

Skupina \_\_\_\_\_

Ime in priimek \_\_\_\_\_

## Serviranje pri tenisu

Tina trenira tenis. Dober servis lahko odloča o izidu teniške igre. Gibanje teniške žogice med serviranjem smo posneli s hitro kamero, ki naredi 1200 slik na sekundo. Iz zaporedja slik smo izbrali pet fotografij, ki so zbrane na dodanem listu. Na osnovi fotografij in znanja fizike boste lahko izračunali več zanimivih podatkov o serviranju pri tenisu. Na fotografijah so zapisani časi, ki so minili od trenutka, ko je žogica zapustila Tinino roko. Na slikah smo žogico obrobili s črno črto za lažje določanje njene lege.

Pri računanju boste potrebovali nekatere podatke, ki niso podani v besedilu naloge. Manjkajoče podatke poiščite v vsaj dveh neodvisnih virih in se prepričajte, da se med seboj ujemajo.



1. Če želimo iz fotografij in podatkov ugotoviti nove podatke o gibanju žogice, moramo izbrati ustrezen teoretični model, s katerim opišemo gibanje žogice. Želimo teoretični model, ki bo čim enostavnejši, a bo kljub temu zajel bistvene pojave, ki vplivajo na gibanje žogice. Pri obravnavi realnih pojavov (kot je na primer serviranje pri tenisu) pogosto naredimo določene predpostavke, ki nam omogočijo uporabo enostavnega teoretičnega modela. V našem primeru bomo privzeli, da lahko pri gibanju teniške žogice zračni upor zanemarimo.

Navedite še več predpostavk (vsaj dve), ki jih moramo narediti v našem primeru, če želimo obravnavati gibanje žogice na osnovi posnetih fotografij. (*Namigi: Pomislite, kako teniški igralci običajno udarijo žogico in v kateri smeri lahko žogica leti po udarcu.*)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Slika B kaže žogico, ki se po metu z roko giblje navpično navzgor, slika D pa isto žogico nekaj časa kasneje, ko prečka isto lego in se giblje navpično navzdol.

Tina pravi: »Če zanemarimo vpliv zračnega upora, je hitrost žogice v trenutku, ki ga kaže slika D, po velikosti enaka hitrosti, ki jo ima žogica na sliki B.«

Matic, ki trenira v istem klubu kot Tina, pravi: »Jaz pa mislim, da ima žogica na sliki D večjo hitrost, saj leti navzdol in jo pri tem teža pospešuje.«

Katera trditev je po vašem mnenju pravilna? V nekaj stavkih podajte vaše argumente, s katerimi lahko podprete trditev, za katero menite, da je pravilna.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Izračunajte hitrost žogice, tik preden jo je Tina udarila z loparjem (to je v trenutku, ki ga kaže slika D). Vpliv zračnega upora zanemarite. *Namig:* Izračunajte najprej čas, ki je potekel med dogodkoma na slikah D in B.

4. Kakšna bi bila primerjava velikosti hitrosti žogice na slikah B in D, če vpliv zračnega upora ni zanemarljiv (obkrožite izbrani odgovor)? Pojasnite z besedami razmislek, na osnovi katerega ste podali svoj odgovor.

- a)  $v_B > v_D$
- b)  $v_B < v_D$
- c)  $v_B = v_D$

.....

.....

.....

.....

.....

5. Izračunajte višino, do katere se dvigne žogica pri metu navzgor, če merimo višino od mesta, na katerem je žogica na sliki B, in če zanemarimo vpliv zračnega upora.

6. Spodnje skice kažejo lego žogice v trenutkih, ki so prikazani na slikah A, B in D. Na vsako od slik vrisite vektor hitrosti žogice. Pazite, da bodo dolžine vektorjev kvalitativno pravilne (večja hitrost – daljša puščica).



A



B



C

7. Spodnje skice kažejo lego žogice v trenutkih, ki so prikazani na slikah A, B in D. Na skici so narisani vektorji pospeška žogice v teh trenutkih. Premislite ali so vektorji pravilno narisani. Če mislite, da niso, prečrtajte napačno narisane vektorje in narišite vektorje, za katere mislite, da so pravilni.



A



B



D

8. Slika D kaže žogico tik preden jo je zadel lopar. Takoj po trku z loparjem (trk traja manj kot 1 ms) se je žogica gibala približno v vodoravni smeri. Ocenite, kolikšno pot je naredila žogica med trenutkoma, ki sta prikazana na slikah D in E. Tinin lopar je dolg 68 cm.

*Na kratko opišite z besedami, kako boste izračunali pot, ki jo je naredila žogica:.....*

.....

.....

*Ocena poti:*

9. Ocenite absolutno napako poti, ki ste jo izračunali v prejšnjem vprašanju, nato pa izračunajte njeno relativno napako. Pojasnite z besedami, kako ste ocenili absolutno napako.

*Ocena absolutne napake poti:*

*Na kratko opišite z besedami, kako ste ocenili absolutno napako poti :.....*

.....

.....

10. Izračunajte povprečno hitrost, s katero se je gibala žogica po udarcu z loparjem. *Namig:* Pri računu uporabite rezultat iz vprašanja 8.

11. Ocenite, kako daleč od mesta, kjer je stala Tina, je žogica padla na tla. V trenutku, ko je lopar zadel žogico, je bila žogica 2,35 m nad tlemi. Privzemite, da je vpliv zračnega upora zanemarljiv.

12. Na osnovi rezultata iz prejšnjega vprašanja in podatkov, ki jih morate poiskati v drugih virih, ocenite, ali je žogica pri serviranju padla v teniško igrišče ali izven njega (*out*). Privzemite, da je vpliv zračnega upora zanemarljiv in da žogica med letom ne zadene v oviro. Podatek in vire navedite na označenem mestu (če je vir spletna stran, navedite pot do nje).

*Podatek, ki ga je treba poiskati*.....

*Odgovor:*

*Viri:*.....  
.....