

# Newtonov zakon gibanja

① Gibanje duž pravca  $x(t)$ ,  $v_x(t)$ ,  $\frac{d}{dt} x(t)$ ,  $a_x(t) = \frac{d}{dt} v_x(t)$

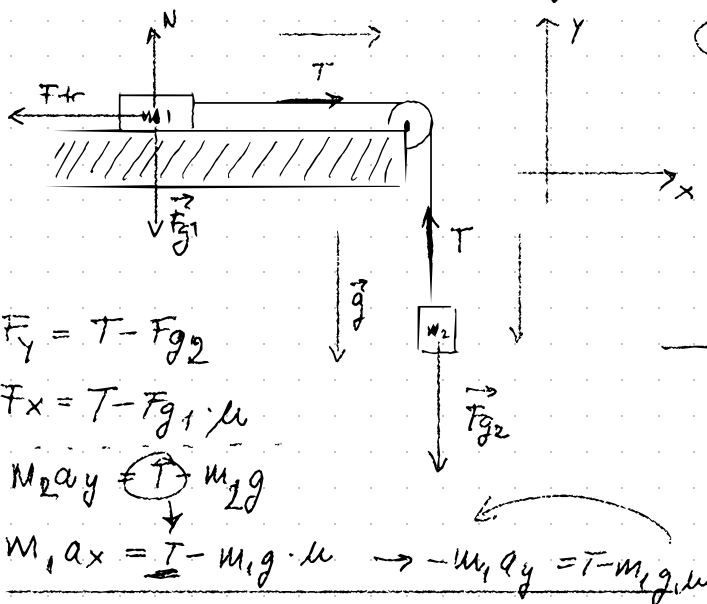
- stalnom brzinom  $x(t) = x_0 + v_x(t - t_0)$

- stalnom akceleracijom  $x(t) = x_0 + v_{x0}(t - t_0) + \frac{a_x}{2}(t - t_0)^2$

- Newtonova jedn.  $F = m \cdot a$

↳ po pravcu  $F_x = m \cdot a_x = m \cdot \frac{dv_x}{dt}$

Sustav sa stalnom akceleracijom:



$(m_2 > m_1)$  giba se „dolje“

pomak u  $x$  osi je jednak po iznosu, ali suprotan po predznaku od  $y$

$$\rightarrow dx = -dy$$

$$v_x = -v_y$$

$$a_x = -a_y$$

$$F_y = T - F_{g2}$$

$$F_x = T - F_{g1} \cdot \mu$$

$$m_2 a_y = T - m_2 g$$

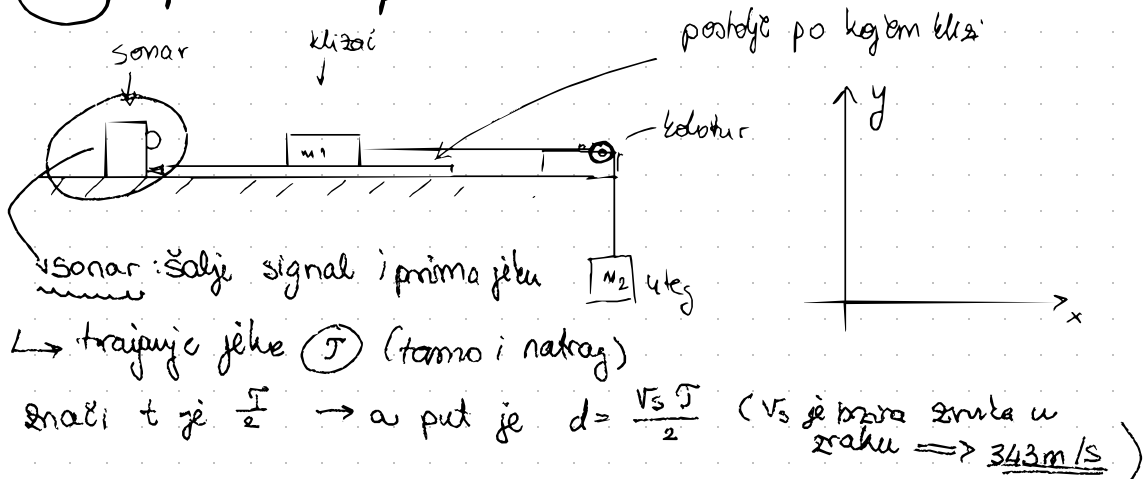
$$m_1 a_x = T - m_1 g \cdot \mu \rightarrow -m_1 a_y = T - m_1 g \cdot \mu$$

$$m_2 a_y = m_1 g \cdot \mu - m_1 a_y - m_2 g$$

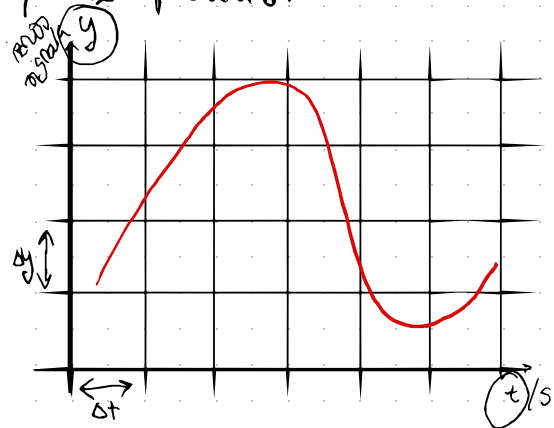
$$a_y (m_2 + m_1) = g (m_1 \mu - m_2)$$

$$a_y = \frac{m_1 \mu - m_2}{m_2 + m_1} g \rightarrow a_x = \frac{m_2 - m_1 \mu}{m_2 + m_1} g$$

## 2. Eksperimentalni postar



Prikaz podataka:



$$y = ax^2 + bx + c$$

Opis parabole SensorScope

$$y(t) = \frac{a}{2} (t - t_0)^2 + y_0$$

$$\Delta y(t) = \frac{a}{2} \Delta t^2$$

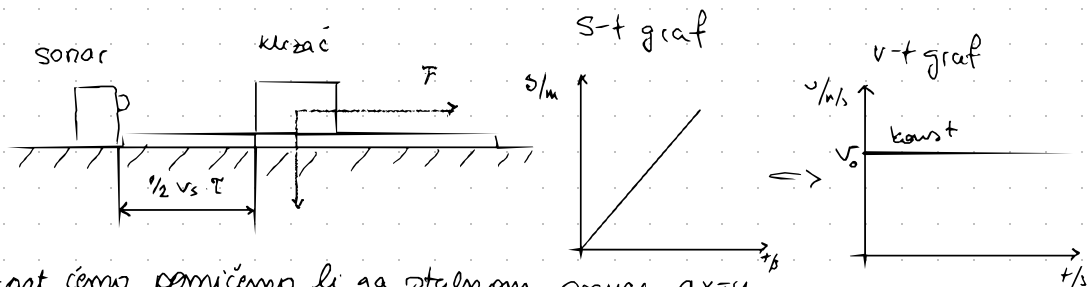
$t_0 \rightarrow$  položaj  
temena parabole  
u vremenskoj osi

$y_0 \rightarrow$  iznos parabole  
u vremenu

$\Rightarrow T_{\text{gave}} (t_0, y_0)$

$a$  - zakrivljenost parabole  
(akceleracija)

### ③ Gibanje približno stalnom brzi $a=0$



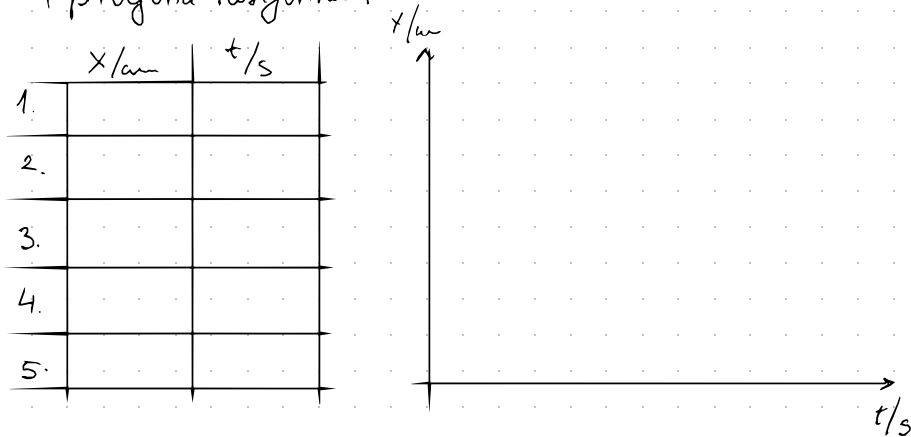
- znat ćemo pomućemo li ga stalnom pravac  $ax=y$   
brzinom ako će graf približno izgledati kao pravac  $ax=y$

⑤ → odabrati interval vremena u kojem  $v = \text{konst.}$

→ programom pronaci koji pravac najbolje opisuje mjerenja

$ax=y \rightarrow a$  - nagib pravca je brzina

+ procjena nesigurnosti??



$$\rightarrow (\bar{v} \pm U_r) \rightarrow U_r = \sqrt{S(x)^2} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$N=5$

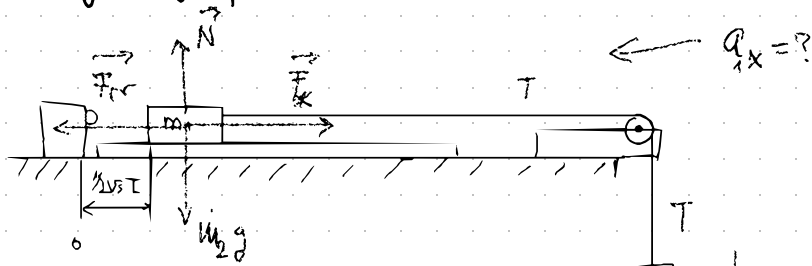
Q

→ jesmo li uspješniji s manjim ili većim brojem mjerenja?

→ manji ili veći vremenski interval

→ otkud pogreška?

#### 4. Gibanje približno stalnom akceleracijom



$$F_y = T - m_2 g$$

$$F_x = T - F_{fr} = T - m_1 g \mu$$

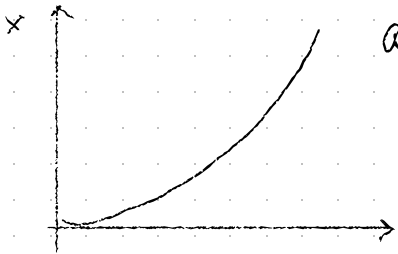
$$m_2 a_y = F_x + m_1 g \mu - m_2 g$$

$$-a_x \cdot m_2 - m_1 a_x + m_2 g = m_1 g \mu$$

$$m_2 \cdot g - a_x (m_2 + m_1) = m_1 g \mu$$

$$\frac{m_2}{m_1} - \frac{a_x (m_2 + m_1)}{g \cdot m_1} = \mu$$

→ stalna akc.:  $x-t$



$a$ -zakrivljenost →  $a_x$  dobijemo iz  
parabole  
jednačbe parabole

$N=5$

mjerna neizmjernost?

$$(\bar{a} \pm a_r) \rightarrow U_a = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (a_i - \bar{a})^2}$$

→ izračunati  $\mu$  te neizmjernosti  $U_\mu$