

## Hvordan opstiller man besvarelsen af en fysikopgave?

- 1) For at skabe overblik over opgaven er det altid en god ide at starte med en skitse af situationen/problemstillingen både på et "skriblepapir" ved siden af computeren og også på skærmen i selve opgaveløsningen. Dette er tjener simpelthen til at fastholde hvad det drejer sig om, og man får også lettere øje på hvilke størrelser der er kendte/opgivet hvis man gør det til en vane, at skrive dem ned. En anden sidegevinst er også, at man ikke bruger lang tid på en plan hvor man til sidst opdager, at man ikke har brugt alle de opgivne størrelser og der derfor må være en fejl....

Oplysningerne skrives ned som ligninger: hvis der f.eks. står at temperaturen til at starte med er  $20^{\circ}\text{C}$  og trykket er  $100\text{ Pa}$  skriver man

$$t = 20^{\circ}\text{C} \text{ og } p = 100\text{ Pa}.$$

Anvend så vidt muligt standardsymbolerne for de forskellige fysiske størrelser, da det gør opgaven lettere at læse. Skitsen må også meget gerne vise –f.eks. med pile og smågrafer og tegneserier samt tekst, hvad det er man forestiller sig der foregår i opgaven. Mere om det senere og der er også en række eksempler på gode skitser i opgaveeksemplerne senere.

Skriblepapiret ved siden af computeren tjener til at kaste ideer og løsningsforslag op (samt evt. at skyde dem ned). Det er her man udtænker sit løsningsforslag og sikrer sig at det holder: kan man argumentere for hvert skridt i løsningen? Kommer resultatet ud med de rigtige enheder? Har man brugt alle de opgivne oplysninger? Har man brugt grafen eller datasættet rigtigt hvis der er sådan et med i opgaven? Kan de formler man bruger rent faktisk bruges på dette problem? Hvad er det helt præcist du bruger hver enkelt formel på? hvis man f.eks. regner på en jernklods som om den er en væske eller gas der kan give opdrift er der jo et eller andet galt...

- 2) Forklar hvad det er for nogle formler du vil bruge og hvorfor man kan bruge dem her, og skriv så formlerne op. Hvis det f.eks. er et frit fald uden luftmodstand kan du skrive: "da faldet foregår med konstant acceleration  $g$  kan vi bruge formlen for jævnt voksende bevægelse

$$s = \frac{1}{2}gt^2$$

- 3) Alle censorer er enige om, at det er vigtigt at man kan se hvad eleven har tænkt og især om eleven har opfattet opgaven rigtigt og forsøger at løse den på en hensigtsmæssig måde. Man behøver ikke skrive en fristil, men man bør kort forklare hvad man mener "det er der foregår" og hvorfor man derfor løser den på den måde man har valgt. Det kunne f.eks. lyde sådan her: "Da der er tale om en opvarmning af et kendt stof kan vi bruge formlen

$$E_{\text{tilført}} = cm\Delta T.$$

Vi har fået oplyst den tilførte energi og massen af vandet og slår bare varmekapaciteten for vand op i databogen. På den måde finder vi temperaturstigningen  $\Delta T$

$$\Delta T = \frac{E_{\text{tilført}}}{cm} = \dots$$

Prøv generelt at være kortfattet og præcis i din forklaring på hvad du gør, og hvorfor du må gøre det.

- 4) Hvis det i en opgave er nødvendigt at skelne mellem to forskellige størrelser af samme type – f.eks. trykket inde i og udenfor en beholder kan man forsyne standard symbolerne med indices:  $p_{\text{inde}}$  og  $p_{\text{ude}}$  – husk altid at forklare, hvad indices og symboler står for
- 5) For at løse en opgave er det ofte nødvendigt at lave nogle forsimplende antagelser, f.eks. at en bevægelse sker uden luftmodstand, eller at der ikke afgives noget varme til omgivelserne (systemet er isoleret). Husk altid at forklare, at du har gjort sådanne antagelser.
- 6) Grafer der er en del af besvarelsen skal altid være forsynet med forklarende tekst/overskrift og størrelser på akserne
- 7) Der skal være enheder på alle størrelser i alle beregninger og **især** på resultatet i konklusionen. Tjek også altid, at det er de rigtige enheder der kommer ud (enhedskontrol). Dette kan også ofte fange simple fejl: Hvis du f.eks. har regnet en resistans ud i nspire og enhederne ender med at være volt må der være gået et eller andet galt
- 8) Sørg også for, at have afrundet svaret i den endelige konklusion til det rigtige antal betydende cifre. Det korrekte antal betydende cifre findes som det mindste antal betydende cifre på de størrelser der indgår i beregningen. Kendte konstanter som  $\frac{1}{2}$ ,  $\pi$  osv. samt foranstillede 0'er og 10'er potenser tæller ikke med i vurderingen. Hvis f.eks. vi har beregningen fra før

$$\Delta T = \frac{E_{\text{tilført}}}{cm} = \frac{0,235 \text{ MJ}}{4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \cdot 50 \cdot 10^3 \text{ kg}} \dots$$

er massen  $50 \cdot 10^3 \text{ kg}$  det "svageste led" i beregningen med kun to betydende cifre og resultatet skal derfor afrundes til to betydende cifre – ved hjælp af 10'er potenser eller præfixer (n, k, m, G, M) foran enheden

- 9) Evaluering. Til sidst i opgaven kan det nogle gange være en god idé, at vurdere, om det resultat man har fået er realistisk, især hvis man har en god fornemmelse for hvad størrelsesordenen af resultatet skal være. Det kan også være en god ide hvis man godt kan se at det resultat man har fået er forkert – det viser, at man dog har noget forstand på fysikken i denne situation. Hvis man f.eks. har fået accelerationen i en karrusel til at være  $a = 9845 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  kan man f.eks. skrive, at det svarer til ca. 1000 g hvilket vil betyde, at passagererne vil føle sig 1000 gange tungere end de er og dermed omgående vil dø...

- 10) Endelig: hvis du bliver hurtigt færdig fordi der ikke er flere opgaver du kan finde ud af så forsøg altid at skrive et eller andet til de delspørgsmål du mangler... Kig f.eks. på enhederne på de oplysninger du har og se, om man ikke kan kombinere dem sammen ved at gange/dividere/potensopløfte til enheden på den størrelse der spørges om og giv det så et skud 😊