



## Månadens problem – Så går det till

Månadens problem riktar sig till elever på gymnasiet som läser fysik, och är en möjlighet att arbeta med problemlösning i grupp. Dessutom kan man vinna biobiljetter! Månadens problem arrangeras av lektorsgruppen inom undervisningssektionen i Svenska Fysikersamfundet.

- Månadens problem läggs ut på Svenska fysikersamfundets hemsida den **första måndagen varje månad** ([www.fysikersamfundet.se/manadens-problem](http://www.fysikersamfundet.se/manadens-problem)).
- Man får arbeta i lag med att lösa månadens problem. I ett lag får man maximalt vara fyra personer.
- Lösningar (fullständiga och välmotiverade) skickas per post till

Månadens problem  
Mattias Andersson  
S:t Petri skola  
Fersens väg 1  
211 42 Malmö

och skall vara poststämplade senast **fredagen påföljande vecka**.

Det bästa är om en lärare på skolan skickar in samtliga bidrag från en skola, men ett lag kan också skicka in sin lösning direkt.

- Alla inkomna bidrag rättas i slumpmässig ordning. Först rättade lösningen med full poäng vinner biobiljetter till alla i laget, dock maximalt 4 stycken biljetter per lag.

Månadens vinnare presenteras tillsammans med ett lösningsförslag på Wallenbergs fysikpris-hemsidan den fjärde måndagen i månaden. Om någon inte vill ha sitt namn publicerat, så skriv detta i lösningarna.

Biobiljetter skickas enbart till en lärare på skoladress, så det är viktigt att en lärares adress anges på lösningarna.

- Lösningar skickas ej tillbaka (rättningsresurserna är begränsade).

Lycka till!



## Månadens problem – MARS 2017

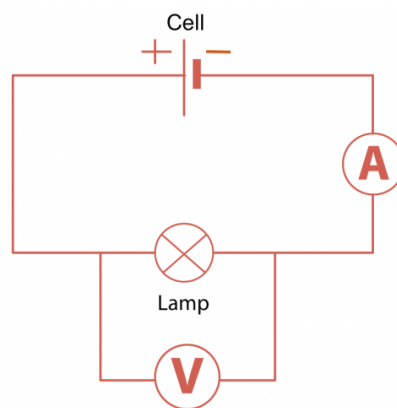


Bild från <https://www.edplace.com>.

En vanlig skollaboration går ut på att testa Stefan-Boltzmanns lag. Det innebär att man beräknar resistansen och effekten som en liten 24 V glödlampa har vid olika temperaturer.

a) Resistansen i glödtråden beror på temperaturen enligt

$$R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)] \quad (1)$$

där  $R_0$  är resistansen vid referenstemperaturen  $T_0$  (i grader celsius), och  $\alpha$  är temperaturkoefficienten för resistans vid referenstemperaturen, vanligtvis  $20^\circ\text{C}$ . Temperaturkoefficienten för wolfram vid  $20^\circ\text{C}$  är  $0,0045 \text{ K}^{-1}$ . Visa att

$$T = 293 \text{ K} + \frac{R - R_0}{\alpha R_0} \quad (2)$$

där  $T$  nu är glödtrådens temperatur i kelvin.

b) När vi lägger på en spänning över lampan kommer det att gå en ström. Strömmen värmer upp glödtråden, vilket i sin tur höjer resistansen.

Vi antar att sambandet mellan utstrålad effekt och glödtrådens temperatur har formen

$$P = a \cdot T^b \quad (3)$$

där  $a$  och  $b$  är konstanter, vilket medför att

$$\ln(P) = \ln(a) + b \ln(T). \quad (4)$$



**Figur 1** Jožef Štefan. Bild från [wikipedia](#).



**Figur 2** Ludwig Boltzmann. Bild från [wikipedia](#).

En mätning gav följande värden på strömmen vid respektive spänning. Resistansen vid rumstemperatur uppmättes till  $45,2 \Omega$ . Effekt och resistans beräknas på vanligt sätt för elektriska kretsar. *Färdigställ tabellen.* (Använd gärna ett kalkylark eller listorna i en miniräknare.)

$U$ (V)	$I$ (mA)	$P$ (W)	$R$ ( $\Omega$ )	$T$ (K)	$\ln(T)$	$\ln(P)$
4	18,6					
6	23,3					
8	27,5					
10	31,4					
12	34,9					
14	38,3					
16	41,3					
18	44,4					
20	47,2					
22	50,0					
24	52,6					

c) Bestäm konstanterna  $a$  och  $b$  i ekvation (4) genom att anpassa en linje till de sista två kolumnerna.

d) Jämför resultatet med Stefan-Boltzmanns lag. Fick vi svaret vi förväntar oss? Bestäm också glödtrådens area.