



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).
- 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.

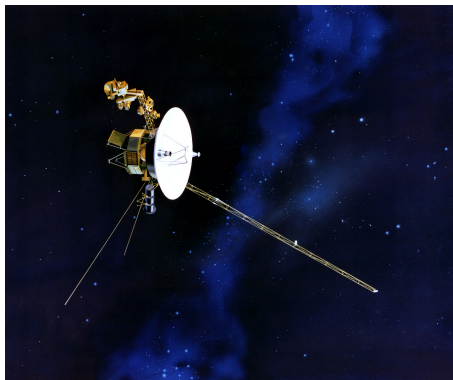
Biobiljetter skickas enbart till en lärare på skoladress, så det är viktigt att en lärares adress anges på lösningarna.

- Lösningar skickas ej tillbaka (rättningsresurserna är begränsade).

Lycka till!



Månadens problem – APRIL 2017



Voyager 1. Bild från [wikipedia](#).

I år är det 40 år sedan rymdsonderna Voyager 1 och 2 skickades iväg på sin resa genom solsystemet, och de skickar fortfarande tillbaka data. Voyager 1 är den första, och hittills enda, rymdsonden som lämnat solsystemet (heliosfären).

a) Enligt databasen HORIZON¹ hade Voyager 1 följande koordinater 31 mars 2017:

x (km)	y (km)	z (km)
$-4,192\text{E}+09$	$-1,638\text{E}+10$	$1,186\text{E}+10$

där origo ligger i solens centrum och x - y -planet definieras av jordens bana runt solen. *Beräkna hur långt från solen som rymdsonden befann sig då.*

b) *Hur lång tid tog det för solljuset att nå Voyager 1 då?*

c) Koordinaterna för positionen ett år tidigare, 31 mars 2016, finns i tabellen nedan. *Bestäm medelhastigheten under året. Svara i km/s.*

x (km)	y (km)	z (km)
$-4,127\text{E}+09$	$-1,595\text{E}+10$	$1,154\text{E}+10$

d) Voyager 1 får sin elektriska energi från tre radioisotopgeneratorer². Varje radioisotopgenerator innehåller 24 kapslar med radioaktiv plutoniumoxid, se figuren. Plutoniumoxiden innehåller isotopen ^{238}Pu som sönderfaller till ^{234}U via alfasönderfall med halveringstiden 87,74 år. *Beräkna med hjälp av tabellen nedan³ hur mycket energi som frigörs vid alfasönderfallet.*

¹<https://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons>

²<https://sv.wikipedia.org/wiki/Radioisotopgenerator>

³Data från <https://www-nds.iaea.org>.

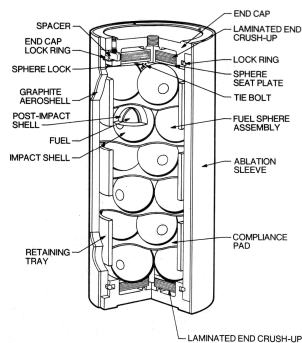


Bild från [wikipedia](#).

^{238}Pu	^4He	^{234}U
238,049560 u	4,002603 u	234,040952 u

e) När Voyager 1 skickades iväg genererade alfasönderfallen effekten 470 W. *Hur stor var aktiviteten?*

f) Voyager 1 skickades upp 5 september 1977. *Hur stor effekt genererar radioisotopgeneratorerna idag?*

Avslutande kommentar: Voyager 1 lämnade solsystemet ca 25 augusti 2012. Hur kan man se att man lämnat solsystemet? Solvinden slutar förvånansvärt plötsligt, se figuren.

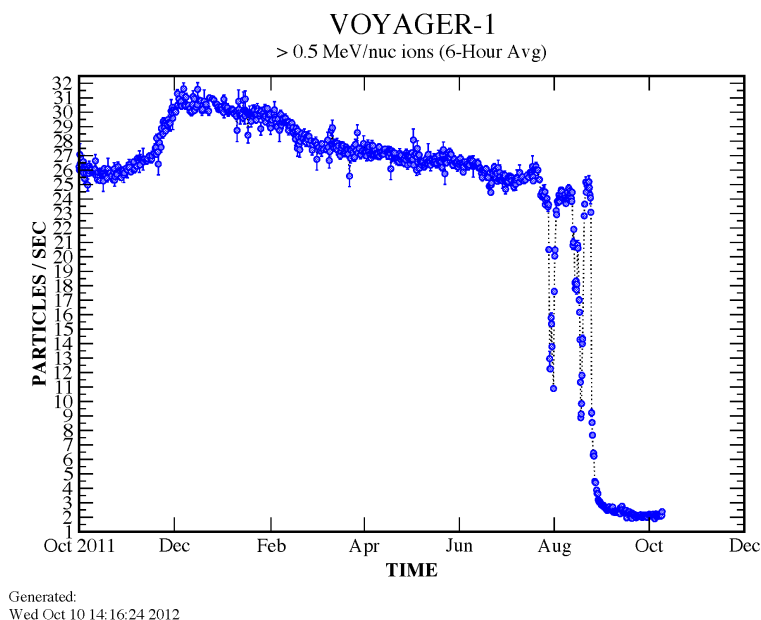


Bild från [wikipedia](#).



Månadens problem arrangeras av lektorsgruppen inom Svenska Fysikersamfundet. Se www.fysikersamfundet.se/wallenbergs-fysikpris för mer information. Där finns också gamla Wallenbergs fysikpris-tävlingar med många fler problem att arbeta med. Synpunkter eller frågor? Hör gärna av dig till Mattias.Andersson2@malmo.se