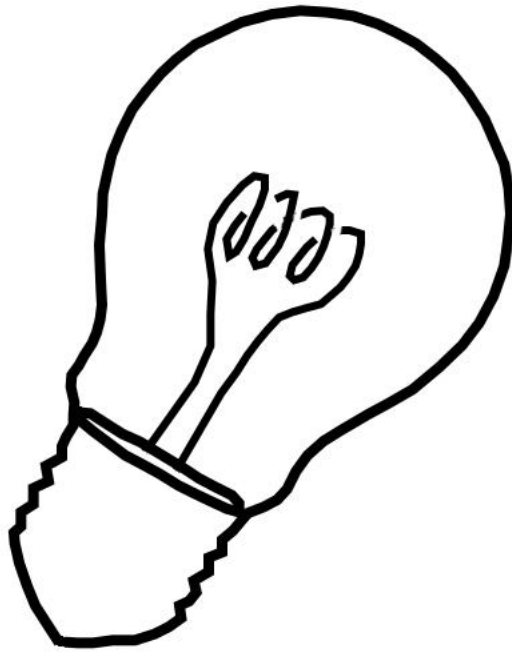


Energi

Et kompendie om energiformer og -omsætning



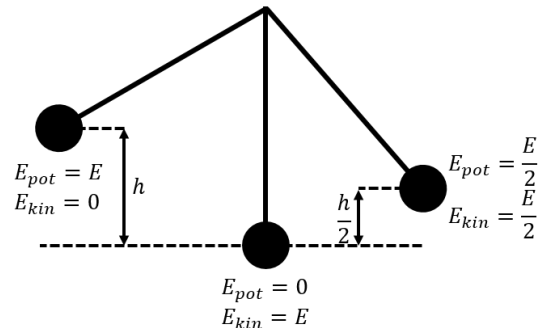
Energien er bevaret

Energi er et af de mest grundlæggende begreber i fysik, men det kan også være et af de sværeste at forstå, især fordi ordet, energi, har sneget sig ind i vores hverdagsprog.

Hvad er energi?

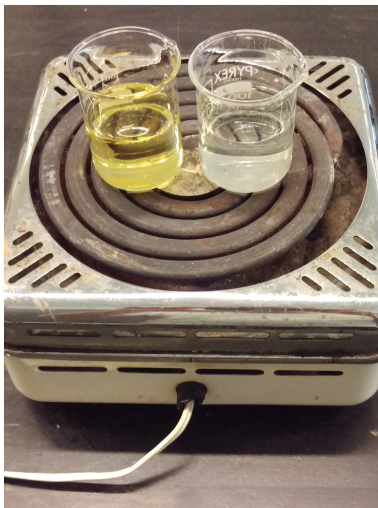
I vores hverdagsprog snakker vi om at have energi til at gøre noget.

Netop denne brug af ordet er ret god til at forklare, hvad energi egentlig er. Energi er et begreb, der siger noget om potentialet for at gøre noget, at udføre et arbejde. Det betyder dog ikke, at energien forsvinder, hvis vi f.eks. bruger den på at varme noget op. Energien forsvinder aldrig, den bliver blot omdannet til en anden type energi i dette tilfælde varme. Man siger derfor, at energien altid er bevaret, da der altid vil være den samme mængde energi i universet. Det betyder også, at man ikke kan skabe mere energi, end man bruger.



Hvad er bevaret?

Energi kommer i mange varianter. I dette kompendie vil vi se på fem forskellige typer: potentiel, kinetisk, varme, elektrisk og strålingsenergi. Mængden af de forskellige typer energi beregnes på hver sin måde, men lægger vi alle de forskellige typer energi sammen før og efter en proces vil man altid få det samme resultat. Det kan godt være, at der er blevet mindre af en type, men så er der blevet tilsvarende mere af de øvrige typer af energi.



Opvarmning af vand og olie

Der er en helt klar sammenhæng mellem temperatur og energi: Jo mere energi, jo højere temperatur, men hvor meget mere? Afhænger det af hvad der varmes op, hvor meget der er af det, formen på det eller noget helt fjerde?

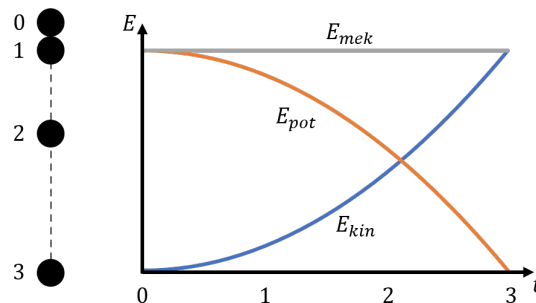
[Link til vejledning](#)

Mekanisk energi

Potentiel og kinetisk energi kaldes tilsammen mekanisk energi. Mekanik handler om hvordan ting bevæger sig, så mekanisk energi er de typer af energi, der som regel indgår i betragtninger om bevægelse.

Summen af to energier

Potentiel energi er den energi en ting har, fordi den er placeret et sted i forhold til noget andet. En vase på toppen af et skab har en større potentiel energi end den samme vase stående på gulvet. Kinetisk energi er den energi en ting har, fordi den bevæger sig i forhold til noget andet. En bil med høj hastighed har en større kinetisk energi end en parkeret bil. Lægges den kinetiske og potentielle energi sammen får vi den mekaniske energi. Den mekaniske energi af den parkerede bil fra før kan sagtens være større end den hurtige, hvis blot den er parkeret højt nok oppe.



Beregning af mekanisk energi

Potentiel energi er produktet af en tings masse, højde og tyngdeaccelerationen. Den kinetiske energi af en ting er kvadratet på hastigheden ganget med den halve masse. Lægges de to energier sammen, får man den mekaniske energi. Hvis man lader en ting falde, og dermed omdanne potentiel til kinetisk energi, skal man firedoble højden for at fordoble sluthastigheden. Omvendt hvis man fordobler hastigheden firedobler man den kinetiske energi.

Ting der falder

Med en smartphone, en målestok og en ikke alt for let ting kan man beregne Jordens tyngdeacceleration. Du skal blot filme at tingen falder og måle, hvor langt den falder. Med lidt databehandling får du hurtigt, hvor stor tyngdeaccelerationen er. Samtidig kan du eftervise, at den mekaniske energi er bevaret.

[Link til vejledning](#)

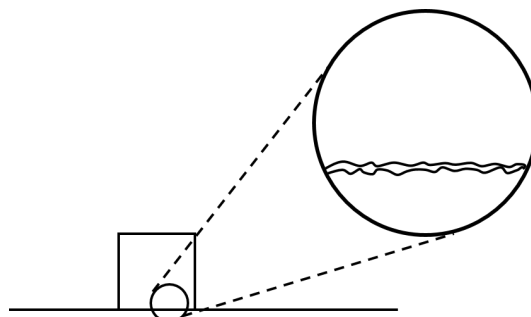


Varmeudvikling

Når du gnider dine hænder mod hinanden bliver de varme, men hvorfor?

Friktion

Varme er endnu en energiform. På atomar skala er varme i virkeligheden et udtryk for, hvor hurtigt molekylerne bevæger sig i forhold til hinanden og dermed også hvor ofte, de støder ind i hinanden. En ting, der bevæger sig hurtigt, har ikke en høj temperatur af den grund, da molekylerne bevæger sig i samme retning. Når to ting gnider op ad hinanden, bevæger molekylerne sig i forhold til hinanden. Når bevægelsesenergi for to større ting på den måde overgår til varme i form af molekylernes bevægelse kalder vi processen for friktion eller gnidningsmodstand. Temperaturen ved den slags processer stiger altid. Derfor kan det svare sig at gnide hænderne mod hinanden, når man fryser.



Varmekapacitet

Hvor meget temperaturen stiger, når der tilføres energi, afhænger af hvilket materiale, der er tale om og hvor meget, der er af det. Det betyder, at den tilførte energi vil være lig med produktet af temperaturændringen, massen af det, der opvarmes, og en materialekonstant, der er specifik for det materiale, der opvarmes. Materialekonstanten kaldes den specifikke varmekapacitet eller varmfylden. Nogle gange regner man med produktet af varmfylden og massen, varmekapaciteten.



Varmeudvikling i bly

En pose med bly, der tabes på gulvet, vil omdanne sin mekaniske energi til varme, der deles mellem posen og gulvet. Ved at slippe en blypose en masse gange fra en fast højde kan man beregne varmfylden for bly ud fra massen, temperaturændringen i posen og den omsatte energi eller man kan undersøge fejlkilder i forhold til energiomdannelsen.

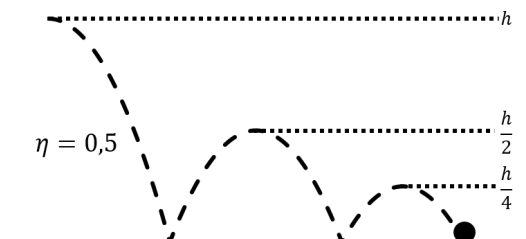
[Link til vejledning](#)

Nyttevirkning

Energi kan omdannes fra en form til en anden på mange måder, men hver gang er der en smule, der bliver til varme.

Der er altid et vekselgebyr

Evighedsmaskiner er ikke mulige. Alle maskiner, der omdanner energi fra en form til en anden udvikler varme på grund af friktion. Dermed går der altid en smule energi tabt. Selv maskiner, der er bygget til udelukkende at producere varme vil miste en smule energi til omgivelserne; tænk blot på hvordan en termoflaske ikke holder perfekt på varmen. I sidste ende vil der altid være nogle molekyler, der bevæger sig i forhold til andre og derfor ender med at udveksle energi i form af varme.



Beregning af nyttevirkning

Nyttevirkning er et udtryk, der bruges til at beskrive i hvor høj grad en proces omdanner energi fra en type energi til den ønskede.

Nyttevirkningen beregnes, som forholdet mellem den nyttige energi, dvs. den energi, der produceres og den energi der tilføres processen. Forskellen på de to tal er den tabte energi i processen. Den er ikke forsvundet, det kan energi ikke, den er blot omdannet til andre typer energi som ikke lige er den type man ønsker. Man kan sige, at den udgør en slags vekselgebyr.

Nyttevirkning for en elkedel

Elkedlen har en af de største nyttevirkninger, hvis ikke den største blandt alle maskiner i dit hjem. Hvor stor den er, kan man beregne med en wattmåler, et ur, en vægt og et termometer. De to første bruges til at beregne den tilførte energi og de sidste til at beregne den nyttige energi.

[Link til vejledning](#)

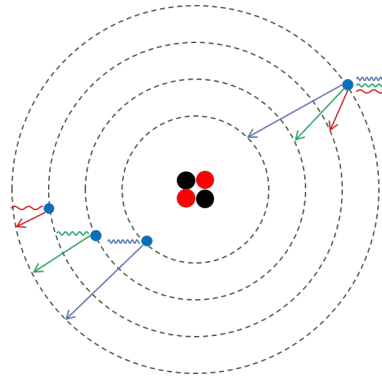


Energi fra lys

Lys har ingen masse, men det har alligevel energi. Farven på lyset afgør hvor meget energi.

Exciterede atomer og deres energi

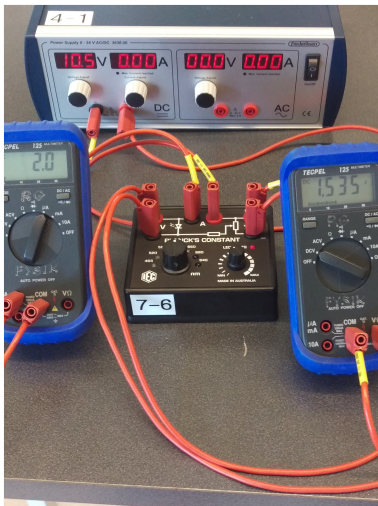
Elektronerne i et atom kan kun befinde sig i bestemte skaller omkring kernen. Kernen tiltrækker elektronen, så elektronen skal have en del energi for ikke at være i den inderste skal. Hvis en elektron ikke er i den inderste skal, er atomet exciteret. For at elektronen kan falde ind til den inderste ledige skal, må den frigive den overskydende energi. Det gør den ved at udsende lys med energi svarende til netop denne mængde energi. På samme vis skal elektronen tilføres nøjagtig den samme mængde energi for at hoppe tilbage i den fjerne skal. Hvis lyset ikke har tilstrækkeligt med energi kan elektronen ikke hoppe, uanset hvor mange lyspartikler den rammes af. Dette princip kaldes den fotoelektriske effekt.



Lysets energi

Energien i en lyspartikel er direkte proportional med dens frekvens og afgør dermed også dens farve. Proportionalitetsfaktoren kaldes Plancks konstant.

Hvert grundstof kan kun udsende lyspartikler med bestemte energier. Dermed vil der til hvert grundstof høre bestemte farver svarende til det lys det kan udsende. Dette fingeraftryk hvert grundstof har kaldes dets emissionsspektrum.



Plancks konstant

Når et atom påvirkes af en elektrisk strøm, vil nogle af dets elektroner blive trukket med, hvis strømmen har tilstrækkeligt med energi. Det giver plads til, at en anden elektron kan falde ind i den inderste bane om atomet og samtidig udsende lys. Dette er netop hvad det sker i en LED. I dette forsøg skal du bestemme Plancks konstant fra spændingsfaldet og farven på lyset fra en LED.

[Link til Vejledning](#)

Forståelsesopgaver

Elevatorer er ofte koblet sammen med et tungt lod, der kører den modsatte vej af elevatoren. Hvorfor er de det?
Loddet vejer omtrent det samme som selve elevatoren.

Temperaturen af en ting kommer af, at molekylerne i den bevæger sig. En høj temperatur betyder en høj hastighed af molekylerne. Stiger temperaturen på en ting, der bevæger sig eller kan man få en ting til at bevæge sig ved at varme den op?

Mennesker indtager energi i form af mad og anvender energien til at holde sig i live (dvs. bevæge sig, trække vejret, tænke mm.). Vil du helst have en høj eller lav nyttevirkning?
Argumentér for dit valg.

Regneopgaver

Valby Bakke har en højde på 16 meter. Her afholdes der af og til kontorstolræs, hvor man kører ned ad bakken på en kontorstol.
Hvad er den største hastighed, en kontorstol kan opnå på denne strækning?

På en motorvej kører en bil vandret med op til 130 km/h. Hvor højt oppe skulle en tilsvarende bil starte for at opnå en lodret hastighed af samme størrelse?

Efter glødepærer blev forbudt i EU fandt nogle innovative tyskere på at markedsføre dem som varmebolde. Hvor lang tid ville 4 60 Watt pærer være om at hæve temperaturen med 2 grader i et lokale på 36 kubikmeter?

Andre kilder

University Physics af Young og Freedman
Elements of Newtonian Mechanics af Jens Martin Knudsen

Kompendiet Energi

Fysik handler om energi og hvordan det omdannes gennem forskellige processer. Dette kompendie er en introduktion til hvad energi er. Det giver en række eksempler på hvilke typer det forekommer i og hvordan det omdannes fra en type til en anden.

Om kompendierne

Dette er det andet, i hvad der forhåbentlig bliver en række af kompendier. Målet med kompendierne er at tilbyde noget materiale til fysikundervisningen, der kan udfordre på et højere niveau.

Andre kompendier

Dette er det andet kompendie. Det første handler om polarisering.

Send gerne forslag til fremtidige kompendier til FysikFormidlingen.

FysikFormidlingen.dk