

DRŽAVNO NATJECANJE IZ FIZIKE
19. - 20. studeni 2020.

srednje škole - 1. grupa

RJEŠENJE EKSPERIMENTALNOG ZADATAKA
(30 bodova)

Histogram (2 boda)

v-t dijagram

Svaki komadić trakice od 5 točaka predstavlja prevaljeni put kolica Δs u vremenskom intervalu od $\Delta t = 0,1$ s. Tako se mogu izračunati srednje brzine za pojedine intervale od 0,1 s.

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Primjer:

t_1/s	t_2/s	$\Delta s/cm$	$\bar{v}/(cm/s)$
0	0,1	1,5	15
0,1	0,2	2,2	22
0,2	0,3	3	30
0,3	0,4	3,7	37
0,4	0,5	4,2	42
0,5	0,6	5	50

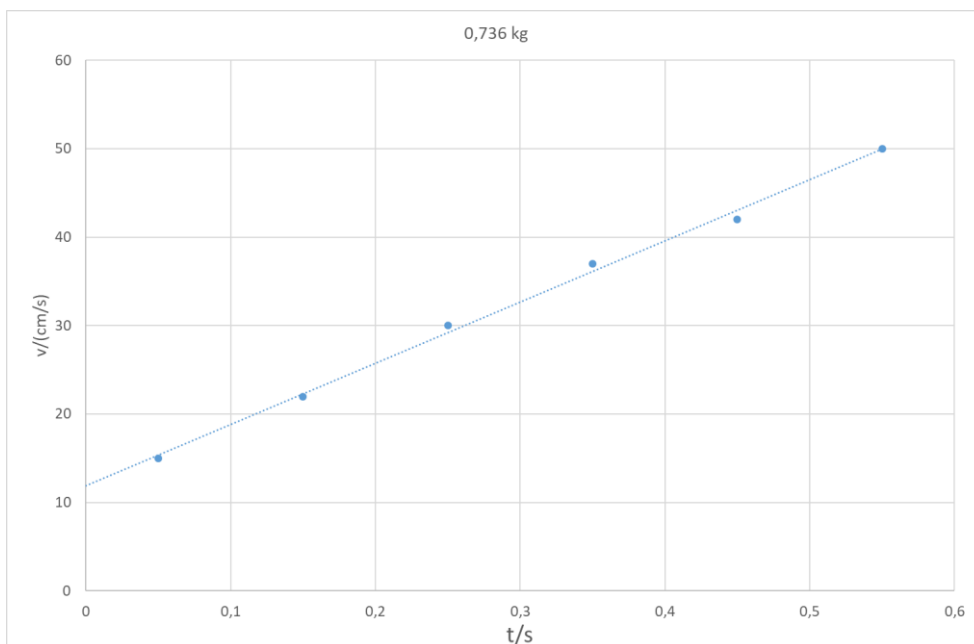
t_1 je početno vrijeme, a t_2 konačno vrijeme.

(3 boda)

Trenutna brzina jednaka je srednjoj brzini kod jednoliko ubrzanog gibanja u trenutku koji je točno u sredini vremenskog intervala u kojem smo računali srednju brzinu.

U ovom primjeru u vremenskom intervalu od 0 s do 0,1 s srednja brzina je 15 cm/s, a trenutna ima vrijednost 15 cm/s u 0,05 s. Srednja brzina od 0,1 s do 0,2 s je 22 m/s, a trenutna je 22 m/s u 0,15 s. **(3 boda)**

t/s	$v/(cm/s)$
0,05	15
0,15	22
0,25	30
0,35	37
0,45	42
0,55	50



Graf prikazuje v-t dijagram gibanja kolica

Pravac treba potegnuti između točkica. (2 boda)

Graf

- podjela na osima (2 bod)
- označavanje osi (1 bod)

Iz v-t dijagrama akceleracija se izračuna tako da se odabere neko vrijeme t_1 i za to vrijeme očita se iz grafa brzina v_1 . Zatim se odabere vrijeme t_2 i iz grafa se očita brzina v_2 .

Npr. za $t_1=0,3s$ iz grafa očitamo da je $v_1=0,33 m/s$, a za $t_2=0,5s$ očitamo $v_2=0,47m/s$.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

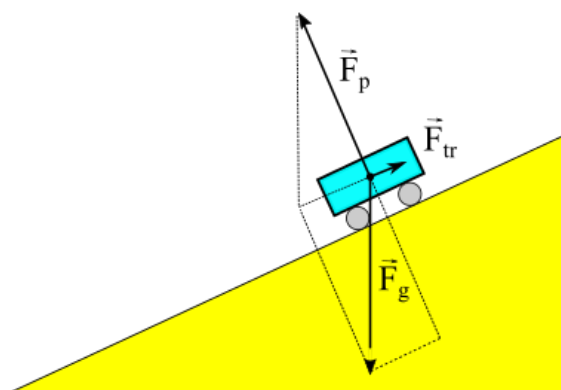
$$a = 0,70m/s^2$$

(3 boda)

Iz grafa očita se gdje pravac sječe os brzine. U ovom primjeru je

$$v_o = 0,12 m/s$$

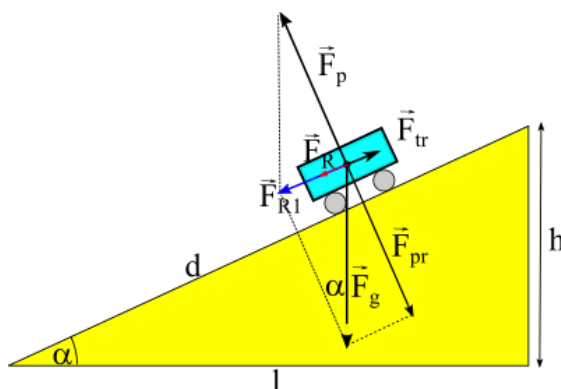
(1 bod)



Sile na kosini

F_g – sila teža, F_p – sila podloge, F_{tr} – sila trenja (2 boda)

Ovisnost akceleracije o masi



Rezultantna sila F_R jednaka je razlici rezultantne sile F_{R1} i sile trenja F . F_{R1} je rezultantna sila sile teže i sile podloge koja djeluje na kolica.

$$F_R = F_{R1} - F_{tr}$$

Sila trenja je:

$$F_{tr} = \mu F_{pr}$$

μ - koeficijent trenja

F_{pr} - pritisna sila kolica na podlogu

Iz sličnih trokuta dobijemo:

$$\frac{F_{R1}}{F_g} = \frac{h}{d}$$

$$F_{R1} = F_g \frac{h}{d}$$

h – visina kosine

d – duljina kosine

$$F_{pr} = \sqrt{F_g^2 - F_{R1}^2}$$

$$F_R = F_{R1} - \mu \sqrt{F_g^2 - F_{R1}^2}$$

$$F_R = F_g \left(\frac{h}{d} - \mu \sqrt{1 - \frac{h^2}{d^2}} \right)$$

Sila F_R ubrzava kolica niz kosinu:

$$F_R = ma$$

m – masa kolica

a – akceleracija kolica niz kosinu

$$F_g = mg$$

g- je ubrzanje tijela pri slobodnom padu

$$a = g \left(\frac{h}{d} - \mu \sqrt{1 - \frac{h^2}{d^2}} \right)$$

Može i preko trigonometrijskih funkcija:

$$\frac{F_{R1}}{F_g} = \sin \alpha$$

$$\frac{F_{pr}}{F_g} = \cos \alpha$$

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

Akceleracija kolica niz kosinu ne ovisi o masi klica. **(3 boda)**

Račun pogreške za akceleraciju

m/kg	a/(m/s ²)	Δa /(m/s ²)
0,736	0,70	0,01
0,991	0,68	0,03
0,201	0,70	0,01
1,405	0,75	-0,04
1,609	0,73	-0,02
$\bar{a}/(m/s^2)$	0,71	

Iz svih mjerenja napravi se tablica akceleracija. Izračuna se srednja vrijednost podataka \bar{a} .

U ovom primjeru iznosi $\bar{a} = 0,71 \text{ m/s}^2$.

Izračuna se odstupanje mjerenja od srednje vrijednosti:

$$\Delta a = \bar{a} - a$$

U podacima pronađe se maksimalno odstupanje od srednje vrijednosti po apsolutnom iznosu. U ovom primjeru to je:

$$\Delta a_m = 0,04 \text{ m/s}^2$$

Rezultat mora biti prikazan:

$$a = \bar{a} \pm \Delta a_m$$

U primjeru:

$$a = (0,71 \pm 0,04) \text{ m/s}^2$$

Relativna pogreška mjerenja:

$$r = \frac{\Delta a_m}{\bar{a}} = 5,6\%$$

(3 boda)

Rezultantna sila

Rezultantna sila računa se:

$$F_R = ma$$

Najbolje bi bilo pomnožiti masu s prosječnom akceleracijom, ali uvažiti će se ako ste pomnožili s akceleracijom za pojedino mjerenje.

(1 bod)

Preciznost mjerenja

(2 bod)

Zaokruživanje na pouzdane znamenke

(2 boda)