

# PISNO PREVERJANJE ZNANJA IZ FIZIKE: GIBANJE IN ENERGIJA

*Ambrož Demšar*

OŠ Simona Kosa Podbrdo

## OZADJE

Pisno preverjanje znanja doživljam kot praznik. Pomeni zaključek nekega delovnega obdobja, dobri rezultati pa so nagrada za moj trud in motivacija za nadaljnje delo z učenci. Z reševanjem testov mi učenci posredno povedo, kako dobro sem razložil snov, jih navdušil za fiziko in jih vzpodbudil za učenje. O tem, da so ti prazniki za nekatere lahko tudi najbolj grozen čas leta, ne bi ...

Sestavljanju testa namenjam veliko pozornosti, zato mi vzame kar veliko časa. Želim, da je test aktualen in življenjski. Test mora odražati realnost, ki je blizu svetu učencev, njihovim izkušnjam. Prav zato učenci ne smejo zapravljati časa z abstraktnimi besedami, kot je npr. »klada«. Velikokrat dam pri nalogah več podatkov, kot bi jih potrebovali za samo reševanje naloge. Pri spletnem brskanju dobijo običajno (pre)več podatkov, ki jih morajo odbrati in uporabiti bistvene. Za reševanje nalog dovolim uporabo kalkulatorja (na škodo matematike).

Vedno dam vsaj eno dodatno nalogo motivacijskega namena. S tem zaposlim hitrejše učence, obenem pa lahko preverjam njihov »doseg« znanja in razmišljanja.

H končni oceni testa prispeva tudi urejenost šolskega zvezka. Njihove zvezke pregledujem in po potrebi napišem opombe v stilu pokojnega Boža Kosa. Točke za zvezek delim po prosti presoji: prva dodatna točka je za preglednost (naslovi, barve), druga za pisavo, tretja za vsebinsko urejenost. Na ta način preprečim pritožbe v stilu »samo dva procenta mi manjkata do štiri«. Za urejen zvezek dobi učenec lahko do 3 % dodatnih točk k točkam testa.

Zelo rad dam število točk različno od 100. Na ta način morajo učenci ponoviti računanje procentov.

Predstavljam test, ki smo ga pisali zadnji teden v decembru. Zaradi testov pri drugih predmetih, dnevov dejavnosti ali počitnic, učitelji iščemo primerne termine za teste. Pogosto pišemo ob drugih dnevih, kot si bi želeli, in ne takrat, ko popolnoma zaključimo posamezno poglavje. Prilagajanje se odraža na nalogah testa. V šolah moramo biti močno prilagodljivi.

TEST

1. test iz fizike

GIBANJE, ENERGIJA

Odstotki	Ocena
do 50 %	nzd (1)
51-62 %	zd (2)
63-74 %	db (3)
75-87 %	pdb (4)
nad 88 %	odl (5)

80	
----	--

s Felixom in ostalimi športi

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

12	
----	--

1. Felix Baumgartner je oktobra 2012 skočil iz helijevega balona v stratosferi, 40 000 metrov nad tlemi.

Ali se Felix po skoku premika prvih 5 sekund:

- a) glede na svoje padalo      DA      NE      b) glede na Zemljo      DA      NE  
c) enakomerno      DA      NE      č) premo      DA      NE

6	
---	--

2. Hitrost zvoka v zraku je 330 m/s. Pri kateri hitrosti (km/h) je Felix prebil zvočni zid?

12	
----	--

3. Pred skokom se je balon s kapsulo dvigal 2 uri in 30 minut **enakomerno** na višino 40 kilometrov.

a) Izračunaj povprečno hitrost dviganja balona s kapsulo.

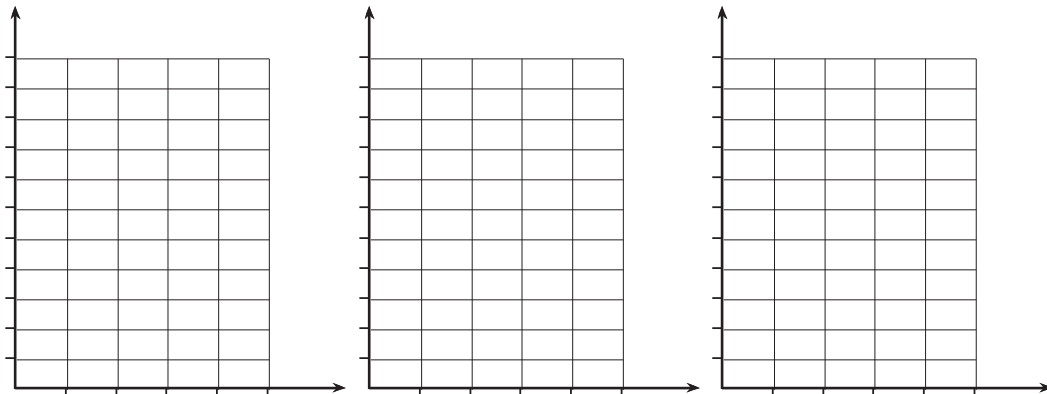
b) Nariši grafe:

v prvi graf: **pot** kapsule v odvisnosti od časa za celoten dvig

v drugi graf: **hitrost** kapsule v odvisnosti od časa

v tretji graf: **pospešek** kapsule v odvisnosti od časa.

Ne pozabi označiti osi in zapisati ustrezne osnovne enote.



9

4. Na višini 40 000 metrov je Felix skočil iz kapsule. Na tej višini lahko zanemariš upor zraka.

Padati je začel z gravitacijskim pospeškom \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ .

- Za koliko se je Felixu vsako sekundo povečala hitrost? \_\_\_\_\_.
- Po kolikšnem času padanja je dosegel hitrost 100 km/h? \_\_\_\_\_.
- Prosto je padal 4 minute in 20 sekund. Pri kolikšni hitrosti bi odprl padalo, če ne upoštevaš zračnega upora?

10

5. Gremo na sneg. Sankač ima skupaj s sanmi maso 100 kg in drsi pospešeno po klancu. Rezultanta sil je 60 N.

S kolikšnim pospeškom drsijo sani po klancu? \_\_\_\_\_

Kolikšen bi bil pospešek, če bi se trenje povečalo za 30 N, ko bi zapeljal na mokro travo?

12

6. Jamajski atlet Usain Bolt je leta 2009 postavil svetovni rekord v teku na 100 metrov s časom 9,58 sekunde.

- Izračunaj, kolikšna je bila njegova kinetična energija med tekom. Potrebne podatke poišči v tabeli ob sliki.
- Zakaj ima naboj iz puške samo 540 J kinetične energije, čeprav je veliko hitrejši od Bolta?
- Bolt se je moral po teku skozi cilj ustaviti. S kolikšno silo je moral »zavirati«, če se je ustavil 25 m stran od cilja?



*Bolt at the 2012 Summer Olympics*  
*Personal information*  
 Nickname(s) *Lightning Bolt*  
 Nationality *Jamaican*  
 Born *21 August 1986 (age 26)*  
*Trelawny, Jamaica*  
 Residence *Kingston, Jamaica*  
 Height *1.95 m (6 ft 5 in)[3]*  
 Weight *94 kg (210 lb)[3]*

8 + 2%

7. Pri tenisu je do sedaj najhitrejši servis dosegel Hrvat Ivica Karlović. Žogica je dosegla hitrost 251 km/h. Izračunaj, kako visoko bi žogica s to začetno hitrostjo poletela v zrak. Upor zraka »požre« 20 % energije. Masa žogice je 58 g.

Dodatni točki dobiš, če izračunaš višino brez podatka za maso žogice.

9

8. Opiši vse tri Newtonove zakone na primeru kolesarjenja.

10

9. Plavalka z maso 60 kg brez strahu skoči z trimetrskega stolpa navpično v bazen. Najmanj kako globoka mora biti voda, da se ne bo dotaknila dna bazena, če na njo deluje voda s povprečno silo 500 N (upor in vzgon vode)?

Kako varno bi skočil s stolpa plavalec teže 800 N v isti bazen, če nanj deluje voda z enakim uporom? Razloži.

## REŠITVE

- 1.) Felix se premika:  
 a) glede na svoje padalo      NE      b) glede na Zemljo      DA  
 c) enakomerno      NE      č) premo      DA

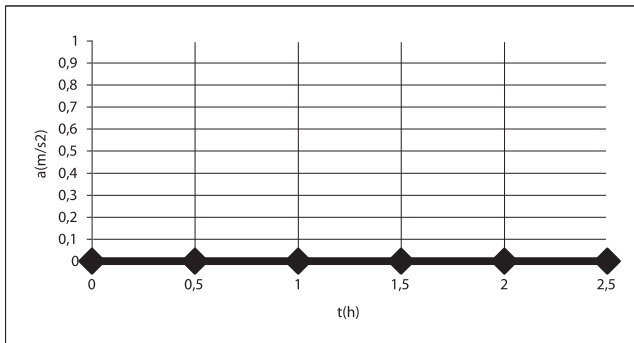
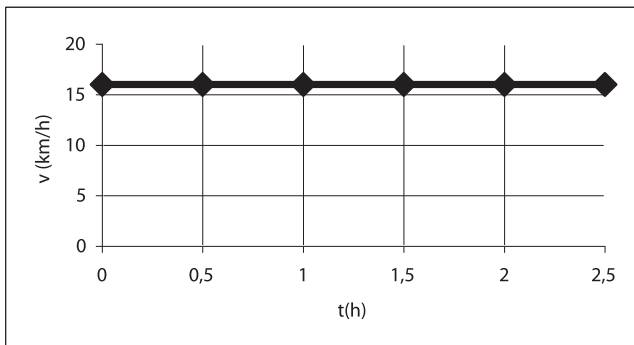
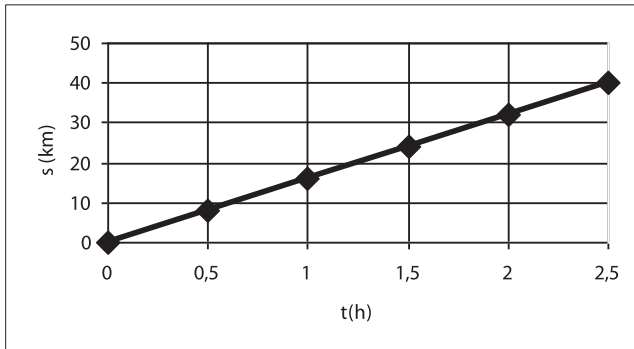
*po 3 točke za vsak odgovor*

- 2.)  $330 \text{ m/s} = 330 \times 3,6 \text{ km/h} = 1188 \text{ km/h}$  6 točk  
 Zvočni zid je prebil pri hitrosti 1188 km/h.

3.  $s = 40 \text{ km}$        $v = s/t$   
 $t = 2,5 \text{ h}$        $v = 40 \text{ km} / 2,5 \text{ h} = 16 \text{ km/h}$   
 $v = ?$

Povprečna hitrost dviganja je bila 16 km/h.

6 točk



Pravilne rešitve so lahko podane tudi v metrih oz. metrih na sekundo.

6 točk

4. Predmeti padajo s pospeškom  $10 \text{ m/s}^2$ , če zanemarimo upor.  
 a) Hitrost se je povečala za  $10 \text{ m/s}$ .

- b) 100 km/h je dosegel po 2,7 sekunde.  
 c) Prosto je padal 260 sekund. Njegova hitrost bi bila 2600 m/s (kar je enako 9360 km/h).

*Vsakič po 3 točke, skupaj 9 točk.*

5.  $m = 100 \text{ kg}$                        $a = F/m$   
 $F = 60 \text{ N}$                                $a = 60 \text{ N} / 100 \text{ kg}$   
 $a = ?$                                        $a = 0,6 \text{ m/s}^2$  6 točk

Pospešek sani je  $0,6 \text{ m/s}^2$ . Rezultanta sil bi bila 30 N, saj trenje nasprotuje gibanju. Pospešek bi se zmanjšal na polovico ( $0,3 \text{ m/s}^2$ ). 4 točke

6. a)  $s = 100 \text{ m}$                        $v = s/t$   
 $t = 9,58 \text{ s}$                                $v = 100\text{m} / 9,58\text{s}$   
 $v = ?$                                        $v = 10,44 \text{ m/s}$

$m = 94 \text{ kg}$                                $W_k = mv^2 / 2$   
 $v = 10,44 \text{ m/s}$                        $W_k = (94 \times (10,44)^2 / 2) \text{ J}$   
 $W_k = ?$                                        $W_k = 5123 \text{ J}$  6 točk

Kinetična energija Usain Bolta je bila 5120 J.

b) Kinetične energije ne določa samo hitrost, temveč tudi masa. 2 točki

c)  $A = 5123 \text{ J}$                                $F = A/s$   
 $s = 25 \text{ m}$                                        $F = (5123/25) \text{ N}$   
 $F = ?$      $F = 205 \text{ N}$  4 točke

Zaviralna sila Usaina je bila 205 N.

7.  $v = 69,7 \text{ m/s}$   
 $0,8 W_k = 0,8 \cdot \frac{mv^2}{2} = mgh = W_p$   
 $h = \frac{0,8 \cdot v^2}{2 \cdot g}$   
 $h = 194 \text{ m}$   
 Žogica bi poletela 194 m visoko. 8+2 točki

8. Trije Newtonovi zakoni na primeru kolesarjenja so lahko opisani na različne načine, primer:

1. Stojim ob kolesu. Vozim se po cesti s stalno hitrostjo.

Mirujem ali se gibljem premo enakomerno, če name ne deluje nobena sila ali pa je vsota vseh sil, ki delujejo name, enaka nič (recimo trenje in potiskanje).

2. Povečujem hitrost vožnje. Zaviram pri ustavljanju. Peljem se po klancu navzdol z vedno večjo hitrostjo.

Pospešek telesa je premo sorazmeren z rezultanto sil name in obratno sorazmeren z mojo maso. Težje pospešujem, če imam veliko maso.

3. Če delujem na pedal s silo, deluje pedal name z enako veliko, a nasprotno usmerjeno silo. Kolo pritiska na podlago, podlaga pritiska na kolo z enako silo v nasprotni smeri.

Če prvo telo deluje na drugo z neko silo, deluje tudi drugo telo na prvo z enako silo v nasprotni smeri.

*3 krat po 3 točke*

9.  $m = 60 \text{ kg}$

$$W_p = m \cdot g \cdot h$$

$h = 3 \text{ m}$

$$W_p = 1800 \text{ J}$$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$W_p = ?$

*4 točke*

$A = Fs$

$s = A:F$

$s = 1800:500\text{m}$

$s = 3,6 \text{ m}$

*4 točke*

Voda mora biti globoka najmanj 3,6 m.

Plavalec ima na začetku večjo potencialno energijo kot plavalka, tik nad gladino večjo kinetično energijo. Voda ga zavira z enako silo kot plavalko, zato se potopi globlje kot plavalka.

*2 točki*

## REZULTATI

Poučujem na majhni šoli. V 9. razredu je 8 učencev.

Učenci so povprečno dosegli 76 % vseh točk, pri tem so dobili od 0 do 5 dodatnih procentov (največ 3 % za urejenost zvezka in 2 % pri 7. nalogi). Glede na poenotene lestvice so bile dosežene naslednje ocene: dvojka, tri trojke, štirici in petici. Povprečna ocena je bila 3,6, kar je za ta razred običajno.

Največ težav so učenci imeli s sestavljenima nalogama: 6. in 9. Presenetljivo slabo so pisali »klasično« 5. nalogo, ki sta jo prav rešila samo dva učenca od osmih. Z zamenjavo mase in teže bomo verjetno končali šele pri poglavju o vesolju. Pri opisovanju Newtonovih zakonov jim manjka natančnost izražanja. Izpostavljam primer »če držim balanco s silo 5 N, me balanca drži nazaj s silo 5 N«.

Težav z iskanjem pravih podatkov pri nalogi z veliko podatki niso imeli, saj so bili preveč očitno različni. V preteklosti sem dvakrat dal nalogo s premalo podatki. Vendar je polglasno negodovanje prvih reševalcev naloge celemu razredu povedalo, da je z nalogo nekaj narobe.

V pogovoru mi je kolega fizik rekel: »To je skoraj matematični test.« V trenutku so se mi odprle oči. Povedal je čisto resnico! In ravno jaz, ki sem vedno pred kolegi podpiral konceptualno fiziko. Tako manjkajo naloge izbirnega tipa in naloge, ko mora učenec uporabiti svoje znanje in logično reševanje.

Teden dni pred testom smo z učenci pisno preverjali znanje. Za preverjanje vedno pišemo test predhodnega leta. Lanski je bil »kamionarski« (štirje učenci v tistem razredu so bili iz »kamionarskih« družin). Tudi naslednje leto bodo učenci pisali drugačen test, saj ga je treba prilagoditi glede na predelano učno snov in na aktualnost dogodkov. Naslednje leto Felix Baumgartner verjetno ne bo več aktualen, pa saj bodo kmalu zimske olimpijske igre ...

## SKLEP

Teste je potrebno nenehno spreminjati in prilagajati – glede na predelano snov, glede na interes učencev, glede na sposobnosti učencev. Sam poskušam narediti iz preverjanja in ocenjevanja znanja »praznik znanja«. V ta namen naredim test kot »zgodbo«.

Mislím, da so učenci s tem dodatno motivirani.