



## 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.

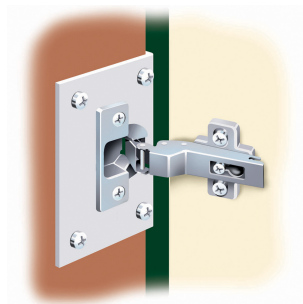
Biobiljetter skickas enbart till en lärare på skoladress, så det är viktigt att en lärares adress anges på lösningarna.

- Lösningar skickas ej tillbaka (rättningsresurserna är begränsade).

Lycka till!



## Månadens problem – MARS 2016



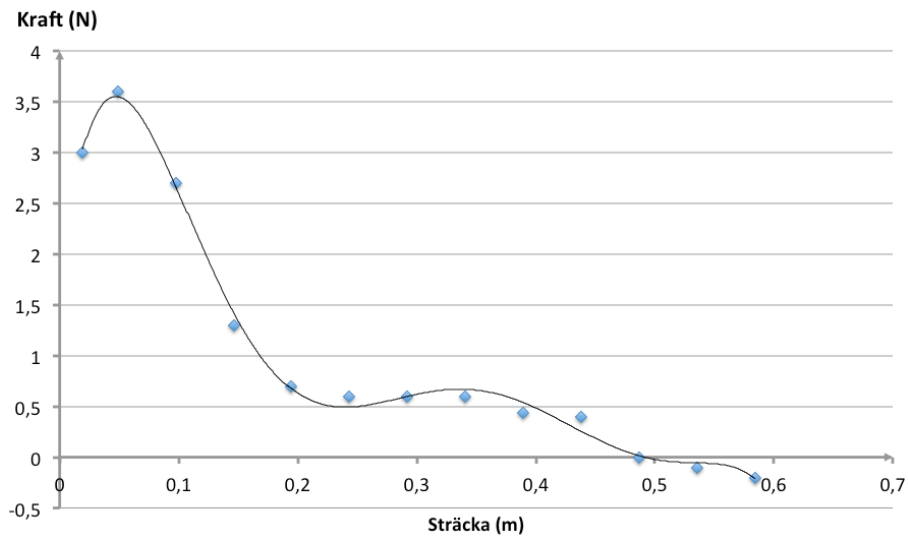
Gångjärn med fjädermekanism (Bild från <http://www.diyshop.com>).

Ett skåp i köket har en fjädermekanism i vid gångjärnet så att skåpet går igen av sig själv om man lämnar det lite öppet. Mäter man kraften man drar med för att öppna skåpet får man följande resultat.

Vinkel (°)	Kraft (N)
2	3,0
5	3,6
10	2,7
15	1,3
20	0,7
25	0,6
30	0,6
35	0,6
40	0,44
45	0,40
50	0,00
55	-0,10
60	-0,20

- a) Kraften beror alltså på hur mycket skåpsdörren öppnats. Vad betyder det att kraften är negativ i de sista mätningarna?
- b) Avståndet mellan gångjärnet och handtaget är 58,4 cm. Om man håller skåpsdörren stilla när den öppnats  $10^\circ$ , hur stort är kraftmomentet?
- c) Vi vill bestämma arbetet som utförs när man öppnar skåpet. Men när man bestämmer arbetet är det inte vinkeln man behöver utan sträckan. Hur lång sträcka har man dragit när man öppnat skåpsdörren  $50^\circ$ ?

d) Om man använder t.ex. Excel till att rita sambandet mellan sträcka och kraft i ett diagram kan man låta programmet anpassa ett polynom till mätpunkterna. Excel klarar av att anpassa sjättegradspolynom.



Sjättegradspolynomet är

$$f(x) = -13654x^6 + 27727x^5 - 21706x^4 + 8114,4x^3 - 1428,4x^2 + 88,995x + 1,7801$$

där  $f(x)$  är kraften som funktion av skåpluckepositionen.

Bestäm med hjälp av ett digitalt hjälpmedel (t.ex. miniräknare) funktionens nollställe i närheten av positionen som motsvarade att luckan öppnats  $50^\circ$ . (Detta värde behöver vi för att bestämma arbetet.)

e) Arbetet som görs varje gång skåpluckan öppnas kan nu bestämmas med hjälp av en integral.

$$W = \int_0^s f(x)dx$$

Integralens övre gräns sätts som den sträcka då kraften blev 0, se uppgift c). Bestäm arbetet  $W$ .