



Månadens problem – APRIL 2015

Lösningförslag

1. Flera av uppgifterna inspirerades av (stals från?) www.mathpuzzle.se.

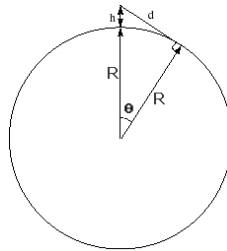


Bild från www.mathpuzzle.se.

- (a) Totala höjden h är 96,5 m och jordens radie R är 6370 km. Avståndet d från flammans topp till horisonten är

$$R^2 + d^2 = (R + h)^2 \quad \Rightarrow \quad d = \sqrt{(R + h)^2 - R^2} = \sqrt{2Rh + h^2} = 35 \text{ km.} \quad (1)$$

Om observatören befinner sig högre upp än vid havsnivån så kommer hen se flammans från ett ännu större avstånd. Redan en höjd av 2 m ökar avståndet till 40 km (använd samma formel för d som ovan fast med $h = 2$ m och addera 35 km till svaret).

Svar: Minst 35 km beroende på observatörens höjd över havet.

- (b) Med de vanliga definitionerna är ett dygn

$$60 \text{ s/min} \cdot 60 \text{ min/h} \cdot 24 \text{ h} = 86400 \text{ s.} \quad (2)$$

Med de nya definitionerna i uppgiften skulle ett dygn vara

$$100 \text{ s/min} \cdot 100 \text{ min/h} \cdot 10 \text{ h} = 100000 \text{ s.} \quad (3)$$

Svar: Ja, dygnet skulle vara längre.

(c) Doppler-effekten ger att

$$f = \frac{v_0}{v_0 - v} \cdot f_0 \quad (4)$$

där $v_0 = 340$ m/s är ljudets hastighet och f_0 är ljudets normala frekvens. Bryter vi ut v får vi

$$v = v_0 \left(1 - \frac{f_0}{f} \right) \quad (5)$$

och sätter vi in värdena får vi $v = -38$ m/s.

Svar: Raketen avlägsnar sig med hastigheten 38 m/s.

(d) **Svar:** Om fullmånen inträffar 21 mars och det är en lördag så kan påskdagen ligga på söndagen 22 mars. Från en fullmåne till nästa är det ca 30 dygn så om en fullmåne inträffar 20 mars så inträffar nästa fullmåne 19 april, och om det är en måndag så ligger påskdagen på söndagen 25 april.

2. (a) **Svar:** När temperaturen ökar i ägget kommer gas och vätska i ägget att expandera, trycket ökar och skalet kan spricka. Om man gör ett litet hål kan gas och lite vätska komma ut och trycket förblir konstant.

(b) Avläsning av grafen ger att koktiden för ett ägg med rumstemperatur är 3,2 min och för ett ägg taget direkt från kylskåpet är koktiden 4,5 min. Skillnaden blir 1,3 min = 78 sekunder.

Svar: Det tar 1,3 minuter längre.

(c) **Svar:** Om vattnets kokpunkt sjunker till 92°C så tar det längre tid att få äggen upp till rätt temperatur. (Omgivningens låga temperatur kan göra att energiförlusterna blir stora och att det tar längre tid att få upp vattnets temperatur till kokpunkten. När vattnet väl nått kokpunkten så påverkar inte längre omgivningens temperatur äggens koktid förutsatt att äggen är helt omgivna av kokande vatten.)