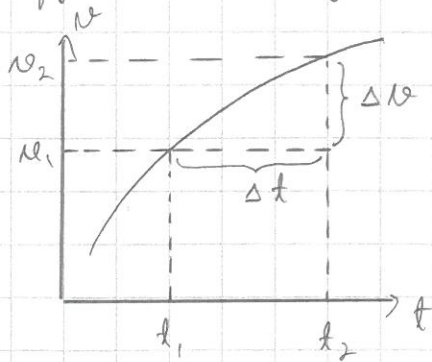


### 3. Muuttuva nopeus ja liikkeen kuvaus

Kappale on kiihtyvässä liikkeessä kun sen nopeus  $v$  muuttuu.



$$a_k = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad \text{keskimääräinen}$$

$$[a_k] = \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s} \cdot \frac{1}{s} = \frac{m}{s^2}$$



$$a = \dot{v} = v'(t) \quad \text{HETKELLINEN KIIHTYVYYS} \\ = \text{NOPEUDEN DERIVAATTA}$$

3.11 b) Hetkellinen kiihtyvyys  $= v(t)$  - kuvaajalle piirretyn tangentin kulmakaarrosin ja se on suurin kun kuvaaja nousee jyrkimmän eli kun  $t \approx 6$  s

$$a_{\text{max}} = \dot{v}_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\frac{236 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} - \frac{149 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}}{7 \text{ s} - 5 \text{ s}} \approx 12,0833 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

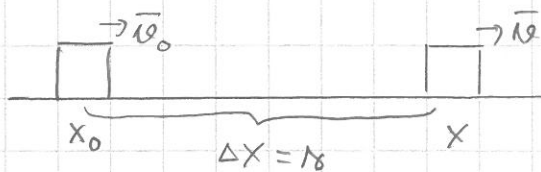
c)  $v = 180 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow t \approx 5,8 \text{ s}$

Kuljetun matka  $= v(t)$  - kuvaajan alle jäävä pinta-ala  
pinta-ala  $\approx$  kolmio

$$s = \frac{1}{2} \cdot \frac{175 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \cdot 5,8 \text{ s} \approx 140,372 \text{ m} \approx 140 \text{ m}$$

### 4. Matemattinen mallinnus

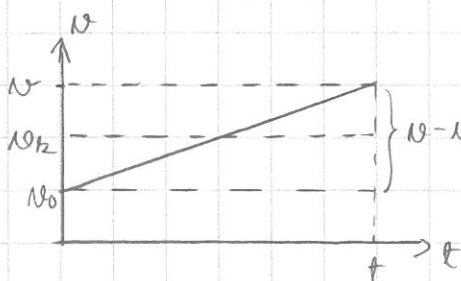
Olet.  $a$  vakio



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t} \quad | \cdot t$$

$$\Rightarrow at = v - v_0$$

$$\Rightarrow v = v_0 + at$$



$$s = v_0 t + \frac{1}{2} \cdot t \cdot at = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$