



Månadens problem – FEBRUARI 2016



Husbygge med halm (Bild från <http://www.earthsweethome.com>).

1. Det finns en del som använder halmbalar som stomme och isolering när de bygger sina hus¹. Halm fungerar bra som isolering eftersom det har så dålig värmeledningsförmåga. När det gäller byggmaterial betecknas den med λ , och har enheten $W/(K \cdot m)$. Ett lågt värde på λ innebär bra isoleringsförmåga. Hur snabbt energi transporteras genom en vägg kan uppskattas med Fouriers lag²:

$$J = \lambda \frac{S \cdot \Delta T}{\Delta x} \quad (1)$$

där J står för värmeflödet (mängden energi som passerar genom väggen per tidsenhet), S är väggytan, ΔT är temperaturskillnaden mellan ute och inne och Δx är väggens tjocklek.

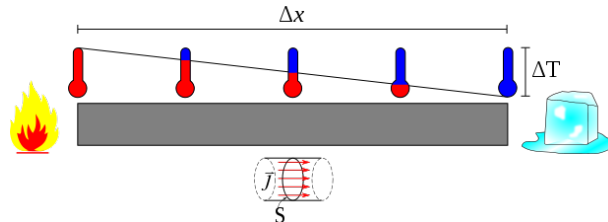


Bild från Wikipedia.

Om halmstråna ligger horisontellt kan värme lättare ledas genom väggen och $\lambda = 0,06 W/(K \cdot m)$, medan om halmstråna ligger vertikalt bildas fler isolerande luftlager så $\lambda = 0,045 W/(K \cdot m)$.

¹Se t.ex. <https://sv.wikipedia.org/wiki/Halmbalshus>.

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

Anta att ytterväggarna i ett hus har arean 100 m^2 (om man räknar bort fönster och dörrar) och är 50 cm tjocka. Temperaturen inomhus är 22°C och årsmedeltemperaturen³ i Sverige är $+3^\circ\text{C}$. *Hur mycket mer energi förloras genom väggen per år om halmstråna ligger horisontellt jämfört med om de ligger vertikalt?* Svara i kWh.

³Enligt <http://www.smhi.se/nyhetsarkiv/sveriges-arsmedeltemperatur-3-c-1.21242>



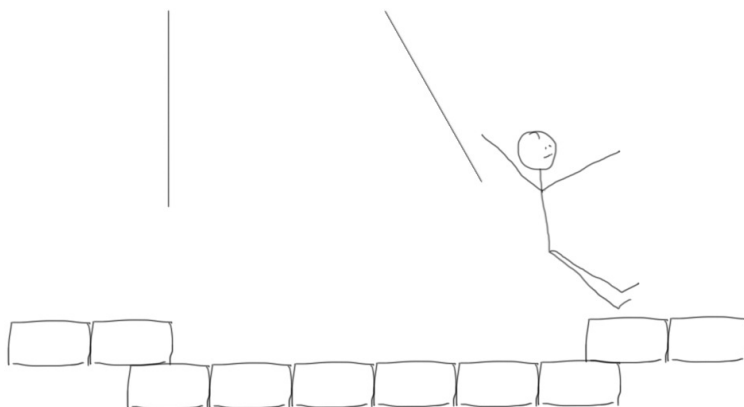
Bild från www.shutterstock.com.

2. Tre barn leker i halmen i en lada. Golvet är täckt av ett jämntjockt lager av halmbalar. Barnen har hängt upp var sitt rep som de kan svinga sig i. Nedre änden av repen befinner sig vid barnens tyngdpunkter, 75 cm över halmbalarna. De låtsas att de behöver svinga sig över en flod full med krokodiler. Floden är ett tre meter brett område där de tagit bort ett lager halmbalar. Repen hänger precis vid ena flodkanten. De har testat att om repen är 2 m långa och de tar sats och springer med farten 3 m/s när de tar tag i repen så kommer de inte att kunna hoppa över floden. De har även prövat att släppa repet vid olika vinklar och upptäckt att 45° inte verkar vara bäst. Barnen väger alla 50 kg.

De har olika idéer om vad de ska ändra på för att komma över floden.

- Barn A tycker att de ska använda 4 m långa rep, fästade högre upp. Då kan man hänga kvar längre innan man behöver släppa.
- Barn B tycker att 2 m långa rep räcker men att de ska bygga upp med två lager halmbalar till på deras sida floden så att de kommer från en högre höjd (ca 60 cm högre). Då varar hoppet en längre tid.
- Barn C tycker att de borde springa med 5 m/s. Då får man bättre fart över.

Kommer någon av idéerna att fungera så att barnen kan landa i säkerhet på andra sidan?



Figuren är inte skalenlig.



Månadens problem arrangeras av lektorsgruppen inom Svenska Fysikersamfundet. Se www.fysikersamfundet.se/fysiktavlingen 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