

Sklop: Merjenje hitrosti in pospeškov

Naslov vaje: 1. enakomerno pospešeno gibanje – brnač (prosti pad)

Izvajalec: N. N.

Soizvajalec: M. M.

Datum: 8. 10. 2009

Kratek opis vaje

Eno krajišče papirnega traku pričvrstim na stojalo, drugo pa napeljem skozi brnač in nanj pričvrstim utež. Vključim brnač. Trak prerežem, da skupaj z utežjo prosto pade. Brnač udarja s frekvenco 50 Hz. Na traku pušča sledi v časovnih razmikih 0,02 s. Razdaljo med sledmi skrbno izmerim (pomagam si z lupo), razdalje, merjene od začetne pike, so zbrane v tabeli (Varianta: namesto s beležim kar Δs).

Hitrosti znotraj intervalov izračunam po formuli

$$v_i = \frac{s_{i+1} - s_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

in jo pripišem času t_i . Pospeške izračunam po formuli

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

in ga pripišem času t_i .

Pospešek izračunam kot srednjo vrednost pospeškov v posameznih intervalih ter kot naklon premice v grafu $v(t)$ in rezultata med seboj primerjam.

Meritve

t [s]	s [m]
0,0200	0,0048
0,0400	0,0117
0,0600	0,0233
0,0800	0,0391
0,1000	0,0590
0,1200	0,0823
0,1400	0,1109
0,1600	0,1460
0,1800	0,1806
0,2000	0,2162
0,2200	0,2602
0,2400	0,3093
0,2600	0,3615

Podpis vodje vaj:

Računi

$$v_2 = \frac{s_3 - s_1}{t_3 - t_1} = \frac{0,0233 \text{ m} - 0,0048 \text{ m}}{0,06 \text{ s} - 0,02 \text{ s}} = 0,462 \text{ m/s}, \quad \text{ob času } t_2 = 0,04 \text{ s}$$

itd.

$$a_3 = \frac{v_4 - v_2}{t_4 - t_2} = \frac{0,892 \text{ m/s} - 0,462 \text{ m/s}}{0,10 \text{ s} - 0,04 \text{ s}} = 10,75 \text{ m/s}^2, \quad \text{ob času } t_3 = 0,06 \text{ s}$$

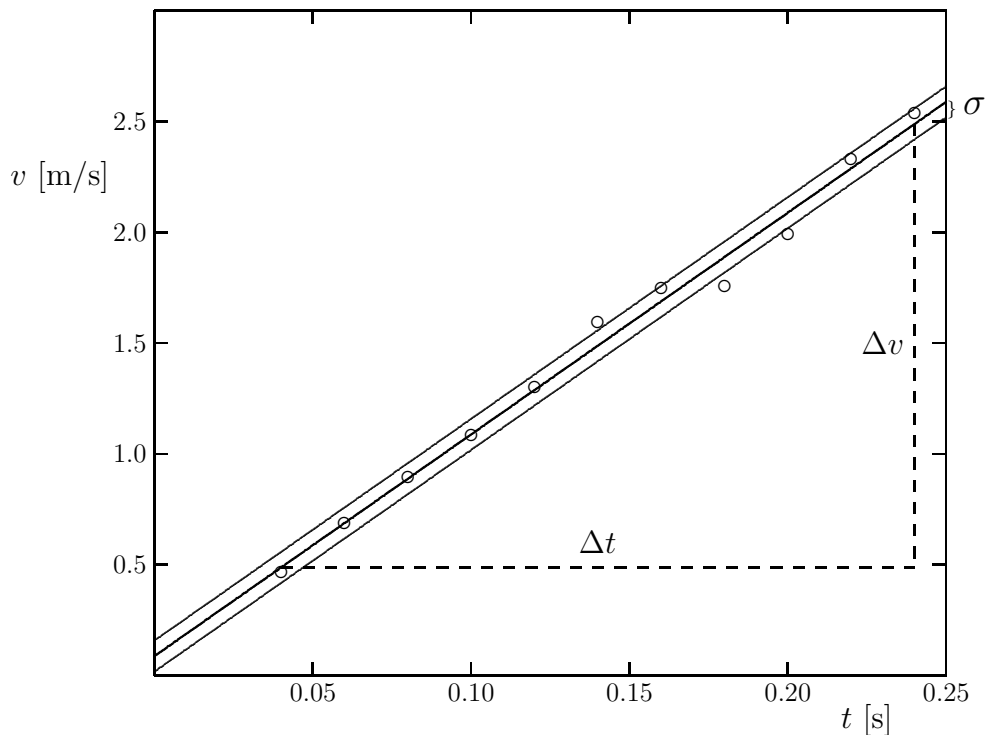
itd.

i	t [s]	s [m]	v [m/s]	a [m/s ²]	a - $\bar{a}$ [m/s ²]
1	0,02	0,0048			
2	0,04	0,0117	0,462		
3	0,06	0,0233	0,685	10,750	0,437
4	0,10	0,0590	1,080	10,125	-0,187
5	0,12	0,0823	1,297	12,812	2,500
6	0,14	0,1109	1,592	11,125	0,812
7	0,16	0,1460	1,742	4,062	-6,250
8	0,18	0,1806	1,755	6,187	-4,125
9	0,20	0,2162	1,990	14,312	4,000
10	0,22	0,2602	2,327	13,562	3,250
11	0,24	0,3093	2,532		
12	0,26	0,3615			

$$\bar{a} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_i = 10,31 \text{ m/s}^2$$

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (a_i - \bar{a})^2} = 1,1 \text{ m/s}^2.$$

Rezultat $\bar{a}$ zokrožim na enako število decimalnih mest, kolikor jih je pri napaki, torej $\bar{a} = 10,3 \text{ m/s}^2$.



Pospešek določim kot naklon premice v grafu $v(t)$. Odčitam $\Delta t = 0,20$ s in $\Delta v = 2,00$ m/s ter izračunam

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 10,0 \text{ m/s}^2.$$

Napako naklona določim tako, da okoli 2/3 izmerjenih točk očrtam paralelogram z (navpično) višino 2σ . Odčitam $\sigma = 0,06$ m/s in izračunam:

$$\sigma_a = \frac{2\sigma}{\Delta t} \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{N}} = 0,28 \text{ m/s}^2 \approx 0,3 \text{ m/s}^2.$$

Pri tem vstavim $\Delta t = 0,20$ s in $N = 11$.

Rezultati

Pospešek, izračunan iz tabele:

$$\bar{a} = 10,3 \text{ m/s}^2 \pm 1,1 \text{ m/s}^2 = 10,3 \text{ m/s}^2 (1 \pm 0,11).$$

Pospešek, izračunan iz grafa $v(t)$:

$$\bar{a} = 10,0 \text{ m/s}^2 \pm 0,3 \text{ m/s}^2 = 10,0 \text{ m/s}^2 (1 \pm 0,03).$$

Komentarji

Pospeška, izračunana po različnih metodah, se v okviru napak pri merjenju, ujemata. Prav tako se v okviru napak ujemata z vrednostjo iz literature, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Bolj natančna je grafična določitev.