

Referencer:

- [1] J. Heinemeier, H. L. Nielsen og N. Rud (1992) "Kulstof-14 datering med accelerator", *Naturens Verden*, bind 10, side 371–379.
- [2] H. Tauber (1989) "Stabile isotoper sladrer om forhistoriske kostvaner", *Naturens Verden*, bind 7, side 258–265.
- [3] H. Tauber (1981) " ^{13}C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark", *Nature*, bind 292, side 332–333.
- [4] D. Dahl-Jensen, K. Mosegaard, N. Gundestrup, G. D. Clow, S. J. Johnsen, A. W. Hansen og N. Balling (1998) "Past temperatures directly from the Greenland ice sheet", *Science*, 282, side 268–271.

- [5] J. Arneborg, J. Heinemeier, N. Lynnerup, H. L. Nielsen, N. Rud og Árný E. Sveinbjörnsdóttir (1999) "Change of diet of the Greenland Vikings determined from stable carbon isotope analysis and ^{14}C dating of their bones", *Radiocarbon*, bind 41, side 157–168. Artiklen kan rekvireres i pdf-format fra forfatteren, jh@ifa.au.dk. Den vil senere blive lagt ud på AMS ^{14}C laboratoriets hjemmeside www.c14.dk

Om forfatterne:

Jan Heinemeier er lic. scient. og lektor i fysik. Han er leder af AMS ^{14}C dateringslaboratoriet, Institut for Fysik og Astronomi, Aarhus Universitet.

Niels Rud er cand. scient. og lektor i fysik, Institut for Fysik og Astronomi, Aarhus Universitet.

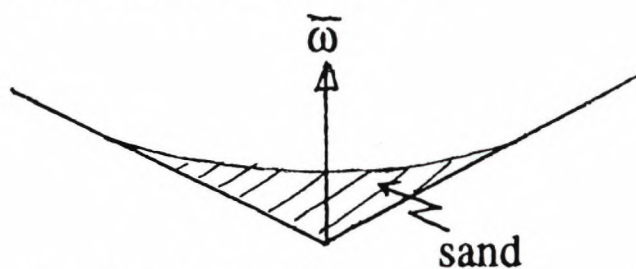
Breddeopgaver

Jens Højgaard Jensen, IMFUFA, Roskilde Universitetscenter.

Breddeopgave 5 og 6

Denne gang er der valgt to breddeopgaver ud. Opgave 5, som er fra sommereksamen 1996, hører til i den nemme afdeling. Opgave 6, som er fra sommereksamen 1999, er i modsætning hertil en af de matematisk besværlige inden for genren. De to opgaver bringes således sammen for at vise nogen om variationen i sværhedsgraden af opgaverne, som RUC's breddekursus er bygget op omkring.

Opgave 5 lyder: *Er modstanden størst i en 60 W's eller en 40 W's pære? Begrund svaret*



Figur 1. Tegning til opgave 6.

Opgave 6 lyder: *Hvor meget sand kan en glat roterende tragt (jvf. figuren) indeholde uden at der slynges sand ud af tragten? Begrund svaret.*

Løsninger og kommentarer findes på side 26.

Dybfryseren i udhuset

I december-nummeret af KVANT stillede vi bredeop-

gaven (nr. 4):

Hvor mange gange større er strømforbruget om vinteren af en dybfryser placeret i køkkenet fremfor i udhuset? Begrund svaret.

Den udfoldede version af opgaven lyder:

Varmepumpen (kompressoren) i en dybfryser udfører pr. tidsenhed arbejdet A . Herved fjernes der pr. tidsenhed varmemængden Q_i fra dybfryserens indre, der har den absolute temperatur T_i . Samtidigt afleveres der pr. tidsenhed varmemængden Q_o til omgivelserne, der har den absolute temperatur T_o . Dybfrysertemperaturen T_i holdes konstant.

1) *Hvor stor er A udtrykt ved Q_i og Q_o ?*

Den størst mulige effektivitet af varmepumpen svarer til den situation, hvor entropien, der fjernes fra det indre af fryseren pr. tidsenhed, er lige så stor som entropien, der tilføres omgivelserne pr. tidsenhed.

2) *Hvor stor er Q_o udtrykt ved Q_i , T_i og T_o i dette grænsetilfælde?*

3) *Hvor stor er A udtrykt ved Q_i , T_i og T_o i grænsetilfældet?*

Varmemængden, der skal fjernes fra fryserens indre pr. tidsenhed, er lig med den varmemængde, der siver ind fra omgivelserne gennem isoleringen pr. tidsenhed. Denne antages at have størrelsen $K(T_o - T_i)$, d.v.s. proportional med temperaturforskellen mellem det indre og omgivelserne. Proportionalitetskonstanten K afhænger af isoleringen af dybfryseren.

4) *Hvor stor er A udtrykt ved K , T_i og T_o ?*

Størrelsen af $T_o - T_i$ er om vinteren ca. 40 grader, hvis dybfryseren er placeret i køkkenet, og ca. 20 grader, hvis dybfryseren er placeret i udhuset.

5) *Hvad er forholdet mellem strømforbruget, eller rettere sagt A , ved de to placeringer?*

Fortsættes side 26.