

Energi: Begreper og definisjoner

Definisjonen på energi: Energi får ting til å skje

Lys, lyd, bevegelse, varme ... Alt er energi i en eller annen form.

Energien i universet er konstant, så energi kan verken bli borte eller oppstå fra ingenting.

Når vi sier at vi bruker energi, eller at en prosess krever eller avgir energi, så snakker vi egentlig om at disse handlingene gjør om energi fra en form til en annen.

Energiformer

Potensiell energi

Potensiell energi er energi som er lagret på en sånn måte at den kan få noe til å skje. Energien kan være lagret i kjemiske bindinger eller være lagret i form av krefter som forhindres fra å påvirke noe til å skje. En ball som ligger på en hylle har potensiell energi fordi tyngdekraften virker på den, men hylla forhindrer den fra å falle, slik at den potensielle energien kan konverteres til bevegelsesenergi etter formelen

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

der E_p er den potensielle energien i Joule, m er massen til ballen i kg, g er gravitasjonens akselerasjon der ballen befinner seg i m/s^2 og h er høyden ballen kan falle i meter.

Stivelsen i en brødiskive inneholder kjemisk energi som kan utnyttes av den som spiser den, slik at den kan bli til bevegelse i muskler. Bensinen på en bensintank har potensiell energi som frigjøres i det den forbrennes i motoren og omdannes til bevegelse, varme og lyd. Grovt sagt er potensiell energi «energi som **kan** få noe til å skje, den har bare ikke gjort det ennå.»

Oppgaver om potensiell energi:

Oppgave 1

1. Finn en trapp i skolebygget. Hvilke data trenger man for å regne ut hvor mye energi det koster å gå opp hele trappa?
2. Finn de nødvendige dataene og regn ut hvor mye energi du bruker på å gå opp trappa. Gi svaret i Joule og kcal

Oppgave 2 (ekstraoppgave litt utenom tema)

Effekt har betegnelsen Watt og er definert som arbeid per tidsenhet. I SI-systemet er 1 Watt det samme som 1 Joule per sekund.

Formelen for effekt er $P=W/t$, der P er effekten i Watt, W er arbeidet som er utført (altså energien som er brukt) i Joule og t er tiden det tok i sekunder.

1. Hvordan kan du regne ut forskjellen i effekt når du går sammenlignet med når du løper? Finn en måte å samle dataene du mangler og gjør forsøket i trappa på nytt, en gang gående og en gang løpende.

2. Hvordan vil du forklare forskjellen i effekt mellom det å gå opp trappen og det å løpe opp trappen?

Kinetisk energi

Kinetisk energi er det samme som bevegelsesenergi, altså energien en ting har fordi den er i bevegelse. Bevegelsesenergien øker både med massen til det som beveger på seg og farten det beveger seg med. Av disse to faktorene er det farten som har størst innvirkning på bevegelsesenergien. Formelen for kinetisk energi er

$$E_k = 1/2 * mv^2$$

der E_k er den kinetiske energien, m er massen til objektet (i kg) som beveger på seg og v er farten til objektet (i m/s).

Formelen viser at dersom man doubler massen til objektet, så dobles også bevegelsesenergien. Om man doubler farten til objektet, firedobles bevegelsesenergien, ettersom bevegelsesenergien er en funksjon av kvadratet til farten objektet har.

Når du får vondt av å bli truffet av en ball, er det energien som ballen overfører til kroppen din som gjør vondt.

Oppgaver om kinetisk energi:

1. Finn ut hvor raskt du løper sekstimeren. Bruk tiden til å regne ut gjennomsnittshastigheten. Bruk gjennomsnittshastigheten og kroppsvekten din til å regne ut den gjennomsnittlige bevegelsesenergien du hadde på sekstimeren.
2. Hva skjer med bevegelsesenergien om man doubler massen på objektet som beveger seg?
3. Hva skjer med bevegelsesenergien om man doubler farten på objektet som beveger seg?

Termisk energi

Termisk energi kan også kalles varmeenergi. Termisk energi er den energien en ting har på grunn av temperaturen den holder. Dersom en ting er varmere enn omgivelsene sine, vil den overføre termisk energi (eller varme, som vi gjerne kaller det) til omgivelsene. Når en gjenstand tilføres energi i form av varme, øker bevegelsen til atomene i gjenstanden. Derfor kan vi si at termisk energi er en form for bevegelsesenergi. Jo mer varme vi tilfører gjenstanden, jo raskere beveger atomene seg, og jo raskere atomene beveger seg, jo varmere blir gjenstanden. Et godt eksempel på en overgang fra bevegelsesenergi til varmeenergi er det som skjer når du gnir hendene sammen med raske bevegelser. Friksjonen mellom håndflatene gjør at litt av bevegelsesenergien tas opp i hendene i form av termisk energi, og du kan kjenne at håndflatene blir varme. Termisk energi har sitt eget sett med formler og lover i fysikken, og denne delen av fysikken kalles termodynamikk.

Forslag til forsøk:

1. Vei en peanøtt og noter vekten. Du trenger en nøyaktig vekt til dette, helst en som viser gram med to desimaler, men gram med en desimal går til nød an.
2. Bruk varmen fra en brennende peanøtt med kjent masse til å varme opp 20 ml. vann i et reagensglass mens du måler temperaturøkningen i vannet.

3. Noter starttemperaturen og sluttemperaturen på vannet. (Dersom vannet begynner å koke før peanøtten er brent helt opp, må du gjøre forsøket på nytt med et litt større vannvolum, etter som vanntemperaturen ikke vil øke mer etter at det har begynt å koke).
4. Les informasjonen om energiinnhold på peanøttpakken og bruk den til å regne ut den teoretiske energimengden i peanøtten du nettopp brant.
5. Regn ut hvor mye av denne energien som ble overført til vannet. (Her må du ta utgangspunktet i definisjonen av en kalori, selv om det er en litt utdatert energienhet innen fysikken)
6. Prøv å finn alle feilkildene som forklarer resultatet i punkt 5.
7. Klarer du å designe et eksperiment (hypotetisk, du trenger ikke gjennomføre eksperimentet) som kanskje ville gitt et bedre resultat?

Kjemisk energi

Kjemisk energi er potensiell energi som er lagret i bindingene mellom atomer i kjemiske forbindelser. Når forbindelsen reagerer med en annen forbindelse slik at bindingene brytes, frigjøres energien, ofte i form av varme. Alle forbrenningsreaksjoner er eksempler på dette. Reaksjoner som avgir varme kalles eksoterme reaksjoner. Reaksjoner kan også gå i motsatt retning, slik at reaksjonen krever energi. Da må reaksjonen hente energi, som regel i form av varme, fra omgivelsene sine, og denne energien bindes opp i bindingene til de nye molekylene som dannes. Omgivelsene blir avkjølt som følge av at varmeenergi omdannes til kjemisk energi. Denne typen reaksjoner utnyttes f. eks. i kjøleposene man bruker til å kjøle ned kroppsdeler ved lettere skader og forstuinger. En kjemisk reaksjon som avgir varme er en eksoterm reaksjon. En kjemisk reaksjon som opptar varme fra omgivelsene er en endoterm reaksjon.

Oppgaver om kjemisk energi:

1. Finn det du trenger for å demonstrere en eksoterm reaksjon (Dette kan gjøres relativt enkelt, bare tenk på en vanlig reaksjon som involverer oksygen) og vis en eksoterm reaksjon.
2. Finn det du trenger for å demonstrere en endoterm reaksjon (om du trenger hjelp, søk på "kuldeblanding") og vis en endoterm reaksjon.

Elektrisk energi

Elektrisk energi er en form for potensiell energi som skyldes elektriske krefter som virker mellom elektrisk ladde objekter eller partikler. Elektrisk energi kan transporteres trådløst eller gjennom ledninger med relativt lite energitap, og er i tillegg en energiform som er lett å omforme til f. eks. lys, varme eller bevegelse. Det er også relativt enkelt å omdanne andre energiformer til elektrisk energi i forskjellige typer kraftverk.

I termiske kraftverk som olje-, kull- og gasskraftverk er energitapet relativt høyt, ettersom forbrennings- og dampturbinprosessene avgir mye energi til omgivelsene.

I vannkraftverk er energitapet veldig lite, en moderne vannturbin har gjerne en effektivitet på rundt 90 %. Likevel sier vi gjerne at den totale virkningsgraden gjennomsnittlig er på 85 % når vi regner med vannets totale potensielle energi i vannmagasinet. Ca. 5 % av energien går tapt i friksjon i rørene som mater vannet fra magasin til turbin. Mange norske vannkraftverk bruker ujevne tuneller hugget ut i fjell som tilførselsrør. Steiner og utspring kan bremse farten og trykket på vannet, slik at mindre

energi kommer fram til turbinen. Glattere rør med brattere fall og større diameter kan redusere dette energitapet.

Elektrisk energi kan lagres i batterier, og dermed benyttes uten at man har tilgang på strømnett. Batterier benyttes f. eks. i alle vanlige, elektriske biler, og i en lang rekke elektriske husholdningsprodukter og leketøy.

Oppgaver om elektrisk energi:

Oppgave 1

Du kan lage og måle strøm og spenning på et enkelt batteri ved hjelp av litt kobberledning, litt aluminiumsfolie, en vannbeholder, vann, salt og et multimeter.

1. Bruk tingene som er listet opp over og bygg et enkelt batteri. (Søk på "galvanisk element" om du lurer på oppsettet)
2. Mål spenning og kortslutningsstrøm på batteriet. ("Kortslutningsstrøm" er når man måler strømmen over polene på batteriet uten noen last eller motstand i kretsen.)
3. Gå sammen med en person til og prøv å seriekoble batteriene deres.
 1. Hva blir spenningen nå?
 2. Hva blir strømmen nå?
 3. Hva skjer med strøm og spenning om dere går sammen med flere, og seriekobler flere batterier?
4. Prøv å parallellkoble batteriene deres.
 1. Hva blir spenningen nå?
 2. Hva blir strømmen nå?
 3. Hva skjer med strøm og spenning om dere går sammen med flere, og parallellkobler flere batterier?
5. Hva kan man gjøre for å forbedre batteriet?
 1. Har metallene som brukes noen betydning?
 2. Burde man brukt noe annet enn salt i vannet?
 3. Har mengden salt noe å si?

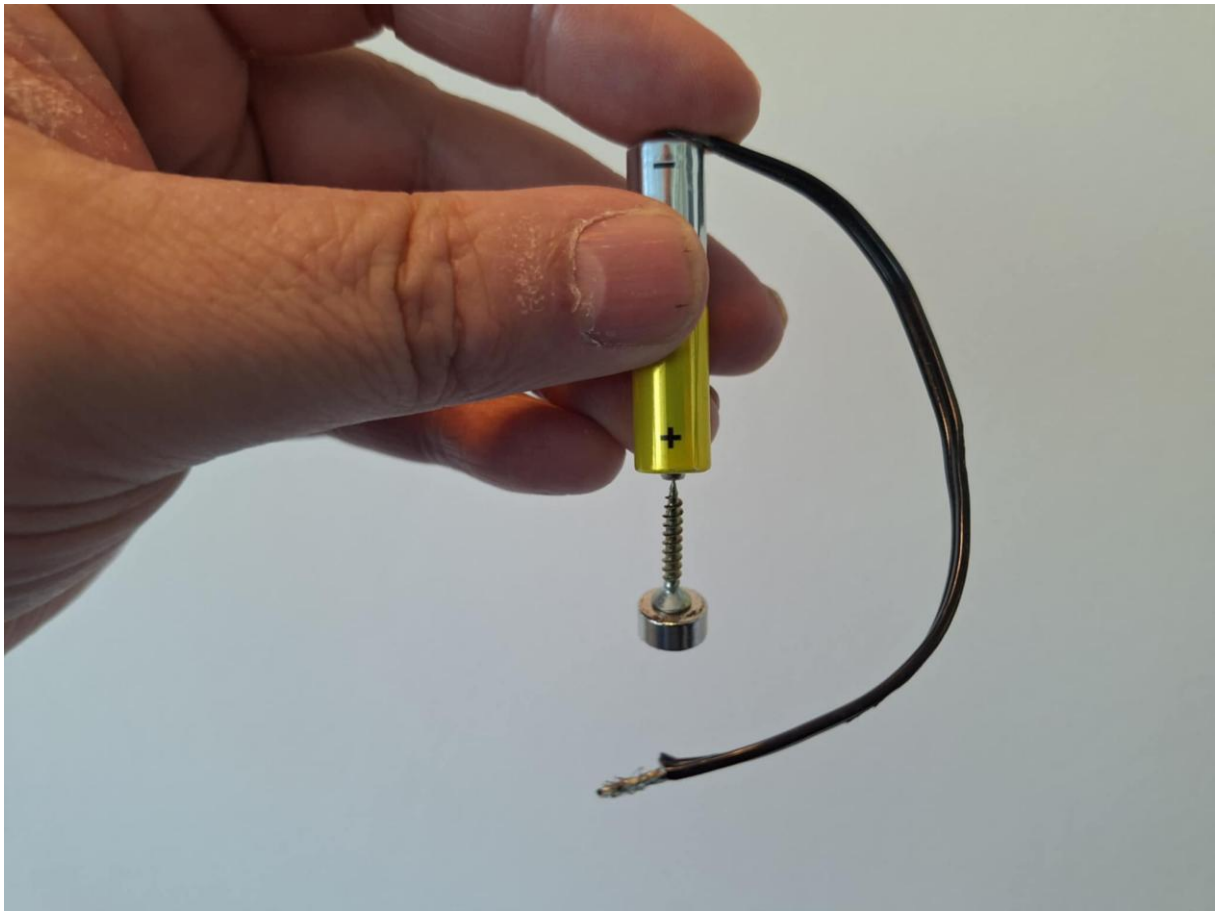
Oppgave 2

Batterier kan være ganske enkelt konstruert. Det er så ikke vanskelig å lage et primitivt batteri, det som er vanskelig er å lage et som gir nok spenning og strøm til å gjøre noe nyttig. Til denne oppgaven trenger hver elev eller gruppe bare et stykke kobberledning (20 cm av den ene lederen fra en 1,5 kvadrat lampeledning er fint), litt aluminiumsfolie, litt tørkepapir, litt aktivt kull og en elektrolytt laget av f. eks. kaustisk soda (fin fordi det reagerer veldig aktivt med aluminium), salt eller eddik

[Ferdig opplegg der man lærer hvordan man kan lage et nødbatteri som kan gi strøm til en LED med ting man stort sett har hjemme >>](#)

Oppgave 3

Verdens enkleste elektromotor lages ved hjelp av 10-15 cm ledning, et batteri (AA eller AAA fungerer fint), en treskrue med forsenket hode og en neodymiummagnet. Legg merke til temperaturen til batteriet. Hva kan være årsaken til temperaturendringen?



Strålingsenergi

Strålingsenergi kommer fra strålingskilder som avgir stråling i det elektromagnetiske spektrumet eller partikkelstråling. Lys, UV-stråling, IR-stråling og radioaktiv, ioniserende stråling er noen eksempler. Strålingsenergi er kinetisk energi, ettersom den består av partikler i bevegelse eller elektromagnetiske felt. Strålingsenergi benyttes blant annet i solfangere og solceller. Solfangere omdanner sollys til termisk energi og brukes som oftest til å varme opp vann, men også i store solkraftverk der solstrålingen brukes til å smelte salt som igjen varmer opp vann til damp som brukes i tilhørende gasturbiner.

Oppgaver om strålingsenergi:

UV-stråling kan som kjent føre til hudkreft. Om skolen har eller kan skaffe UV-perler (Perler som endrer farge ved UV-stråling over tid) kan dere gjøre et eksperiment med solkrem, og effekten av solkrem. Be klassen om å ta med solkrem hjemmefra.

1. For hver solkrem trenger dere 6 UV-perler i tre farger, et par av hver farge.
2. Smør 3 av perlene i hver farge med solkrem, la tre av perlene i hver farge være kontroll, uten solkrem.

3. Legg perlene i solen (Eller under en UV-kilde dersom dere har det) og noter endringene dere ser hvert 5. minutt (Ta gjerne bilder med mobiltelefon som dokumentasjon)
4. Sammenlign resultatene mellom forskjellige typer solkrem og forskjellige solfaktorer.
5. Er det noen av solkremene som er bedre enn andre?
6. Var noen av solkremene utgått på dato? Hadde det noen betydning?

Kjerneenergi

Kjerneenergi er energi som er lagret i atomkjerner, og kalles ofte litt feilaktig for atomkraft. Atomkjerner består av protoner og nøytroner. Når en radioaktiv atomkjerne deler seg spontant i to eller flere nye kjerner i et radioaktivt materiale, er summen av massene til de resulterende kjernene gjerne mindre enn massen til det opprinnelige atomet. Den forsvunne massen blir omdannet til energi etter den verdensberømte formelen

$$E = mc^2$$

der E er energien i J, m er differansen mellom total masse før og etter kjernesplitting i kg, og c er lyshastigheten i m/s

Massen det er snakk om er forsvinnende liten for hvert atom, men siden c^2 er kvadratet av et veldig stort tall ($c = 299\,792\,458$ m/s), er energimengden ikke ubetydelig, for å si det forsiktig. Kjernekraftverk utnytter varmeenergien fra nedbrytningen av atomkjerner til å koke vann til damppturbiner. Røyken man ser stige til værs fra kjernekraftverk er ren vanddamp fra damppturbinene. Mange mener at kjernekraft burde erstattet fossile, termiske kraftverk i mye større omfang, fordi kjernekraftverkene ikke avgir klimaskadelige gasser, og dermed kunne vært et mer klimavennlig alternativ. Andre mener dette ikke er et godt alternativ, på grunn av de skadelige stoffene som må tas hånd om når det radioaktive drivstoffet er brukt opp og på grunn av tidligere ulykker og utslipp fra kjernekraftverk.

Forslag til forsøk om kjerneenergi og strålingsenergi:

Å lage praktiske oppgaver om kjerneenergi og stråling er, av mange gode grunner, vanskelig, men CERN har selvsagt et forslag.

Man kan lage sitt eget tåkekammer for å se sporene etter bakgrunnsstrålingen der man befinner seg. Om dere har lyst til å lage et lite tåkekammer, bruk en av lenkene under:

[Lag et tåkekammer etter oppskrift fra CERN >>](#)

[Oversikt over tåkekammerbygging og film fra CERN >>](#)