

**DRŽAVNA SMOTRA I NATJECANJE MLADIH FIZIČARA**  
**Poreč, 08. - 11. svibnja 2008.**

**srednje škole - 1. grupa**

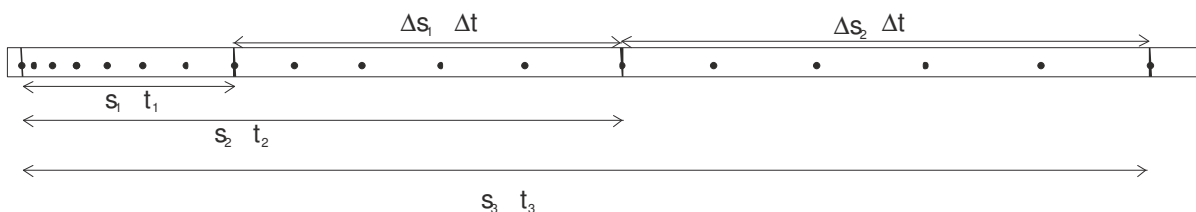
**RJEŠENJE EKSPERIMENTALNOG ZADATKA**

Kvaliteta mjerenja

( 3 boda )

Iz trakice treba izračunati akceleraciju sustava.

Treba izabrati na traci dva područja s istim brojem točkica koja se nalaze jedno do drugog. Izmjeriti koliki su prevaljeni putovi u tim intervalima  $\Delta s_1$  i  $\Delta s_2$ . Za oba intervala isto je vrijeme  $\Delta t$ .  
( 4 boda )



Vrijeme  $\Delta t$  izračunamo tako da broj odabranih točkica u jednom području pomnožimo s 0,02.  
( 1 bod )

Prevaljeni put  $\Delta s_1$  možemo pisati kao:

$$\Delta s_1 = s_2 - s_1$$

**Jedn. 1**

$s_1$  je prevaljeni put od početka gibanja do prve točkice koju smo izabrali (početak prvog područja), a  $t_1$  je vrijeme od početka gibanja do prve izabrane točkice.  $s_2$  je prevaljeni put od početka gibanja do druge izabrane točkice (kraj prvog područja), a  $t_2$  je vrijeme od početka gibanja do druge odabrane točkice.

Prevaljeni put  $\Delta s_2$  je:

$$\Delta s_2 = s_3 - s_2$$

**Jedn. 2**

$s_3$  je prevaljeni put od početka gibanja do treće odabrane točkice (kraj drugog područja), a  $t_3$  je vrijeme od početka gibanja do treće odabrane točkice.

$$s_1 = \frac{1}{2} a t_1^2$$

$$s_2 = \frac{1}{2} a t_2^2$$

$$s_3 = \frac{1}{2} a t_3^2$$

**Jedn. 3**

( 1 bod )

$a$  je akceleracija sustava kolica i utega koju tražimo.

$$\Delta t = t_2 - t_1 = t_3 - t_2$$

**Jedn. 4**

( 1 bod )

$$\Delta s_1 = \frac{1}{2} a(t_2^2 - t_1^2) = \frac{1}{2} a(t_2 - t_1)(t_2 + t_1)$$

( 1 bod )

Iz jedn. 4 dobijemo da je:  $t_2 = t_1 + \Delta t$

$$\Delta s_1 = \frac{1}{2} a \Delta t (2t_1 + \Delta t)$$

$$\Delta s_1 = at_1 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$\Delta s_2 = \frac{1}{2} a(t_3^2 - t_2^2) = \frac{1}{2} a(t_3 - t_2)(t_3 + t_2)$$

( 1 bod )

Iz jedn. 4 dobijemo da je:  $t_3 = t_1 + 2\Delta t$

( 1 bod )

$$\Delta s_2 = \frac{1}{2} a \Delta t (2t_1 + 3\Delta t)$$

$$\Delta s_2 = at_1 \Delta t + \frac{3}{2} a \Delta t^2$$

( 1 bod )

$$\Delta s_2 - \Delta s_1 = a \Delta t$$

$$a = \frac{\Delta s_2 - \Delta s_1}{\Delta t^2}$$

**Jedn. 5**

( 2 boda )

( Ako je netko računao akceleraciju od prve točkice po jedn.  $a = \frac{2s}{t^2}$  izračun akceleracije bodovat će se s 6 bodova, inače vrijedi 13 bodova)

Sila koja uzrokuje ubrzanje sustav je težina utega G koja se izmjeri dinamometrom.

( 1 bod )

Rezultantna sila koja ubrzava sustav jednaka je razlici sile koja ubrzava sustav (težina utega) i sile koja djeluje u suprotnom smjeru od smjera gibanja. Zbog suprotnog smjera sila je negativna.

( ako nije stavljeno da je sila negativna zbog suprotnog smjera konačni rezultat se priznaje, ali oduzima se jedan bod )

$$F_R = G - (-F_{ir})$$

( 2 boda )

pa je:

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

Rezultanta sila ubrzava sustav kolica i utega pa je jednaka:

$$F_R = (m_k + m_u)a$$

( 2 boda )

masa utega računa se iz težine utega:

$$m_u = \frac{G}{g}$$

( 1 boda )

g je ubrzanje tijela kod slobodnog pada (  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ , a može i približna vrijednost  $g = 10 \text{ m/s}^2$  )

Sila koja djeluje u suprotnom smjeru od smjera gibanja dobije se iz izraza:

$$F_{tr} = (m_k + m_u)a - G$$

**Jedn. 6**

( 2 boda )

Uzrok sile u suprotnom smjeru:

1. Sila trenja između konopca i šipke ( 1 bod )

2. Udarci batića vibratora po traci zaustavljaju kolica ( 1 bod )

3. Sila trenja između kotača i osovine kotača ( 1 bod )

Sila trenja između kotača i podloge uzrokuje da se kotači vrte, ali ne doprinosi sili koja djeluje u suprotnom smjeru od gibanja kolica

Sila otpora zraka u ovom slučaju je potpuno zanemariva

Zašto nekoliko prvih točkica je nepouzđano.

1. teško je odrediti prvu točku mjerenja (1 bod )

2. prva točkica od puštanja kolica neće biti udarena nakon 0,02 sekunde nego između 0 i 0,02 sekunde (1 bod )

3. prije ispuštanja kolica uteg napinje konopac svojom težinom. Konopac nije idealan i nešto malo će se rastegnuti. Kad pustimo sustav da se giba, sustav postaje ubrzan, a napetost niti će se smanjiti, a konopac će biti manje rastegnut. Dok se ne uspostavi ravnoteža, akceleracija će biti manja.

( 1 bod )