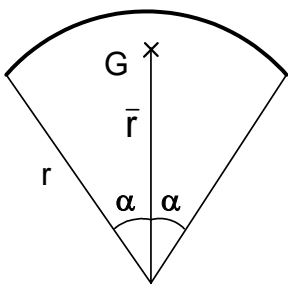


4.5 Määritä kuvan tilanteessa nopeus v vaunujen ollessa vaakatasolla, kun niiden nopeus ympyräradan korkeimmassa kohdassa on 30 km/h. Kitkaa ei oteta huomioon. Kaikilla kuudella vaunulla on sama massa.

Ratkaisu:

Sovelletaan työlausetta muodossa $W_{1-2} = \Delta T + \Delta V_g + \Delta V_e$. Alkuasemassa vaunujen massakeskiö on korkeimmalla kohdalla ja loppuasemassa se on vaakatasolla. Lopputilassa vaunujen nopeus on v . Valitaan potentiaalienergian 0-tasoksi sijainti vaakatasolla. Vaunujen yhteismassa olkoon m .



Lasketaan massakeskiön G korkeusasema alkuhetkellä oheisen kuvan avulla.

Kaaren pituuden kaavasta: $18\text{ m} = 18\text{ m} \cdot 2\alpha \Rightarrow \alpha = 0,5\text{ rad}$

$$\bar{r} = \frac{r \sin \alpha}{\alpha} = \frac{18\text{ m} \cdot \sin(0,5\text{ rad})}{0,5} = 17,259\text{ m}$$

$$W_{1-2} = 0 \quad \Delta V_e = 0$$

$$\Delta T = \frac{1}{2}m \left[v^2 - \left(\frac{30}{3,6} \right)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right] \quad \Delta V_g = 0 - m \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 17,259\text{ m}$$

$$\Rightarrow 0 = \frac{1}{2}m \left[v^2 - \left(\frac{30}{3,6} \right)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right] - m \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 17,259\text{ m} + 0$$

$$\Rightarrow v = 20,20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 72,72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$