laddning mellan olika föremål.
		Om du har otur kan du dö av statisk elektricitet.
		Vetenskapsmän upptäckte statisk elektricitet redan på 1600-talet.

Spänning och ström

Elektricitet är en ström eller ett flöde av elektroner. Elektroner är de negativt laddade partiklarna i en atom. En atom innehåller dessutom protoner (positiva) och neutroner (neutrala).

Spänning

Bilden är en extrem för-
enkling av ett batteri men
den underlättar förkla-
ringen av ström och spän-
ning. I botten finns ett
minustecken som kallas
minuspole och på toppen
finns ett plusstecken som
kallas pluspol. Vid mi-
nuspolen finns det väldigt
många elektroner (ett överskott) och vid plus-
polen finns det inga. I batteriet har plus och
minuspole ingen kontakt med varandra och
därför kan elektronerna vid minuspolen inte
åka över till pluspolen genom batteriet.



Spänningen är skillnaden i laddning mellan
pluspol och minuspole. Det kan också kallas
elektrisk potential. Det är ett mått på hur
mycket elektrisk kraft som är möjlig att an-
vända.

Spänning mäts i volt (V). Det är spänningen
som får elektronerna att röra sig. Ju högre
spänning desto mer vill elektroner röra sig.

Vanliga batterier (AA och AAA) brukar ha
spänningen 1,5 V. I vägguttagen är det, i
Europa, 230 Volt och i USA 110 Volt.

Ström

Strömmen
ström med



är just en
elektroner,

som rör sig i en ledning. Tänk att du gör dig
pytteliten och trollar in dig inuti elledningen. Då
kan du räkna
hur många
elektroner som
åker förbi dig.
Ju fler elektro-
ner som passe-
rar desto
högre ström.
Jämför det
med att stå vid
en väg och räkna bilar.



Åter till bilden med batteriet. Naturen vill ut-
jämna skillnaden mellan polerna så om jag sät-
ter en ståltråd mellan polerna kommer elektro-
nerna att rusa från minuspole till pluspol. Om en
elektrisk apparat placeras i trådens väg kommer
den kunna drivas av strömmen. När det finns
lika mycket elektroner vid plus- och minuspole
kommer strömmen att sluta. Batteriet är slut
(eller urladdat).

Det är ström som driver elektriska produkter.
Spänningen (skillnaden mellan polerna) gör det
möjligt för strömmen att existera.

Det finns två typer av ström. Likström åker all-
tid i samma riktning. Likström finns bland annat
i batterier. I vägguttagen finns växelström. Då
byter strömmen riktning 50 gånger per sekund.

Ström mäts i Ampere (A).

Begrepp och svåra ord:

Spänning, ström, elektron, proton, neu-
tron, elektrisk potential, likström, växel-
ström, ampere, volt

Spänning och ström

Begrepp:	Förklaring:
Spänning	
Ström	
Elektrisk potential	
Likström	
Växelström	
Ampere	
Volt	

1. Vad består ström av? _____
2. Vad är en pol på ett batteri? _____
3. Kan strömmen bli hög om spänningen är låg? _____
4. Vilken spänning har ett vanligt AA- batteri? _____
5. Vilken spänning har ett vägguttag i Europa? _____
6. Vad är det som driver elektriska apparater? Spänning eller ström? _____
7. Vad är det som händer när ett batteri tar slut? _____

8. Vilka två typer av ström finns det? _____
9. Vad är det för skillnad på dem? _____
- 10 . Ge exempel när i vilka situationer de används. _____

Rätt	Fel	1. Spänning och ström. Vilket eller vilka av alternativ är korrekta?
		Enheten för spänning kallas volt efter dammsugarmärket Volta.
		För att det ska finnas spänning måste det finnas en pluspol och en minuspol.
		När batteriet är slut har det inga elektroner i sig.
		Spänning är den sammanlagda laddningen i pluspol och minuspol.
		I vanliga europeiska vägguttag är spänningen 230 V.
		Likström är vanligt på kyrkogårdar.
		Ström är ofarligt om du kommer i kontakt med den. Det är spänningen som är farligast.

Ledare och resistans



Ledare/isolatorer

En elektrisk ledare är något som gör det möjligt för strömmen att röra sig från minuspol till pluspol. Vanligtvis är det en metalltråd inuti ett plastskal.



En elektrisk ledare måste vara bra på att leda elektricitet och därför är metaller bäst. De metaller som leder elektricitet bäst är silver, koppar och guld. I vanliga elledningar används koppar.

När en ledare används är det viktigt att det inte blir stora förluster av ström. Med förluster menas att den elektriska energin omvandlas till värmeenergi. Det sker alltid en omvandling men den bör vara så liten som möjligt.

Följande saker avgör hur bra en ledare är:

- Materialet. Ledaren ska helst vara av metallerna silver, koppar eller guld.
- Tjockleken. Stor diameter på ledaren är bättre än en liten diameter.
- Längden. En kort ledare ger lägre förluster.
- Temperaturen. Lägre temperatur ger bättre ledningsförmåga.

Ett ämne som inte leder ström kallas för en isolator. Exempel på isolatorer är plast, glas, gummi och porslin. De finns runt ledningar för att skydda dig från elektriciteten.

En halvledare är ett ämne som leder ström lite grann. De är viktiga delar i elektronik till exempel mobiler, datorer och mycket annat.

Resistans



Ett annat ord för resistans är mot-

stånd. Ström som rör sig i en ledare stöter på motstånd. Sakerna i punktlistan till vänster påverkar motståndet.

I en ledare med stort motstånd har elektronerna svårt att ta sig fram. Elektronernas rörelse omvandlas till värmeenergi istället. En bra ledare har lågt motstånd. Då kommer fler elektroner fram. En dålig ledare har högt motstånd, då kommer färre elektroner fram och detta ger en lägre ström.

En liknelse: Tänk dig att din klass ska gå igenom en korridor (ni är elektroner). Är korridoren tom kommer alla fram till klassrummet på andra sidan. Är korridoren full med annat folk (högt motstånd) kommer inte alla komma fram till klassrummet (några stannar och pratar osv.).

En av vetenskapens önskedrömmar är att kunna göra ledare som inte ger några förluster när det transporteras ström i dem. Denna typ av ledare kallas supraledare. Detta forskningsområde är aktuellt idag och det läggs stora resurser för att förbättra resultaten.

Resistans mäts med Ohm (Ω).



Begrepp och svåra ord:

Ledare, isolator, diameter, halvledare, resistans, supraledare

Ledare och resistens



Begrepp:	Förklaring:
Ledare	
Isolator	
Diameter	
Halvledare	
Resistans	
Supraledare	

1. Vad är en elektrisk ledare? _____
2. Vilka metaller är bäst på att leda elektrisk ström? _____
3. Vad innebär "en förlust" i när man pratar om elektricitet? _____

4. Vilka fyra saker (faktorer) avgör hur bra en ledare är? _____

5. Vad kallas ett ämne som inte leder ström? _____
6. Ge exempel på olika typer av material som leder ström dåligt. _____

7. Vad är ett annat ord för elektriskt motstånd? _____
8. Vad händer med den elektriska energin om det är ett högt motstånd? _____

9. I vilken enhet mäts motstånd? _____

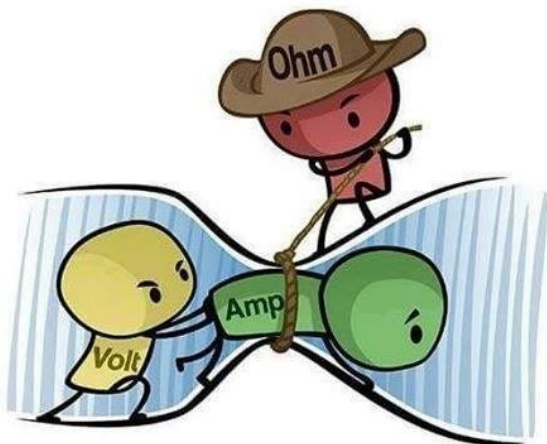
Rätt	Fel	1. Ledare och resistans. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		En bra isolator ska inte leda ström.
		Ju tunnare tråd (ledare) strömmen passerar desto lägre motstånd.
		Ström mäts i enheten Ohm.
		Högt motstånd i en ledning gör den varm.
		Högt motstånd ger hög ström.

Ohms lag



År 1827 upptäckte den tyske fysikern Georg Simon Ohm det viktiga sambandet mellan spänning, ström och resistans. Detta samband fick namnet "Ohms lag". Lagen säger att spänningen är lika med strömstyrkan i en ledare, multiplicerat med resistansen.

Ohm's Law



Spänning (Volt)
Motstånd (Ohm)
Ström (Amp = Ampere)

Bilden ovan visar att spänningen (Volt) är den elektriska kraften som gör att strömmen vill åka i en ledare. Strömmen (Amp = Ampere) är elektronerna som åker från minuspol till pluspol. Motståndet är det som gör det svårare för strömmen att ta sig fram. Det finns alltid ett motstånd i en ledare. Motståndet gör att strömmen omvandlas till värme eller mer korrekt beskrivet elektrisk energi omvandlas till värmeenergi. Oftast är det något dåligt, eftersom det är svårt att ta vara på värmeenergin. Men ibland vill man ju få värme till exempel i elementet.

Att räkna
med Ohms



lag

Ohms lag är en viktig formel när det gäller att kunna räkna ut ström och spänning.

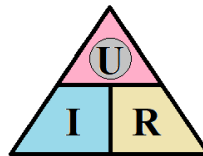
Ohms lag skrivs på följande sätt:

$$U = R \cdot I$$

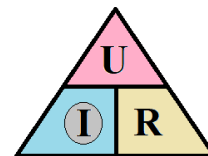
De olika bokstäverna betyder:

U = spänningen i Volt (V)

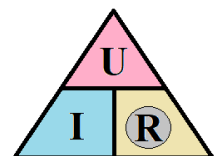
R = motstånd (resistans) i Ohm (Ω)



$$U = I \cdot R$$



$$I = \frac{U}{R}$$



$$R = \frac{U}{I}$$

I = ström i Ampere (A)

Håll tummen över det som du vill räkna ut.

Om du ska räkna ut **spänning**, håll tummen över U, som på bilden till vänster. Kvar blir: $I \cdot R$:

Spänning = Ström * Motstånd

Om du ska räkna ut **ström**, håll tummen över I, som på bilden i mitten. Kvar blir: U/R :
Ström = Spänning delat på Motstånd.

Om du ska räkna ut **motstånd**, håll tummen över R, som på bilden till höger. Kvar blir U/I :
Motstånd = Spänning delat på Ström.

Begrepp och svåra ord:

Spänning, ström, resistans, Ohms lag, motstånd, Ohm

Ohms lag

Begrepp:	Förklaring:
Resistans	
Ohm	
Ohms lag	

1. Vad kan man räkna ut med Ohms lag? _____
2. När vill man ha högt motstånd i en elektrisk krets? _____
3. Ett batteri får en lampa att lysa. Batteriet har spänningen 4,5 Volt. Lampan har ett motstånd på 10 Ohm. Vad får du för spänning över lampan?

4. En glödlampa är ansluten till 230 V. Den uppmätta strömmen i lampan är 0,3 Ampere. Hur stor är lampans resistans?

5. I en krets är resistensen 100 Ohm och strömmen är 0,2 Ampere. Man vill öka strömmen till 0,4 Ampere. Vad borde resistensen vara då?

6. I en krets är spänningen 6 V. Om du ska halvera strömmen, vad borde spänningen vara då? Resistensens förändras inte.

7. I en elektrisk krets går det en ström. Man vill öka strömmen genom att förändra spänningen. Ska spänningen ökas eller minskas?

Rätt	Fel	1. Ett batteri på 9 V är kopplat till en resistor på 3 Ohm. Hur stor är strömmen?
		$3 / 9 = 0,33 \text{ A}$
		$9 / 3 = 3 \text{ A}$
		$9 * 3 = 27 \text{ A}$

Rätt	Fel	2. Ohms lag. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Ohms lag är en viktig formel för att kunna räkna ut ström och spänning.
		Enheten för ström är Ampere, vilket förkortas A.
		Enligt Ohms lag är strömmen = spänningen multiplicerat med resistansen. $I = U * R$
		Ohms lag fungerar bäst för elektriska apparater från 1800-talet.
		Upptäckten av samband mellan ström, spänning och resistans gjordes av en tysk vetenskapsman på 1800-talet.

Elektrisk effekt



Elektrisk effekt används för att mäta hur snabbt en apparat omvandlar elektrisk energi till en annan energiform. Det går att jämföra med en bils bensinförbrukning.

Enheten för effekt är Watt (W). Varje elektrisk apparat har olika effekt. Ju mer elektricitet apparaten behöver för att fungera desto högre effekt. En hårtork har till exempel hög effekt.



För att ta reda på hur mycket elektrisk energi som en apparat totalt använder, multiplicerar man effekten med tiden. Energi = effekt * tid

Om effekten mäts i Watt och tiden i sekunder blir enheten wattsekunder (Ws). Denna enhet kallas även för Joule (J)

När det gäller att mäta energiförbrukningen i hemmet, mäts tiden i timmar och energin som används är wattimmar (Wh). Vanligtvis används så mycket energi att den större enheten, kilowattimmar, används. Det är tusen gånger mer, eftersom kilo betyder tusen. Jämför meter och kilometer eller gram och kilogram.

- 1000 Wh = 1 KWh
- 1 Wh = 0,001 KWh

En vanlig, modern TV har ungefär effekten 100 W. Tittar du en timme så förbrukar den 100 Wh eller 0,1 KWh. En kilowattimme kostar



runt 1 krona.

1 timme = 0,1 KWh = 10 öre

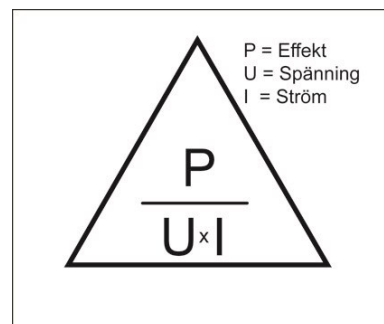
5 timmar = 0,5 KWh = 50 öre

10 timmar = 1 KWh = 1 kr

Effekt hos några vanliga apparater:

För att räkna ut effekt används detta samband:

Dator (kostar 12 öre/h)	120 W
Bärbar dator	80 W
TV i standby	1 W
Dammsugare	1000 W
Mobilladdare	5 W
Glödlampa	60 W
Mikrovågsugn	1400 W
Bastuaggregat	5000 W
Ugn	3000 W
Vattenkokare	2400 W
Kylskåp	130 W



Begrepp och svåra ord:

Elektrisk effekt, Joule, kilowatt, kilowattimme

Elektrisk effekt

Begrepp:	Förklaring:
Elektrisk effekt	
Joule	
Kilowatt	
Kilowattimme	

1. Har en apparat som behöver mycket ström hög eller låg effekt? _____

2. Hur många watt är 1 Kilowatt? _____

3a. Vilken effekt har en bärbar dator? Titta i tabellen på föregående sida _____

3b. Hur mycket energi drar den på tre timmar? Svara i Wattimmar (wh). _____

3c. Hur många Kwh är det? _____

4a. Hur mycket energi förbrukas när man badar bastu i 2 timmar? _____

4b. Hur mycket kostar det? En kilowattimme kostar ungefär 1,5 kr. _____

5. Vad kostar elen när du dammsuger (Dammsugare = 1000 W) huset. Det tar 3 timmar. 1 kWh= 1,50 kr

6. Hur länge kan du spela dator (effekten är 500 W) för 10 kr om kilowattpriset är 1,5 kronor?

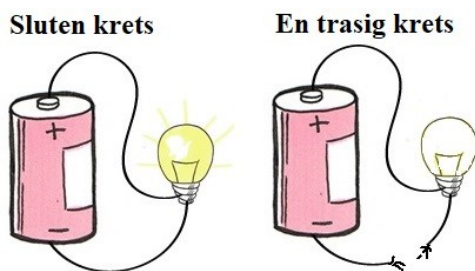
7. En lampa har resistansen 2 Ohm. Den klarar av en ström på 2 A innan den går sönder. Lampan ska kopplas till batterier i en sluten krets. Hur många batterier kan du seriekoppla innan lampan går sönder? Varje batteri har spänningen 1 Volt.

8. I ditt kök har spisen en effekt på 5000 W. Funkar det att samtidigt sätta på vattenkokaren (2000W) och mikron (1400 W) för att inte säkringen ska lösa ut. Spänningen i vägguttagen är 230 Volt. Säkringen klarar 32 A.

9. I ditt rum finns det en säkring på 10 A. Det är juletid och du vill pynta ditt rum med glödlampor. Varje glödlampa drar 40 W. Hur många lampor kan du sätta upp innan strömmen går?

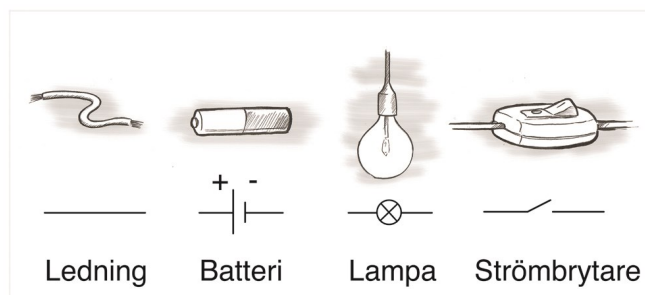
Kopplingsschema

För att elektriska apparater ska fungera måste strömmen (elektronerna) ha möjlighet att åka från minuspol till pluspol. Det får inte vara trasigt eller glapp någonstans längs vägen eftersom då fungerar det inte. När det fungerar kallas det för "sluten krets" och då kan elektroner ta sig runt.

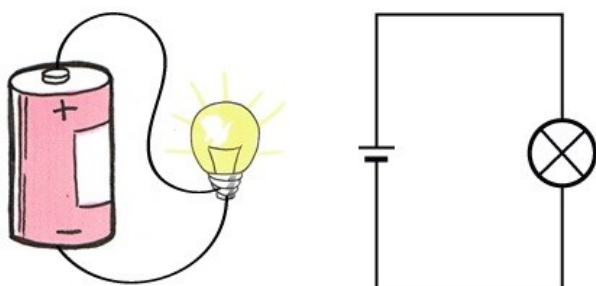


De som arbetar med elektricitet, oavsett om det är på NO-labb eller som elektriker, måste på ett tydligt sätt visa vad de gör. En skiss eller teckning ritat på ett speciellt sätt visar detta. Denna elektriska beskrivning kallas kopplingsschema.

Elektriska prylar eller delar kallas komponenter. Dessa är vanliga och viktiga symboler:



Här är ett exempel på en lampa som är inkopplad till ett batteri. Nedan till vänster en



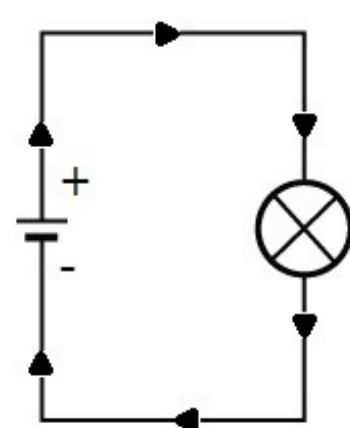
teckning och till höger ett kopplingsschema.



För att kunna dra slutsatser kring kopplingar så behöver det mätas. För att mäta volt (spänning) används en voltmeter. För att mäta ampere (ström) används en amperemeter.

Vanligtvis används en multimeter (bilden till höger) som kan mäta både ampere, ström och flera andra saker.

I en sluten krets går strömmen från minuspol till pluspol. Tyvärr visste ingen det när elektriciteten upptäcktes utan vetenskapsmännen trodde att den gick till minus. tyvärr är att till detta utan man rande från plus kopplings- Alltså fel- enligt konska man så.



från plus
Ännu mer ingen rättat misstag ritar fortskrömmen till minus i scheman. aktigt, men tens regler ändå göra

Begrepp och svåra ord:

Sluten krets, kopplingsschema, komponent, multimeter

Kopplingsschema

Begrepp:	Förklaring:
Sluten krets	
Kopplingsschema	
Komponent	
Multimeter	

1. Rita symbolerna för dessa elektriska komponenter

a) Sladd

b) Batteri

c) Lampa

d) Strömbrytare

2. Hur många poler har ett batteri? Vad kallas de? _____

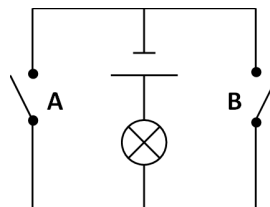
3. Vilken riktning går strömmen i en sluten krets? _____

4. Kommer lampan att lysa om...

a. strömbrytare A är öppen? _____

b. strömbrytare B är öppen? _____

c. både strömbrytare A och B är öppna? _____



enligt kopplings-

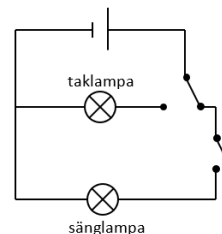
5. I sovvagnar på tåg kan taklampan och sänglampan vara kopplade schemat. Svara ja/nej

a. När taklampan är tänd går det att tända och släcka sänglampan. _____

b. När taklampan är tänd lyser alltid även sänglampan. _____

c. När taklampan är släckt går det att tända och släcka sänglampan. _____

d. När sänglampan är släckt går det att tända och släcka taklampan. _____

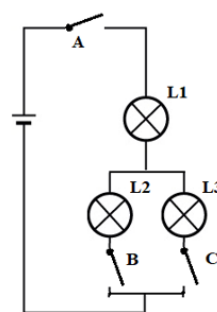


6. I kretsen finns tre lampor och tre strömbrytare.

a. Vad händer om strömbrytare A stängs? _____

b. Vad händer om strömbrytare A och B stängs? _____

c. Vad händer om alla strömbrytare stängs? _____

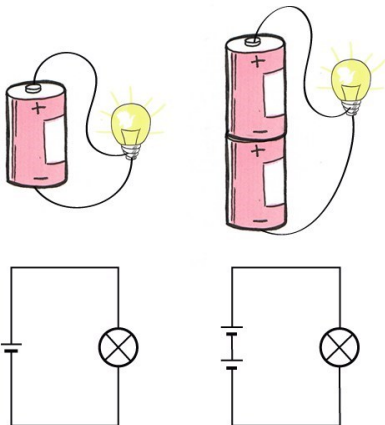


Rätt	Fel	1. Kopplingsschema. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		En sluten krets är bra men inte nödvändig för att en lampa ska lysa.
		För att mäta ström används en amperemeter.
		Symbolen för strömbrytare är en rund ring med ett kryss i.
		Ett kopplingsschema är en ritning på hur komponenterna har kopplats ihop.
		Elektriska prylar eller delar kallas komponenter.

Serie- och parallellkoppling

Seriekoppling

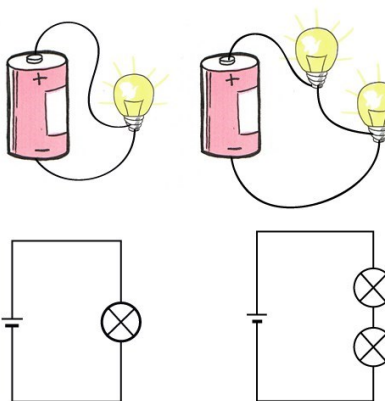
Seriekoppling innebär att komponenterna är kopplade i serie eller på en rad. Det är vanligt att batterier eller lampor är seriekopplade. Bilden nedan visar exempel på seriekoppling med tillhörande kopplingsschema.



I det högra exemplet med två seriekopplade batterier kommer den lampen att lysa dubbelt så starkt.

Om man seriekopplar batterier kan man addera deras volt. Till exempel två batterier med 1,5 V ger totalt en spänning på $1,5 + 1,5 = 3$ V.

På bilden nedan har man seriekopplat lamporna istället. Om den ena lampan går sönder blir det inte en sluten krets, strömmen kan då inte gå runt och därför slocknar den andra lampan också.



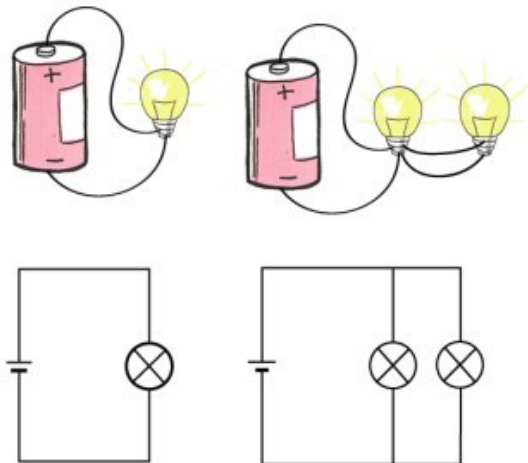
Tänk på gamla elektriska adventsljusstakar där man måste

skruva på alla lampor för att få ljusstaken att fungera.

De två seriekopplade lamporna lyser svagare än den ensamma lampan till vänster. Detta beror på att motståndet i kretsen blir större med två lampor och då blir strömmen svagare.

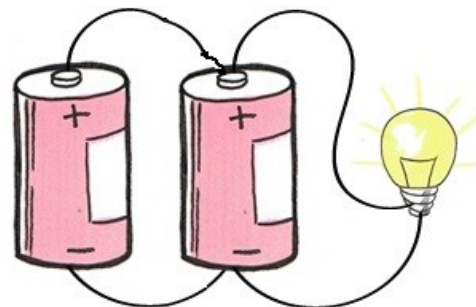
Parallellkoppling

Kopplingen nedan kallas parallellkoppling eftersom lamporna sitter parallellt med varandra. Här kommer alla tre lamporna, i de två exemplen, att lysa lika starkt. Däremot kommer batteriet i det högra fallet ta slut dubbelt så snabbt. Om en lampa i en parallellkoppling går sönder kommer den andra att fortsätta lysa. Precis som med seriekopplingar kan man parallellkoppla både batterier, lampor och strömbrytare.



Om

man parallellkopplar två batterier ökar inte antalet volt, det totala är fortfarande 1,5 V. Däremot räcker batterierna dubbelt så länge.



Begrepp och svåra ord:

Seriekoppling, parallellkoppling, kopplingsschema, motstånd.

Serie- och parallellkoppling

Begrepp:	Förklaring:
Seriekoppling	
Parallellkoppling	
Kopplingsschema	

1. I en sluten krets finns en lampa och ett batteri. Hur förändras ljus styrkan hos lampan om man kopplar in ett andra batteri i serie med det första?

2. Hur förändras den totala spänningen? _____

3. Vad händer om när två lampor är seriekopplade och den ena lampan går sönder? _____

4. Hur förändras de seriekopplade lampornas ljusstyrka jämfört med om det bara är en lampa? _____

5. I en sluten krets finns en lampa och ett batteri. Hur förändras styrkan hos lampan om man kopplar in ett andra batteri parallellt med det första?

6. Hur förändras den totala spänningen? _____

7. Vad händer om när två lampor är parallellkopplade och den ena lampan går sönder? _____

8. Rita en sluten krets med två seriekopplade batterier och två parallellkopplade batterier.

Rätt	Fel	1. Serie- och parallellkoppling. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Om två batterier seriekopplas till en lampa lyser lampan starkare än om du hade ett batteri.
		Om två batterier parallellkopplas kommer lampan lysa längre än om du har ett batteri.
		Det går inte att parallellkoppla lampor.
		En sluten krets innebär att strömmen kan åka från minuspol till pluspol.
		Två seriekopplade lampor till ett batteri lyser lika starkt som en lampa till ett batteri.

Elsäkerhet



Elektricitet i form av stark ström eller spänning är farligt. Det kan ge stötar och brännskador. Du kan till och med dö om du har riktig otur. Ditt nervsystem inklusive hjärnan sänder sina signaler med hjälp av elektricitet så du blir helt enkelt kortsluten. Elektricitet i hemmen kan orsaka brand om man inte är försiktig och skyddar sig. Vanliga faror:

Kortslutning. Elektricitet tar vägen med minst motstånd mellan minuspol och pluspol. Om en elektrisk apparat eller en sladd har blivit skadad, är det en stor risk för att det blir kortslutning (elektriciteten tar en genväg) och apparaten eller sladden börjar då brinna.



Överbelastning. Om väldigt många elektriska apparater kopplas in i samma vägguttag, kanske med hjälp av ett grenuttag, kommer



det att passera hög ström i ledningen till vägguttaget. Då finns det en risk att det blir så varmt att det börjar brinna på grund av motståndet i ledning-

en.

För att förhindra detta använd:

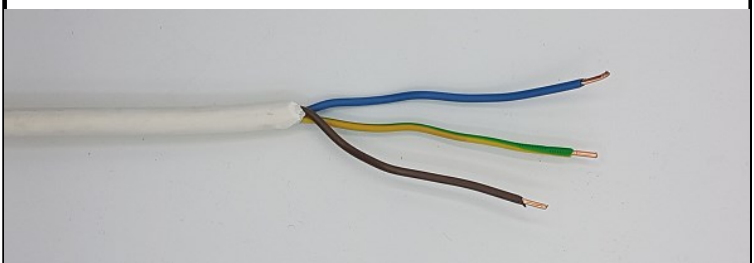
Proppar/säkringar. I gamla fastigheter (eller där man inte gjort om elen på länge) har man vita porslinsproppar. Proppen klarar en viss strömstyrka, en viss ampere. En modernare variant är automatsäkringar. Dessa fungerar på liknande sätt. Elen i huset är kopplad så att den alltid passerar genom proppskåpet där automatsäkringar finns. Olika proppar/säkringar går till olika delar i huset. Om strömmen blir för hög brinner en tråd i prop-

pen upp, alternativt slår en brytare ifrån i automatsäkringens. Resultatet blir detsamma. Strömmen slutar fungera och man riskerar inte att det börjar brinna. Bilden nedan visar gammaldags proppar.



Jordade sladdar. I vanliga kablar finns det två sladdar, eftersom det måste vara en sluten krets och strömmen behöver gå från minuspol till pluspol. I jordade kablar finns det ytterligare en sladd. Den är alltid gul/grön-randig. Om din elektriska apparat går sönder och blir strömförande försvinner strömmen i denna jordade sladd istället för att du får en stöt. För att det ska fungera måste både kontakten och uttaget vara jordat.

Jordfelsbrytare. Fungerar som en automatsäkring men är mycket snabbare.



De elektriska apparaterna ska också ha rätt säkerhetssymboler. Det betyder att de är kontrollerade. Exempel på säkerhetssymboler är t.ex. CE-märket (EU:s säkerhetsmärke).



Begrepp och svåra ord:

Kortslutning, överbelastning, grenuttag, propp, automatsäkring, jordad sladd, jordfelsbrytare

Elsäkerhet

Begrepp:	Förklaring:
Kortslutning	
Överbelastning	
Grenuttag	
Propp	
Automatsäkring	
Jordad sladd	
Jordfelsbrytare	

1. När kan en kortslutning uppstå? _____

2. Vad kan inträffa vid en kortslutning? _____
3. Vad har hänt vid en överbelastning? _____

4. Vad är ett modernare ord för en propp? _____
5. Hur skyddar en propp mot elfel i ett hus eller en lägenhet? _____

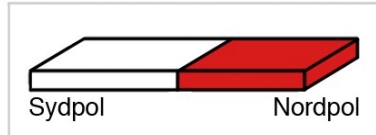
6. Varför är det tre sladdar i en jordad kabel? _____

7. Vilket är EU:s säkerhetsmärke som finns på kontrollerade produkter? Rita!

Rätt	Fel	1. Säkerhet och elektricitet. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		I änden på en stickkontakt finns två metallpinnar som passar i eluttaget. Detta för att strömmen ska kunna gå från minuspol till pluspol och skapa en sluten krets.
		Om en sladd har blivit skadad kan det bli kortslutning.
		En propp är samma sak som en säkring.
		Elektricitet tar alltid vägen med högst motstånd mellan minuspol och pluspol.
		Mycket ström i en ledning gör att den blir varm.

Magnetism

Människan har känt till magnetismen mycket länge. Det är möjligt att hitta magnetiska stenar i naturen. Magneter har en förmåga att dra till sig vissa metallföremål. De metaller som är magnetiska är järn (Fe), nickel (Ni) och kobolt (Co). Magneterna som är vanliga i skolan kallas stavmagneter. De är målade i rött och vitt. Den röda änden kallas nordpol och den vita kallas sydpol.



fältets fältlinjer.

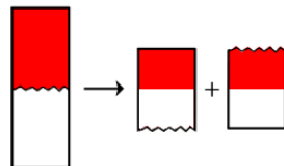
I planeten jordens inre finns stora mängder järn och nickel vilket gör hela vår planet till en gigantisk magnet. Därför har även jorden ett magnetfält som gör att du kan använda en kompass. Den ställer alltid in sig efter jordens magnetfält. Dock kan kompassen bli påverkad, och visa fel, av förekomsten av järn samt elledningar i närheten.

Jorden har en geografisk nordpol och sydpol som är en bestämd plats. Den har också en magnetisk nordpol och sydpol som flyttar runt lite. Därför ligger de geografiska och magnetiska polerna inte på samma ställe. Jordens magnetfält skyddar oss mot strålning och partiklar från rymden och solvindar.

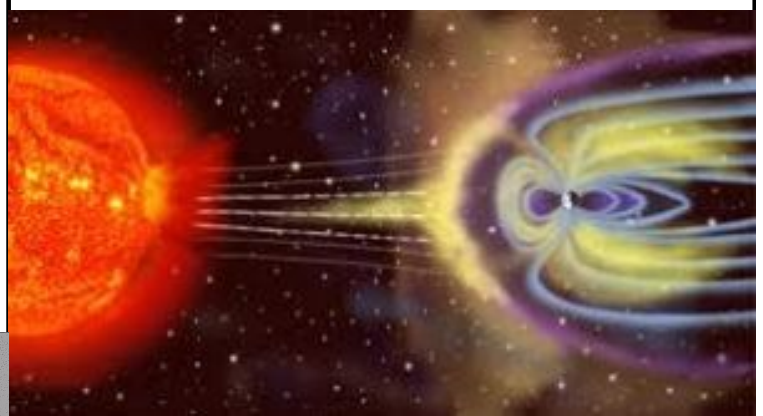
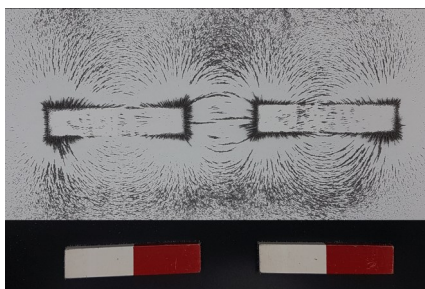
Bilden nedan visar hur laddade partiklarna från solens yta förs till jorden med en solstorm. Jordens magnetfält skyddar oss och det uppstår ett norrsken. Utan detta skydd skulle till exempel elektronisk utrustning påverkas eller förstöras.

Har du två magneter och experimenterar lite så märker du att två nordpoler eller två sydpoler vill stöta bort varandra (repellera) medan en sydpol och nordpol dras mot varandra (attrahera).

Om du delar en magnet på mitten får du två nya magneter med både nordpol och sydpol.



Kring magneter finns alltid ett magnetfält. Det är osynligt men påverkar tydligt kompasser om en sådan förs mot magneten. Rör du kompassen i närheten av magnetfältet börjar kompassnålen att snurra. På bilden ovan används järnfilspån för att se magnet-



Begrepp och svåra ord:

Magnetism, repellera, attrahera, magnetfält, fältlinje

Magnetism

Begrepp:	Förklaring:
Magnetfält	
Magnetism	
Repellera	
Attrahera	
Fältlinje	

1. Vilka grundämnen är magnetiska? _____

2. Vad kallas magnetens ändrar? _____

3. När repellerar magneter varandra? _____

4. Vad händer om du delar en magnet på mitten? _____

5. Hur är jordens magnetfält positivt för människor? (2 saker) _____

Rätt	Fel	1. Magnetism. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
☐	☐	Jordens geografiska nordpol och magnetiska nordpol ligger på samma ställe.
☐	☐	Två röda ändrar på en stavmagnet dras mot varandra.
☐	☐	Jorden är en stor magnet.
☐	☐	Runt magneter finns det alltid ett magnetfält.
☐	☐	Delar du en magnet på mitten får du en nordpolsmagnet och en sydpolsmagnet.

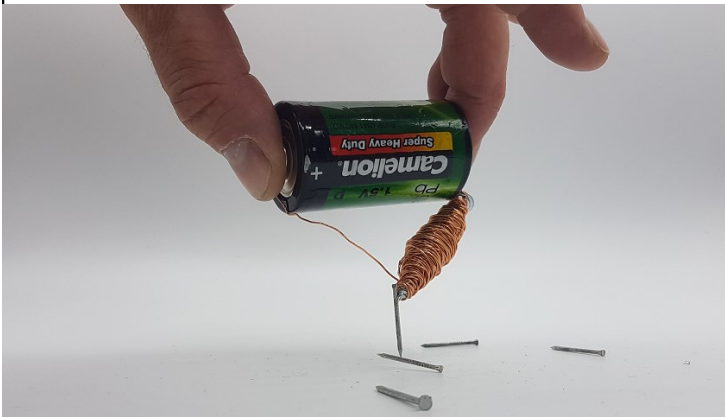
Rätt	Fel	2. Magnetism. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
☐	☐	Motsatsen till attrahera är reflektera.
☐	☐	Jordens magnetiska sydpol och nordpol är på en bestämd plats.
☐	☐	De enda grundämnena som är magnetiska är metallerna järn, nickel och kobolt.
☐	☐	I kompasser finns en liten magnet som ställer in sig efter jordens magnetfält.
☐	☐	Magnetfält är osynliga för människans ögon.

Elektromagneter

I början av 1800-talet upptäckte den danske fysikern Hans Christian Ørstedt att en kompassnål påverkades av en strömledning i närheten. Han såg då att elektricitet och magnetism hänger ihop på något sätt. Detta var en stor och viktig upptäckt som har lett till uppfinningar som är mycket användbara för mänskligheten till exempel elektromagneten, elmotorn och generatoren.

Ørstedt upptäckte att runt en sladd där det går ström (ledare) uppstår det alltid ett magnetfält. Magnetfältet rör sig i en cirkel runt ledaren. Om du håller högra handens tumme i strömmens riktning visar fingrarna magnetfältets riktning. Sambandet fungerar också åt andra hållet. Om du rör en elektrisk sladd i ett magnetfält uppstår en liten ström i den.

En av uppfinningarna som upptäckten ledde



till var elektromagneter. Det är magneter som kan styras med elektricitet.

Man behöver ett batteri, en ledare (metalltråd) och en järnspik.

1. Snurra metalltråden många varv runt spiken. Snurrad tråd kallas för spole och ju fler varv desto starkare blir elektromagneten. Ledaren måste vara isolerad annars fungerar det inte. Isolerad innebär att det sitter ett isolerande material på metalltråden, vanligtvis plast, så strömmen inte kan ta genvägar utan tvingas att åka genom hela metalltråden.

2. Anslut metalltrådens ändar till ett batteri så du får en sluten krets. Det magnetfält som uppstår runt ledaren blir starkare på grund av att tråden är snurrad som en spole. Magnetismen kommer att smitta av sig på spiken som också blir magnetisk.
3. När batteriet kopplas ur så försvinner strömmen och då även magnetismen.

Det som påverkar elektromagnetens styrka är strömmens styrka, antal varv på spolen och spolens form (lång spole ger bättre resultat). Järn i mitten av spolen förstärker magnetfältet.

Elektromagneter har så många funktioner idag att det skulle knappt gå att klara sig utan dem. Några av användningsområdena är: högtalare, lyftkranar på skroten, MRT-undersökning på sjukhuset, Maglevtåg, elmotorer, bildskärmar och tv-apparater.



Begrepp och svåra ord:

Elektromagnet, spole, ledare

Elektromagneter

Begrepp:	Förklaring:
Spole	
Ledare	

1. Vad hette den danske vetenskapsman som upptäckte sambandet mellan magnetism och elektricitet?

2. Vad ledde denna upptäckt till? _____

3. Vad behövs för delar för att bygga en elektromagnet? _____

4. Hur bygger man en enkel elektromagnet? _____

5. Hur gör man en elektromagnet så stark som möjligt? (3 saker) _____

6. Ge exempel på några av elektromagneters användningsområden. _____

Rätt	Fel	1. Elektromagneter. Vilka eller vilket alternativ är korrekta?
☐	☐	Magnetfältet rör sig i en cirkel runt ledaren.
☐	☐	Sambandet mellan elektricitet och magnetism används i brödrostar.
☐	☐	Ju starkare strömstyrka desto starkare elektromagnet.
☐	☐	Det finns elektromagneter i högtalare.
☐	☐	Hans Christian Ørstedt upptäckte sambandet mellan elektricitet och magnetism.

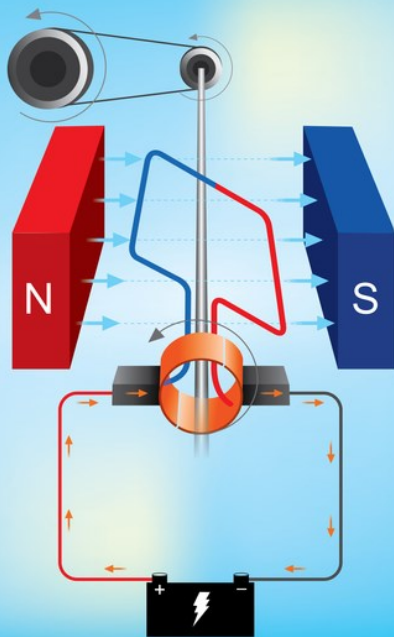
Rätt	Fel	2. Elektromagneter. Vilka eller vilket alternativ är korrekta?
☐	☐	Ju färre varv spolen är snurrad desto starkare är elektromagneten.
☐	☐	Elektromagneter har alltid ett magnetfält.
☐	☐	En elektromagnet kan man stänga av och sätta på.
☐	☐	Det finns elektromagneter i mobiltelefoner.
☐	☐	Det finns elektromagneter så starka att de kan lyfta en bil.

Elmotorn och generatoren

Elmotorer omvandlar elektrisk energi till rörelseenergi. De kan vara så små att de finns i armbandsur till så stora att de kan driva tåg och ubåtar. Många verktyg och köksredskap drivs av elmotorer. De finns överallt i vår vardag.

Hur fungerar en elmotor?

1) Tänk att du har två magneter som skapar ett magnetfält. I glappet placerar du en elektromagnet d.v.s. en spole som det går ström i.



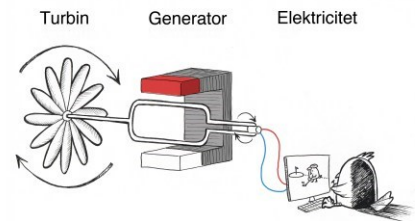
2) Elektromagneten kommer ställa in sig så att dess nordände riktar in sig mot magnetfältets sydände.

3) När strömmens riktning i spolen/elektromagneten ändras kommer också elektromagnetens magnetfält byta riktning. Elektromagnetens nordände blir sydände.

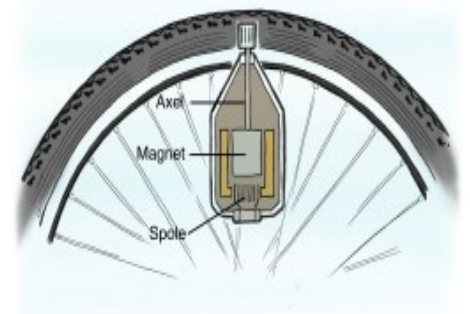
4) Nu kommer magnetfältets nordände vara mot elektromagnetens nordände och därför vrider den sig eftersom två lika magnetpoler repellerar varandra. Elektromagneten ställer återigen in sig så att elektromagnetens nordände står mot magnetfältets sydände.

5) Så fort strömmens riktning ändras kommer spolen att röra sig. Byts det riktning väldigt snabbt kommer elektromagneten/spolen att snurra snabbt. I riktiga elmotorer sker detta automatiskt. När spolen snurrat ett halvt varv byts strömriktningen. Ju snabbare spolen snurrar, desto snabbare växlar strömriktningen.

En generator är elmotorns motsats. Den omvandlar rörelseenergi till elektrisk energi. Nästan all elektricitet som produceras i Sverige tar hjälp av generatorer. Det finns generatorer i vattenkraftverk, vindkraftverk och kärnkraftverk. Elektriciteten i bilen alstras av bilens generator. Elektriciteten uppkommer genom att en magnet snurrar snabbt inuti en spole. Då uppstår en ström i spolen. Fenomenet kallas induktion. Ju fler varv på spolen desto starkare ström. Ju snabbare magneten snurrar desto starkare ström.



På en del gamla cyklar sitter ibland en generator som ger ström åt cykelbelysningen.



Begrepp och svåra ord:

Elmotor, generator, magnetfält, spole, induktion

Elmotorn och generatorn

Begrepp:	Förklaring:
Elmotor	
Generator	
Hästskomagnet	
Spole	
Induktion	

1. Elmotor omvandlar en energiform till en annan. Vilka energiformer är inblandade? _____

2. Hur fungerar en elmotor? (enkel förklaring) _____

3. Var används generatorer? _____

4. Hur fungerar en generator (enkel förklaring). _____

5. Hur får man så stark ström som möjligt i en generator? (2 saker) _____

Rätt	Fel	1. Generatorn. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
☐	☐	Induktion kräver en elektromagnet för att fungera.
☐	☐	Generatorer hittar man i t.ex. i vattenkraftverk.
☐	☐	När en spole snurrar i ett magnetfält uppstår en ström.
☐	☐	Ju långsammare magneten snurrar i spolen desto högre är strömmen.
☐	☐	Induktion är när rörelseenergi omvandlas till elektrisk energi.

Rätt	Fel	2. Elmotorn. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
☐	☐	Elmotorn omvandlar elektrisk energi till rörelseenergi.
☐	☐	I elmotorer finns det en elektromagnet.
☐	☐	Det som gör att elmotorn fungerar är likströmmens egenskaper.
☐	☐	Elmotorer finns i många hushållsmaskiner till exempel i stavmixern.
☐	☐	Elmotorn innehåller en permanent magnet.