

Besøg på Brønderslev Forsyning

Projekt opgaver — Varmelære, Densitet og Parabler

Fysik C

Som forberedelse læses pjecen “Fremtidens fjernvarme” fra Brønderslev Forsyning.

Opgave 1 Det er hårdt at opvarme vand...

- (a) Find ud hvor højt der er fra jordoverfladen op til 4. sal i kraftværket. Det er i denne proces vigtigt at *alle* prøver at gå op til 4. sal mindste én gang!
- (b) Beregn den energi som lårene skal tilføre kroppen for at komme op på 4. sal.
Husk at potentiel energi i tyngdefeltet beregnes ved

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

hvor m er massen, $g = 9.82 \text{ m/s}^2$ er tyngdeaccelerationen og h er højden.

- (c) Beregn nu energien der skal tilføres 1 liter koldt vand fra hanen som skal bringes i kog.
- (d) Sammenlign de to resultater.
- (e) Hvis man (uden tab i energiomsætningen) kunne varme vand med lårene, hvor meget vand kunne da bringes i kog med den energi der skal tilføres for at komme op på 4. sal?
- (f) Hvad hvis vandet kun skal varmes op til ca. $75 \text{ }^\circ\text{C}$ som er fremløbstemperaturen for fjernvarmevandet fra kraftværket?

Opgave 2 Et bjerg af flis

- (a) Få lavet en måling til bestemmelse af densiteten af flis i en bunke, og beregn denne densitet.
- (b) Det anslås at værket skal bruge ca. 43 000 ton flis årligt. Antag at der på lageret ligger flis til en måneds forbrug, og at det anbringes i et “bjerg” der har form som en kegle. Vurder hvor stejle siderne i keglen kan være, og bestem højden af keglen og radius af cirklen der udgør grundfladen.
- (c) Det kan antages at brændværdien for flis er ca. $B = 10.4 \text{ MJ/kg}$. Forklar hvad det betyder.
- (d) Beregn hvor stor en energimængde flisværket omsætter årligt. Resultatet skal udtrykkes både i MJ, kWh og MWh.

Opgave 3 Vi høster Solens energi

- (a) Lav opmåling af solfangerne med henblik på at bestemme en forskrift for den parabelformede bue ved kvadratisk regression.
- (b) Få tegnet grafen for parabelbuen med toppunkt i $(0,0)$.
- (c) Hvorfor mon solfangerne er parabelformede?
Det skal nu undersøges geometrisk i Nspire. Se vedhæftede ark.
- (d) Find ud af hvordan man kan beregne det samlede areal af alle solfangerne i anlægget.
- (e) Find ud af hvad Solarkonstanten er.
- (f) Den samlede indstråling på Jordens overflade i Danmark er maksimalt, midt på en skyfri sommerdag, omkring $I = 750 \text{ W/m}^2$.
Beregn solfangernes maksimale effekt i MW.
- (g) Den gennemsnitlige indstråling på en solskinsdag kan sættes til ca. 350 W/m^2 og der er gennemsnitligt 1787 solskinstimer i Brønderslev på et år.
Beregn den forventede årlige energiomsætning i solfangerne.

Solenergi- CSP Brønderslev Forsyning.

Opgavens indhold

Solfangerens geometri ønskes nærmere undersøgt.

- Opmåling
- Konstruktion af parabel og strålegang i Nspire
- Arealbestemmelse.

Solfangerens Geometri.

Lav en opmåling af solfangeren (bredde og dybde).

Anvend CAS-værktøj til at bestemme forskriften for parabeln. Husk at en parabel er symmetrisk omkring den lodrette akse gennem toppunktet. Det vil være smart at placere toppunktet i (0,0). Den generelle forskrift for en parabel er givet ved

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

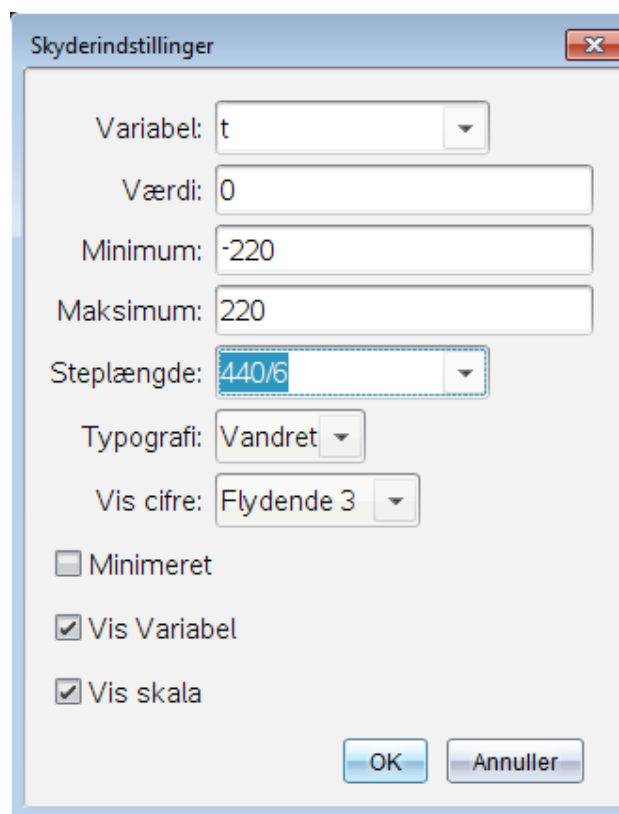
Anvend regneark og lav en andengradsregression.

1. Indsæt den fundne forskriften i et grafisk vindue. Husk at den fundne forskrift kun skal være defineret i intervallet svarende til trugets bredde med toppunktet placeret i (0,0).

Vigtigt detalje! Højreklik et sted i grafvinduet vælg (**Vindue/zoom, Zoom kvadrat**)

2. Placer et punkt på grafen, (**Geometri, Punkter og linjer, Punkt på**).
3. Gennem punktet dannes linje parallelt med y-aksen og en tangent til grafen (**Geometri, konstruktion**)
Langs den lodrette linje dannes en halvlinje med udgangspunkt i punktet på grafen. (**Geometri, Punkter og linjer, halvlinje**). Dan derpå en vinkelret linje "normal" til tangenten gennem punktet (**Geometri, konstruktion**).
4. Lav en spejling af halvlinjen i normalen (**Geometri, Transformation, Spejling i linje**). Hvis spejlingslinjen ikke er lang nok, klik på den og træk den med musen over y-aksen.
5. Bestem skæringspunktet mellem spejlingslinjen og y-aksen.
6. Lav 4 linjer og skjul alle hjælpelinjer.

7. Hvad observeres?
8. Punktet på grafen kan gøres dynamisk ved at lave en skyder (**Handlinger, Opret skyder**) navngiv den t. Højre klik på punktets første koordinat vælg **Variabel, kæd til** vælg t.
9. Der kan nu laves en dynamisk model. Højreklik på linjerne vælg **Farve** og skift til gul, klik igen på linjen og vælg **Geometrisk spor**. Klik derpå på skyderen, vælg indstillinger, sæt værdi og minimum til $-\frac{max}{2}$, maksimum til $\frac{max}{2}$ og steplængden til $\frac{max}{6}$.
10. klik på skyderen og **Animer**



Figur 1 Her er max bredden sat til 440 cm.