

Låt $v = v_0 \sqrt{\frac{t}{T_0}}$, där v är utbredningshastighet i meter per sekund och t är temperaturen i Kelvin. Vi ska beräkna det relativa mätfelet i utbredningshastighet vid uppmätt värde $t = 300$ K och absolut mätfel i temperatur om 3° K.

Lösningsskiss. Vi söker det *relativa* mätfelet. Detta erhålls från det *absoluta* mätfelet

$$\Delta v = v(t + \Delta t) - v(t).$$

genom att dela med utbredningshastigheten för det uppmätta värdet $t = 300$. Det som söks är alltså

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{v(t + \Delta t) - v(t)}{v(t)}$$

(http://sv.wikipedia.org/wiki/Relativt_fel).

Vi använder linjär approximation för att uppskatta det absoluta felet:

$$\Delta v = v(t + \Delta t) - v(t) \approx v'(t)\Delta t.$$

Genom att skriva

$$v_0 \sqrt{\frac{t}{T_0}} = \frac{v_0}{\sqrt{T_0}} \sqrt{t},$$

ser vi att det absoluta felet är ungefär

$$v'(t)\Delta t = \frac{v_0}{\sqrt{T_0}} \frac{1}{2\sqrt{t}} \Delta t.$$

Det relativa felet är därmed ungefär

$$\frac{v'(t)\Delta t}{v(t)} = \frac{\frac{v_0}{\sqrt{T_0}} \frac{1}{2\sqrt{t}} \Delta t}{\frac{v_0}{\sqrt{T_0}} \sqrt{t}} = \frac{1}{2\sqrt{t}} \frac{\Delta t}{\sqrt{t}} = \frac{\Delta t}{2t}.$$

Vi vet att $|\Delta t| \leq 3$ och $t = 300$, vilket ger det maximala relativa felet

$$\frac{3}{2 \cdot 300} = \frac{1}{200}.$$