

Lösning på:

En dimmig dag kör ett expreståg med hastigheten 108 km/h längs en lång raksträcka. Plötsligt upptäcker exprestågslokföraren ett godståg 300 m längre fram. Godståget håller toppfarten 54 km/h i samma riktning som expreståget. Expresstågslokföraren slår då till bromsarna som kan stanna expreståget på 900 m. Vi förutsätter att accelerationen under inbromsningen är konstant.

Visa att tågen inte kolliderar.

Beräkna det minsta avståndet som uppstår mellan tågen.



Lösning:

först en bild

D →→ 30m/s dist 300 m O → 15 m/s

D →→ 15m/s distMIN ? m O → 15 m/s

D →→ 14m/s dist ökar O → 15 m/s

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

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

Förmågan att kunna bromsa express-tåget på 900 m :

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \quad \text{och} \quad -v_0 = a \cdot t, \text{ ger}$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t \cdot t}{2} \quad \text{och} \quad -v_0 = a \cdot t, \text{ ger}$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{-v_0 \cdot t}{2} \quad \text{och} \quad -v_0 = a \cdot t, \text{ ger}$$

$$s = \frac{v_0 \cdot t}{2}$$

$$900 \text{ m} = \frac{30 \text{ m/s} \cdot t}{2} \quad \text{ger} \quad t = \frac{2 \cdot 900}{30} \text{ s} = 60 \text{ s till stillastående}$$

$$\text{detta innebär att genom} \quad -v_0 = a \cdot t \quad \text{så är} \quad a = \frac{-v_0}{t} = \frac{-30 \text{ m/s}}{60 \text{ s}} = -0,5 \text{ m/s}^2$$

och expreståget har hastigheten 15 m/s efter halva tiden till stillastående: efter 30 s.

Vid detta tillfälle är avståndet minst, se figuren ovan, innan minskar den på grund av att expreståget har högre hastighet än godståget, och därefter ökar den på grund av att expreståget åker långsammare än godståget. $v = v_0 + a \cdot t$,

$$15 \text{ m/s} = 30 \text{ m/s} - 0,5 \text{ m/s}^2 \cdot t \quad \text{ger också} \quad t = 30 \text{ s}$$

Beräknar sträckan för godståget efter 30 s och sträckan för expresståget efter 30 s :

$$s_{\text{gods}}(t) = s_{\text{gods}0} + v_{\text{gods}} \cdot t$$

$$s_{\text{gods}}(30) = 300 \text{ m} + 15 \text{ m/s} \cdot 30 \text{ s} = 300 \text{ m} + 450 \text{ m} = 750 \text{ m}$$

$$s_{\text{exp}}(t) = v_{\text{exp}0} \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$s_{\text{exp}}(30) = 30 \cdot 30 \text{ m} - \frac{0,5 \cdot t^2}{2} \text{ m} = 900 \text{ m} - 225 \text{ m} = 675 \text{ m}$$

och det minsta avståndet (vid $t = 30 \text{ s}$) blir då $750 \text{ m} - 675 \text{ m} = 75 \text{ m}$

En dimmig dag kör ett expresståg med hastigheten 108 km/h längs en lång raksträcka. Plötsligt upptäcker expresstågslokföraren ett godståg 300 m längre fram. Godståget håller toppfarten 54 km/h i samma riktning som expresståget. Expresstågslokföraren slår då till bromsarna som kan stanna expresståget på 900 m. Vi förutsätter att accelerationen under inbromsningen är konstant.

Visa att tågen inte kolliderar.

Beräkna det minsta avståndet som uppstår mellan tågen.

