

2. f-dag med temaet kondition.

En effektiv F-dag om chokolade, kroppen som motor, kondital og energi og dermed mere bevægelse

Elevoplæg

Læringsmål:

Tværfaglige med inddragelse af fagene: Idræt, biologi, fysik/kemi og matematik
Særlig fokus på modeleringskompetencen i matematik og naturfagene.

Eleverne:

- Udvikler kompetencer i at udføre tværfaglige undersøgelser.
- Kan forklare eksempler på omsætning af energi fra én form til en anden (kinetisk -, potentiel -, kemisk - og varme energi).
- Kan forklare begrebet nyttevirkning, og ved energiomsætning ved, at nyttevirkning er et matematisk forhold mellem nyttegjort energi og tilført energi.
- Kan omregne mellem forskellige enheder for energi og effekt.
- Erfarer, at energiomsætning kan beskrives med matematikudtryk.
- Kan redegøre for, at det simple kemiske reaktionsskema for aerob respiration er et udtryk for energiomsætning.
- Kan redegøre for, at konditallet målt i ml O₂/min./kg er et udtryk for kroppens effekt målt i W/kg. Opnår viden om, hvorfor sundhed også kan beskrives med et kondital.
- Kan vurdere og beskrive et datamateriale med relevante fagudtryk.
- Kan fremstille et boksplot til og bruge dette til beskrivelse af et datamateriale.

Kort teori om energi

Energi og arbejde er to sider af samme sag. Hvis du løfter noget op, udfører du et stykke arbejde. Det du har løftet op har fået tilført energi (potentiel energi) og du selv har brugt energi på at udføre arbejdet - bevægelsen (kinetisk energi).

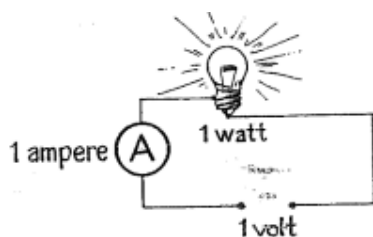
Energien til dette arbejde er kommet fra din mad, hvor energien har været bundet som kemisk energi.

Benzin arbejder ikke, det gør en pose flæskesvær heller ikke, men både benzinen og flæskesværene indeholder energi på kemisk form. Når benzin brænder i motoren, kan motoren udføre et stykke arbejde, når du spiser en pose flæskesværer eller noget andet mad, kan du udføre et arbejde.

Kemisk energi → kinetisk energi → potentiel energi

Energi kan ikke forsvinde eller opstå, men kan omdannes fra én form til en anden. Fx hvis du gnider håndfladerne mod hinanden vil dit arbejde i form af kinetisk energi (bevægelsesenergi) blive omdannet til varme, og i en dynamo vil bevægelsesenergi blive omdannet til el-energi og modsat i en el-koger.

Energi er evnen til at udføre et stykke arbejde



Denne pære bruger 1 joule hvert sekund.

Du har tidligere lært, at energi måles i joule (J). Denne enhed kaldes også for et wattsekund (Ws).

Ex: Hvis du har en el-pære, der er tilsluttet en spænding på 1 V og pæren gennemløbes af 1 A, vil pæren modtage 1W, fordi

$V \cdot A = W$ (effektloven). Når denne pære har været tændt i 1 sekund, har den omsat 1 J, som er lig 1Ws.

$$\text{volt} \cdot \text{ampere} = \text{watt} \quad (V \cdot A = W) \quad \text{watt} \cdot \text{sek} = \text{joule}$$

Mere korrekt:

$$\text{Effekt} = \text{spændingsforskel} \cdot \text{strømstyrke} \quad \text{og} \quad \text{energi} = \text{effekt} \cdot \text{tid i sek.}$$

Definition:

Når man løfter en genstand på 100 g 1 m op, har man udført et arbejde på 1 joule (J).



Det betyder:

- Løfter du 1 kg. En m op, udfører du et arbejde på 10 J
- Løfter du 85 kg 33 m op udfører du et arbejde på:
 $85 \cdot 10 \cdot 33 = 28050 \text{ J} = 28,05 \text{ kJ}$

Enheden joule (J) er lille, derfor bruges enhederne kJ, Wh (Watttimer og kWh (kilowattimer), som er den enhed, der bruges i el-måleren i bl.a huse.

Nyttevirkning

Når et apparat, en maskine eller en menneskekrop omdanner en energiform til en anden, vil det altid være forbundet med et tab, der udsendes som varme (varmetab). Dette kender du fra computeren, der bliver varm, el-pæren der bliver varm og din krop bliver også varm, når du bevæger dig.

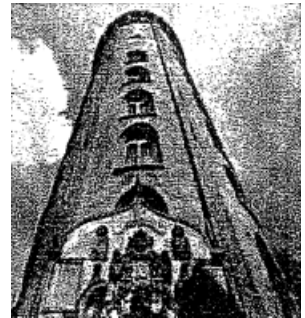
I en gammeldags el-pære med glødetråd omdannes kun omkring 2% af el-energien til lys og i en LED-pære er det omkring 20% af el-energien, der omdannes til lys.



Menneskekroppen kan omdanne ca. 20% af den kemiske energi i mad til bevægelse, resten 80% bliver til varme. Menneskekroppens nyttevirkning ved omdannelse af energi i mad til bevægelse er derfor 20%.

Regneeksempel med energiomsætning i menneskekroppen

En matematiklærer, der vejer 85 kg, har spist en pose flæskesvær med 125 g. På posen står der, at "Næringsindholdet" er 2800kJ pr. 100. Rundetårn er 33m høj.



- Hvor mange gange skal matematiklæreren gå op i Rundetårn for at forbrænde den kemiske energi, der er i posen med flæskesvær? Denne opgave kan løses med en ligning:

$$\text{Energiindhold i flæskesvær} = \frac{\text{Energi ved bevægelse}}{0,2}$$

x := antal gange matematiklæreren skal op i Rundetårn

$$2800000 * 125/100 = \frac{85 * 10 * x * 33}{0,2}$$



Ligningen løses for x vha. CAS-værktøjet WordMat.

$$x = \frac{14000}{561} \approx 24,955$$

Matematiklæreren skal derfor op i Rundetårn ca. 25 gange for at omsætte energiindholdet i posen med 125 g flæskesvær.

Om begrebet effekt

Effekt måles i enheden Watt (W). Effekt er et udtryk for, hvor meget energi et apparat, en maskine eller en menneskekrop kan omsætte pr. sekund.

En 60W el-pære omsætter 60 J pr. sek. - en 5 W LED-pære omsætter 5 J pr. sek. - to en 5 W LED-pære omsætter 10 J pr. sek.

Motoren i en Fiat 500 har en effekt på 51 kW og motoren i en AUDI A6 har en effekt på 185kW. Audien har en større motor, der bruger mere benzin pr tidsenhed end Fiaten. Audien omsætter derfor mere energi pr sek. end Fiaten.

Regneeksempel med beregning af menneskekroppens effekt

Matematiklæreren vejer stadig 85 kg. Han går op ad en trappe, der er 12 m høj. Han bruger 40 sekunder på turen.

Matematiklærerens krop præsterer en effekt på 255 W. Se beregning herunder

$$\frac{85 * 10 * 12}{40} = 255$$

En dag skal matematiklæreren skynde sig, og han klarer turen op på 25sekunder. Den dag præsterede matematiklærerens krop en effekt på 408 W. Se beregning herunder.

$$\frac{85 * 10 * 12}{25} = 408$$

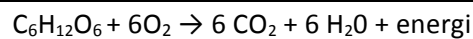
Han var også meget forpustet bagefter, og der gik flere minutter før han kunne tale normalt igen. Dette skyldtes, at matematiklæreren havde arbejdet anerobt.

Kroppens effekt og kondital

Konditallet er i princippet et mål for den specifikke aerobe (omsætning med brug af O₂) effekt. Enheden for kondition kan derfor også have enheden W/kg. Det vil sige, at konditallet er et udtryk for den effekt som kroppen maksimalt er i stand til at præstere gennem et længere tidsrum (en halv til en hel time) divideret med vægten af kroppen.

Konditallet måles traditionelt i enheden ml O₂ pr. minut pr. kg kropsvægt, men konditallet kunne lige så godt måles som maksimal effekt (ved aerobt arbejde gennem længere tid) pr. kg. kropsvægt.

Dette fremgår af reaktionsskemaet for åndingsprocessen:



Om der måles på iltforbrug eller der måles på energiomsætning er lige meget. Af formlen fremgår, at der er en sammenhæng mellem energi og iltforbrug. Jo mere ilt der omsættes pr. sek. jo mere energi omsættes pr. sek.

Ved omsætning af almindelig blandet kost (kulhydrater, protein og fedt) vil forbrug af 1 ml O₂ bevirke, at der kan præstere 20J (Joule).

$$1\text{ml O}_2 \approx 20\text{J}$$

Det derfor muligt at beregne konditallet ved at omregne kroppens effekt i W til ml O₂/kg/min. Dette kan gøres med formlen:

$$\text{Kondital} = \frac{W * 60}{0,2 * \text{vægt i kg} * 20}$$

Hvor :

- 60 i tælleren omregner fra sek. til min.
- 0,2 i nævneren er kroppens nyttevirkning
- 20 er omsætningsfaktoren mellem effekt(W) og ml/O₂

Eksempler:

Ved at omregne matematiklærerens præstationer på trappen fra før, er det nu muligt at forklare hvorfor han blev så forpustet, da han skyndte sig op ad trapperne.

Ved en præsteret effekt på 255W præsterede han et kondital på : 45ml O₂/kg/min.

Beregning:

$$\text{Kondital} = \frac{255 * 60}{0,2 * 85 * 20} = 45$$

Ved en præsteret effekt på 408W præsterede han et kondital på: 72ml O₂/kg/min.

Beregning:

$$Kondital = \frac{408 * 60}{0,2 * 85 * 20} = 72$$

Ved at betragte tabellen herunder er det muligt at forklare, hvorfor matematiklæreren var forpustet efter han havde forhastet sig op ad trapperne (Brug tabellen på næste side).

Normalbefolkning, mænd					
Alder	Meget lavt	Lavt	Middel	Højt	Meget højt
5-14	< 38	39-43	44-51	52-56	> 57
15-19	< 43	44-48	49-56	57-61	> 62
20-29	< 38	39-43	44-51	52-56	> 57
30-39	< 34	35-39	40-47	48-51	> 52
40-49	< 30	31-35	36-43	44-47	> 48

Normalbefolkning, kvinder					
Alder	Meget lavt	Lavt	Middel	Højt	Meget højt
5-14	< 34	35-39	40-47	48-51	> 52
15-29	< 28	29-34	35-43	44-48	> 49
30-39	< 27	28-33	34-41	42-47	> 48
40-49	< 25	26-31	32-40	41-45	> 46

Opgave

Du må tage et eller flere stykker chokolade eller frugt. De eneste betingelser er, at der også er noget til de andre i klassen, samt at du har forbrændt energien inden du går hjem fra skole.

Produktkravet er et Word-dokument på max. 2 sider, hvor du svarer på spørgsmålene herunder:

- Opstil en beregning, der viser hvor mange gange du skal gå fra kælderen og op på 3. sal for at få omsat energien i den slik, du har spist. Brug en vægt samt varedeklarationen på indpakningen. Der er 4 meter mellem etagerne på skolen)
- Opstil en beregning der viser, hvordan du kan måle din maksimale effekt ved at gå(løbe) på trapper. Vær sammen to og to. I skal bruge et ur.
- I skal måle jeres kondition på en motionscykel i Kondiværkstedet. Brug vejledningen til bestemmelse af kondital ved to-punkts metoden.
- Sammenlign det resultat, I er nået frem til med kondiberegneren på dette link: <http://www.motion-online.dk/to-punktstest-paa-cykel/>
- Mål jeres krops maksimale effekt ved brug af motionscykel og romaskine i Kondiværkstedet.
- Skriv jeres maksimale præsterede effekt fra trapperne, motionscyklen og romaskinen på tavlen i klassen.
- Beskriv sammenhængen mellem kondital og kroppens effekttal. Find flere oplysninger i <http://www.fys.dk/nfa/03/heftet/menneskekroppen.pdf> side 24 og 25
- Skriv en tekst, hvor du sammenligner og vurderer din bestemmelse af kondital ved Coopertesten(sidste F-dag), to punktsmetoden, trappetesten og evt. en anden metode.
- På baggrund af klassens resultater ved bestemmelse af kroppens effekttal, skal du tegne et boksploot over klassens effekt og heri indsætte en markering for din præstation.
- Udfordringsopgave!
Udform et regneark, hvormed du kan beregne konditallet ved to-punktsmetoden. Brug vejledningen og linket til kondiberegneren som inspiration.
- Et evalueringsafsnit, hvor du skal redegøre for hvad du har lært i fagene matematik naturfag forhold til læringsmål for dette forløb

Produktkrav: Et redigeret Word-dokument på maksimalt to A4 sider.

