



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 – SEPTEMBER 2017



Mätglas. Bild från <http://shop.humle.se/>.

- a) Antag att vi har ett cylindriskt mätglas med höjden 20 cm. Om man knackar på undersidan av mätglasets fot kan man höra en ton. *Bestäm tonens (huvudsakliga) frekvens, f_1 .*
- b) Fyll mätglasets med kallt vatten ända upp till kanten och knacka återigen på undersidan av mätglasets fot. Nu hörs en ton med en annan frekvens. *Bestäm återigen tonens frekvens, f_2 . Beräkna även kvoten f_2/f_1 .*
- c) Om man tar varmvatten från en del kranar kan man se att det bildas luftbubblor i vattnet. De kommer av att kallt vatten kan innehålla mer luft löst i vattnet än varmt vatten. Dessa bubblor växer, stiger till ytan och försvinner. Om man knackar i botten medan bubblorna försvinner kommer man att höra att tonens frekvens från början är väldigt låg men att den stiger och till slut uppnår samma frekvens som för vanligt kallt vatten. *Förklara detta med hjälp av frekvenserna f_1 och f_2 .*

Kommentar: Detta fenomenet kan man uppleva när man blandar kaffe eller varm choklad från pulver. Om man rör om med en sked och sedan knackar i botten av koppen kan man tydligt höra effekten. Fenomenet kallas därför bland annat The Hot Chocolate Effect.¹ Om man rör om igen kan man få fenomenet att återuppstå. Det finns många filmer på [youtube](https://www.youtube.com/) som demonstrerar detta.

¹Frank S. Crawford, Am. J. Phys. **50**(5), May 1982

d) Vid mätningar har det visat sig att ljudets frekvens kan ändra sig betydligt mer än med faktorn f_2/f_1 , vilket först kan vara svårt att förklara. Ljudhastigheten c i en vätska eller gas beror på mediets densitet ρ och dess bulkmodul K (hur svårt det är att ändra mediets volym med hjälp av tryck).

$$c = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$$

	$\rho/(\text{kg/m}^3)$	$K/(\text{N/m}^2)$
luft	1,20	$1,42 \cdot 10^5$
vatten	998	$2,2 \cdot 10^9$

Använd värdena i tabellen till att förklara hur det kan vara möjligt för frekvensen att ändras mer än med faktorn f_2/f_1 .

Hot Cocoa Physics

THE "HOT COCOA EFFECT" IS A CURIOUS PHENOMENON THAT YOU CAN USE TO MAKE A FUN, TASTY, EDUCATIONAL PHYSICS DEMONSTRATION FOR YOUR FAMILY THIS HOLIDAY SEASON, USING MATERIALS YOU PROBABLY ALREADY HAVE AROUND THE HOUSE. WHAT'S THE BEST PART? ONCE YOU'RE DONE, YOU GET TO ENJOY A TASTY MUG OF COCOA!

WHAT TO DO ...

NOTE: This physics experiment requires adult supervision.

1 Pour some hot milk or hot water into the mug, making sure to leave some room at the top for the cocoa mix.

2 Lift your mug by the handle so that it doesn't rest on a surface, put the spoon into the mug. Tap it a few times on the bottom, so everyone can hear how it sounds.

3 Now, add the hot cocoa mix and stir it in the mug. Once you've given it a good stir, use the spoon to tap the bottom of the mug continuously as the swirling fluid slows to a stop.

4 The pitch will be low initially, but will rise noticeably as you tap! By stirring the liquid again, you can lower the pitch once more and start the process over.

Source: www.physicscentral.com

NEEDED SUPPLIES

- A mug
- Instant cocoa mix
- A metal spoon
- Hot milk or hot water



The Hot Chocolate Effect. Bild från <http://www.physicscentral.com/>.



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