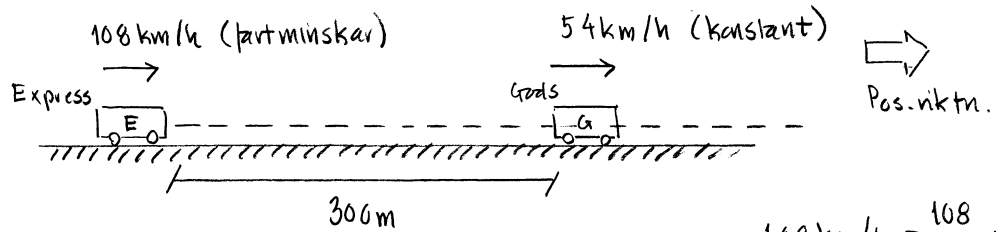


Här en lösning med v-t-diagram. Det går att använda rörelseformlerna också!

3-35

Situationen när expreståget precis börjat bromsa ($t=0$):

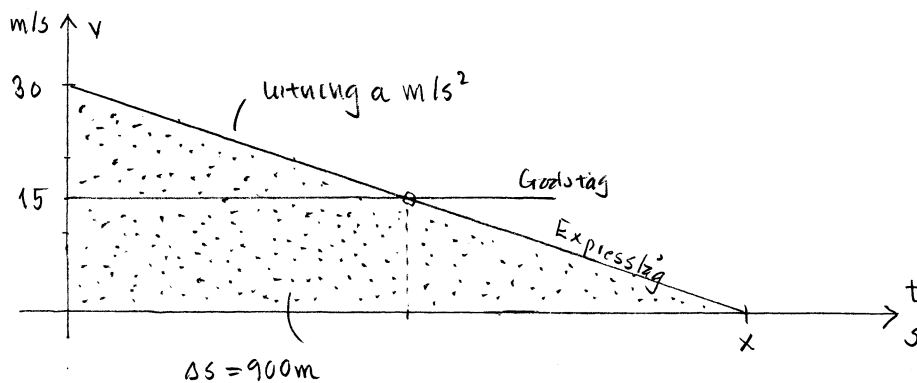


$$108 \text{ km/h} = \frac{108}{3,6} \text{ m/s} = 30 \text{ m/s}$$

$$54 \text{ km/h} = \frac{54}{3,6} \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$$

Avståndet mellan tågen kommer att vara minst i den tidpunkt då expreståget har bromsat in till samma hastighet som godsåget (15 m/s.)

Vi gör v-t-diagram för tågens rörelser:



Låt exprestågets acceleration vara $a \text{ m/s}^2$, och tiden då expreståget bromsat in till vila vara $x \text{ s}$.

Ur v-t-diagrammet får vi då

$$\begin{cases} \frac{30 \cdot x}{2} = 900 & (1) & \text{(arean under grafen är 900 m)} \\ a = \frac{0 - 30}{x - 0} = \frac{-30}{x} & (2) & \text{(lutningen ger accelerationen)} \end{cases}$$

Löser vi ut x ur (2) får vi

$$x = \frac{-30}{a}$$

3-35

(forts)

Insättning i (1) ger

$$\frac{30 \cdot (-30)}{2a} = 900$$

$$a = \frac{-30^2}{2 \cdot 900} = -0,50 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Tiden det tar för expressståget att bromsa ut till 15 m/s får vi ut

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{(15 - 30) \text{ m/s}}{(-0,50) \text{ m/s}^2} = 30 \text{ s}$$

Under denna tiden rör sig expressståget:

$$\Delta s_E = \left\{ \text{arean under grafen} \right\} = \left(15 \cdot 30 + \frac{(30 - 15) \cdot 30}{2} \right) \text{ m} = 675 \text{ m}$$

Godståget rör sig under samma tid:

$$\Delta s_G = v_G \cdot \Delta t = (15 \cdot 30) \text{ m} = 450 \text{ m}$$

Eftersom godståget var 300 m framför då inbromsningen började blir minsta avståndet

$$(300 + 450 - 675) \text{ m} = 75 \text{ m}$$

Svar: 75 m
