



Gorazd Planinšič  
Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani

## Serviranje pri tenisu

Strategija (metoda): delo z učnimi listi

Starostna skupina: gimnazija

Generične kompetence: sposobnost analize in organizacija informacij, sposobnost sinteze sklepov, sposobnost učenja in reševanja problemov, medosebna interakcija

Umestitev v učni načrt: Neenakomerno gibanje (navpični in vodoravni met)

Predmet: **fizika**

### Enote poslanega gradiva

1. Uvod z navodili za učitelja in rešitvami nalog (pričujoči dokument),
2. Učni list-osnovni nivo, samostojno delo
3. Učni list-višji nivo, samostojno delo
4. Učni list, skupinsko delo
5. Slikovna priloga k učnemu listu: črno-bela
6. Film

### KRATEK POVZETEK GRADIVA

Dijaki dobijo učne (delovne) liste, ki jih izpolnjujejo, potem ko so si ogledali priloženi list s fotografijami. Te kažejo lege žogice v različnih trenutkih pri servisu pri tenisu. Učni listi so napisani za posameznike za osnovni ali višji nivo ali pa za skupinsko delo, kar si pač učitelj na osnovi predznanja v razredu izbere. Vprašanja se v glavnem nanašajo na osnovne parametre enakomerno navpičnega in vodoravnega meta. Tudi časovna organizacija izvedbe gradiva je prepuščena učitelji. Dijaki lahko izpolnjevanje učnih listov končajo tudi doma. Preverjanje gradiva je pokazalo, da je vsebina konstruktivna in za dijake zanimiva.

Naloga pokriva različne vsebine iz veljavnega učnega načrta za fiziko za gimnazije (v nadaljevanju UN), spodbuja razvoj več kompetenc, ki jih želimo pri naših dijakih posebej razvijati, je vsebinsko bogata in povezana s primerom iz vsakdanjega življenja dijakov. Naloga vključuje vsebine o merjenjih ter premem in krivem gibanju (UN: 1.6, 2.3, 2.5, 2.13). Pojem energije je implicitno vsebovan v učnem listu za skupinsko delo.

Naloga spodbuja razvoj naslednjih specifičnih kompetenc:

- sposobnost reševanja problemov
- teoretično znanje in razumevanje



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si  
Masarykova 16, 1000 Ljubljana  
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



*Naložba v vašo prihodnost*  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski socialni sklad



- modeliranje
- iskanje podatkov v literaturi in drugih virih (\*)
- specifične komunikacijske sposobnosti (\*)

ter naslednjih splošnih kompetenc

- sposobnost kritičnega razmišljanja in samokritičnost (\*)
- sposobnost analize in sinteze
- komuniciranje (\*)

Kompetence označene z zvezdicami so vsebovane le v skupinski varianti.



## Navodila in priporočila za učitelja

### Skupinsko delo

- Ocenjujemo, da bodo dijaki potrebovali za rešitev naloge celo šolsko uro, za predstavitev rezultatov in razlago učitelja pa še vsaj dodatnih 30 minut.
- Dijaki naj nalogo rešujejo v skupinah. Vsaka skupina naj šteje od tri do največ pet dijakov. Skupine naj bodo heterogene, tako po spolu kot po sposobnostih dijakov.
- Dijaki naj debatirajo o vprašanjih in strategijah reševanja, vsak dijak pa naj izpolnjuje svoj delovni list. Nič ni narobe, če dijak, ki sam ne zna rešiti določenega vprašanja, izve potek reševanja od sošolca v skupini. Pomembno je, da dijaki v skupini argumentirano debatirajo in razmišljajo ter tako pridejo do rešitev, do katerih se morda sami ne bi dokopali.
- Predstavitev rezultatov. Po končanem reševanju delovnega lista naj predstavniki iz vsake skupine predstavijo odgovore oziroma razmisleke pri posameznih vprašanjih (na primer prvo vprašanje prva skupina, drugo druga skupina itd). Če to ni časovno izvedljivo, naj učitelj potem, ko so dijaki končali z delom, komentira zaporedna vprašanja, pri čemer pa naj spodbuja različne dijake, da prvi predstavijo svoje rešitve. Učitelj naj komentira tudi značilne napačne rešitve in podrobneje razjasni tista vprašanja, pri katerih so imeli dijaki več težav. Pri komentiranju napačnih rešitev, ki jih podajo dijaki, naj učitelj pokaže, da se lahko iz analize teh rešitev prav tako veliko naučimo.

Pred začetkom skupinske aktivnosti naj si učitelj vzame čas in dijakom pove naslednje:

- Dijakom posebej poudarimo, naj skrbno poslušajo drug drugega, kritično presojuje svoje razmisleke in razmisleke drugih članov skupine in v argumentirani, kulturni debati poskušajo oblikovati najboljše rešitve.
- Ni nujno, da vsak sprejme mnenje skupine. Če dijaka razmislek članov v skupini ne prepriča, naj izpolni delovni list tako, kot sam misli, da je prav.
- Koristno je, da naredi račune oziroma razmisleke vsak dijak najprej sam, o rezultatih pa potem debatirajo v skupini. Povejmo, da je tako večja verjetnost, da bodo računi pravilni, in da tako delajo tudi pravi znanstveniki, ko rešujejo računske probleme pri raziskovalnem delu.
- Poudarimo, da je poleg utrjevanja snovi namen aktivnosti razvoj kompetenc, ki jih bodo potrebovali pri nadaljnjem študiju in v svojem poklicu.
- Učitelj naj dijakom pove, da bo učne liste po koncu ure pobral in jih pregledal, a da učnih listov ne bo ocenjeval (v primeru, da se je učitelj tako odločil). Lahko pa dopolnijo dijaki učne liste doma.



## Samostojno delo

- Ocenjujemo, da bo za reševanje in kratko analizo ob koncu naloge potrebna cela šolska ura.
- Dijaki naj nalogo rešujejo samostojno.
- Predstavitev rezultatov. Ko so dijaki končali z delom (če zmanjka časa, preložimo ta del na naslednjo uro), naj učitelj komentira zaporedna vprašanja, pri čemer pa naj spodbuja različne dijake, da prvi predstavijo svoje rešitve. Učitelj naj komentira tudi značilne napačne rešitve in podrobneje razjasni tista vprašanja, pri katerih so imeli dijaki več težav. Pri komentiranju napačnih rešitev, ki jih podajo dijaki, naj učitelj pokaže, da se lahko iz analize teh rešitev prav tako veliko naučimo.

## 2.2. Rešitve in komentarji k učnim listom

### UČNI LIST ZA SKUPINSKO DELO

VP.	KOMENTAR	KOMPETENCE	IZBRANE REŠITVE
1	Dijaki pogosto ne razlikujejo med predpostavko in napovedjo (hipotezo). Vprašanje spodbuja dijake, da najdejo dodatne predpostavke, ki jih morajo narediti pri reševanju naloge.	spodobnost reševanja problemov in oblikovanja modelov	glej spodaj *
2		kritično razmišljanje; pisno komuniciranje	
3		spodobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	5,8 m/s
4	Pričakujemo, da bodo dijaki uporabili energijski argument.	spodobnost analize in sinteze (uporaba znanja v nestandardni situaciji); pisno komuniciranje	$v_B > v_D$
5		spodobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	1,71 m
6		spodobnost analize in sinteze; teoretično znanje in razumevanje; spodobnost slikovnega izražanja	
7	Pričakujemo, da bodo nekateri dijaki narisali vektorja pri A in B v nasprotni smeri kot pri D	kritično razmišljanje; spodobnost analize in sinteze; teoretično znanje in razumevanje; spodobnost slikovnega izražanja	Vektorji pospeška so pravilno narisani.
8	Razdaljo med legama žogice v D in E izračunamo s primerjavo dolžin na slikah in s podatkom o dolžini loparja.	spodobnost analize in sinteze (uporaba znanja v nestandardni situaciji); spodobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	1,66 m
9	V računu nismo upoštevali napake zaradi perspektive pri snemanju filma.	spodobnost analize in sinteze; spodobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	abs. nap: ~ 3 cm (2 mm na sliki); rel. nap: 2%
10		spodobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	20 m/s
11		spodobnost analize in sinteze; spodobnost reševanja problemov,	13,8 m



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si  
Masarykova 16, 1000 Ljubljana  
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski socialni sklad



12	Dolžina teniškega igrišča meri 23,78 m.	teoretično znanje in razumevanje iskanje podatkov v literaturi in drugih virih; sposobnost kritičnega razmišljanja; sposobnost analize in sinteze;	Žogica je padla na tla znotraj igrišča.
----	---	---	---

\*Nekatere glavne predpostavke:

- Navpičnost meta.
- Vodoravnost udarca. Na sliki E je žogica malo više kot na sliki D, kar lahko sproži debato o tem, ali je ta kot dovolj majhen, da je met še lahko obravnavan kot vodoraven, ali ne.
- Pravokotnost kamere na ravnino gibanja.
- Vodoravnost kamere.
- Čas trka je zanemarljivo kratek.
- Žogica se ne vrti.

## UČNI LIST ZA SAMOSTOJNO DELO – OSNOVNI NIVO

VPR.	KOMENTAR	KOMPETENCE	REŠITVE
1	Slabši dijaki bodo morda potrebovali dodatni namig, saj čas, ki poteče med dogodkoma B in D, ni podan eksplicitno.	sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	5,8 m/s
2		sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	1,71 m
3	Razdaljo med legama žogice v D in E izračunamo s primerjavo dolžin na slikah in s podatkom o dolžini loparja.	sposobnost analize in sinteze (uporaba znanja v nestandardni situaciji); sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	1,66 m
4		sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	20 m/s

## UČNI LIST ZA SAMOSTOJNO DELO – VIŠJI NIVO

VPR.	KOMENTAR	KOMPETENCE	IZBRANE REŠITVE
1		sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	5,8 m/s
2	Do rešitve lahko pridemo na več načinov, kar lahko vpliva na majhne razlike v rezultatu. Enostavna rešitev: računamo	sposobnost analize in sinteze (uporaba znanja v nestandardni situaciji); sposobnost reševanja problemov,	6,76 m/s

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si  
Masarykova 16, 1000 Ljubljana  
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski socialni sklad



	končno hitrost žogice, ki jo spustimo iz višine 1,71 m + 0,62 m. Razdaljo med legama žogice v A in B izračunamo s primerjavo dolžin na slikah in s podatkom o dolžini loparja.	teoretično znanje in razumevanje	
3	Razdaljo med legama žogice v D in E izračunamo s primerjavo dolžin na sliki C in s podatkom o dolžini loparja.	spodobnost analize in sinteze (uporaba znanja v nestandardni situaciji); sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	1,66 m
4	V računu nismo upoštevali napake zaradi perspektive pri snemanju filma.	spodobnost analize in sinteze; sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	abs. nap: ~ 3 cm (2 mm na sliki); rel. nap: 2%
5	Dijaki morajo najprej izračunati hitrost žogice po trku, nato izračunati domet žogice (vodoravni met) in rezultat smiselno primerjati z dolžino teniškega igrišča.	spodobnost analize in sinteze; sposobnost reševanja problemov, teoretično znanje in razumevanje	hitrost ž. po trku : 20 m/s domet: 13,8 m Žogica je padla na tla znotraj igrišča.