

**fizikalna vaja:**

***Zveza med maso, silo in  
pospeškom***

## REZULTATI

### A.

1.) Podatki:

$$h = 129\text{cm} = 1,29\text{m}$$

$$m_1 = 25\text{g}$$

$$m_2 = 50\text{g}$$

a) čas, ki ga utež porabi, da udari ob tla (6 meritev):

$$t_1 = 1,01\text{s}$$

$$t_2 = 1,01\text{s}$$

$$t_3 = 1,14\text{s}$$

$$t_4 = 0,93\text{s}$$

$$t_5 = 1,14\text{s}$$

$$t_6 = 1,07\text{s}$$

b) Povprečni čas:

$$\bar{t} = \frac{6,36\text{s}}{6} = 1,06\text{s}$$

Absolutna napaka:

$$t = \bar{t} \pm \Delta t$$

$$t = 1,06\text{s} \pm 0,08\text{s}$$

Relativna napaka:

$$t = \bar{t} \left( 1 \pm \frac{\Delta t}{\bar{t}} \right)$$

$$t = 1,06\text{s} \left( 1 \pm \frac{0,08}{1,06} \right)$$

$$t = 1,06\text{s} (1 \pm 0,075)$$

c) Pospešek sistema gibanja z relativno napako:

$$a = \frac{2h}{t^2}$$

$$a = \frac{1,29\text{m} \cdot 2}{(1,06\text{s}(1 \pm 0,075))^2} = \frac{2,58\text{m}}{1,12\text{s}^2} (1 \pm 0,15)$$

$$a = 2,30 \text{ m/s}^2 (1 \pm 0,15)$$

d) Izračun pospeška z uporabo enačbe izpeljane za ta primer:

$$a = \frac{R}{m} = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2} = \frac{0,245\text{N}}{0,07\text{kg}} = 3,27\text{m/s}^2$$

**B.**

2.) Podatki:

$$h = 129\text{cm} = 1,29\text{m}$$

$$m_1 = 50\text{g}$$

$$m_2 = 75\text{g}$$

a) Meritve časa, ki ga utež porabi, da udari ob tla (6 meritev):

$$t_1 = 1,22\text{s}$$

$$t_2 = 1,45\text{s}$$

$$t_3 = 1,33\text{s}$$

$$t_4 = 1,39\text{s}$$

$$t_5 = 1,29\text{s}$$

$$t_6 = 1,42\text{s}$$

b) Povprečni čas:

$$\bar{t} = \frac{8,10\text{s}}{6} = 1,35\text{s}$$

absolutna in relativna napaka:

$$t = 1,35\text{s} \pm 0,07\text{s}$$

$$t = 1,35\text{s}(1 \pm 0,052)$$

c) Pospešek sistema gibanja z relativno napako:

$$a = \frac{2,58\text{m}}{(1,35\text{s}(1 \pm 0,052))^2}$$

$$a = 1,42\text{m/s}^2(1 \pm 0,104)$$

d) Izračun pospeška z uporabo enačbe iz primera:

$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2} = \frac{0,245\text{N}}{0,125\text{kg}} = 1,96\text{m/s}^2$$

3.) Podatki:

$$h = 1,29\text{m}$$

$$m_1 = 75\text{g} = 0,075\text{kg}$$

$$m_2 = 100\text{g} = 0,10\text{kg}$$

a) Čas, ki ga utež porabi, da udari ob tla (6 meritev):

$$t_1 = 1,53\text{s}$$

$$t_2 = 1,45\text{s}$$

$$t_3 = 1,51\text{s}$$

$$t_4 = 1,47\text{s}$$

$$t_5 = 1,44\text{s}$$

$$t_6 = 1,55\text{s}$$

b) Povprečni čas:

$$\bar{t} = 1,49 \text{ s}$$

Absolutna in relativna napaka:

$$t = 1,49 \text{ s} \pm 0,04 \text{ s} \quad t = 1,49 \text{ s} (1 \pm 0,027)$$

c) Pospešek sistema gibanja z relativno napako:

$$a = \frac{2,58 \text{ m}}{(1,49 \text{ s} (1 \pm 0,027))^2}$$

$$a = 1,16 \text{ m/s}^2 (1 \pm 0,054)$$

d) Izračun pospeška z uporabo enačbe iz primera:

$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2} = \frac{0,245 \text{ N}}{0,175 \text{ kg}} = 1,40 \text{ m/s}^2$$

---

### C.

Za vsako meritev izmed treh skupin meritev ugotovi razlike med pospeški izračunanimi na dva načina:

1.) uteži z 25g in 50g

$$\Delta a = 3,27 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 2,30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,97 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2.) uteži z 50g in 75g

$$\Delta a = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 1,42 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,54 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

3.) uteži z 75g in 100g

$$\Delta a = 1,40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 1,16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

## KOMENTAR

Pri teh fizikalnih vajah je bila naša naloga izračunati pospešek sistema na dva načina, kjer smo za prvi način posamezne fizikalne količine eksperimentalno pridobili (čas padanja uteži).

Vzroki za razlike med pospeški, izračunanimi na dva načina, so tako nenatančnost pri merjenju kot tudi zaviralne sile (zračni upor in trenje med vrvjo in škripcem), ki pa jih pri računanju po enačbi  $\vec{R} = m \cdot \vec{a}$  nismo upoštevali. Zanemarili smo tudi težo vrvic. Zaradi vsega naštetega se pospešek zmanjša, kar je opazno v vseh treh primerih.

Pri prvem paru uteži (25g in 50g) imajo ti dejavniki glede na njuno najmanjšo maso največji vpliv, zato je prišlo v tem primeru do največje

razlike med obema pospeškoma (kar  $0,97 \frac{m}{s^2}$  ). Razlika se je s težo uteži

zmanjševala (znaša samo  $0,24 \frac{m}{s^2}$  za tretji par uteži), tudi ker je bil čas padanja daljši. Seveda ni povsem zanemarljiv naš reakcijski čas, ki ga potrebujemo od padca uteži na tla do zaznave in potem pritiska na gumb za izklop na štoparici. Navsezadnje je relativna napaka pri prvem pospešku, ki je izračunan iz izmerjenega časa padanja uteži, dvakrat večji kot pri samih časih padanja, kar doprinese večjo nenatančnost rezultatov.

Vaja je zanimiva, saj nam poleg praktične uporabe II. Newtonovega zakona prikaže razlike, do katerih pride, če zanemarimo določena dejstva, ki lahko precej vplivajo na naše meritve.