

PRVI TEST ZA MATURANTE

Tine Golež

Škofijska klasična gimnazija, Ljubljana

Škofijska klasična gimnazija je nekaj posebnega med klasičnimi šolami. Najbrž jih ni veliko na tem svetu, na katerih bi se največ dijakov odločilo za fiziko kot izbirni predmet na koncu šolanja. Optimistično bi dejali, da je pri nas pouk fizike zelo kvaliteten, pesimistično dodali, da je morda matura iz fizike iz leta v leto manj zahtevna. Realistično je verjetno dejstvo, da imamo pač pri nas malo zasebnih/katoliških šol; prav zato k nam pridejo predvsem tisti, ki iščejo tako šolo, in manj tisti, ki si želijo predvsem klasično izobrazbo. To je gotovo najpomembnejši vzrok za množično izbiro fizike; imamo pač precej dijakov, ki si v bistvu želijo naravoslovno šolo zasebno-katoliškega statusa, a take v Ljubljani ni. No, na neki način je prisotna zaradi kvalitetnega pouka naravoslovja kar pri nas.

V moji skupini maturantov je letos 18 dijakov. Poglavje Merjenje prihranim za pozneje, ko se lotimo eksperimentalnega dela mature. Tako septembra ponovimo kinematiko, sile (brez 2. Newtonovega zakona) in navore. To je tudi vsebina prvega testa.

Vsi testi trajajo 95 minut, saj se morajo dijaki navaditi na daljša pisanja. V prvem delu so vprašanja izbirnega tipa; največkrat jih je 18 ali 20. Test se nadaljuje z dvema ali tremi strukturiranimi nalogami.

Pri vprašanih izbirnega tipa si včasih pomagam z maturami, ki so objavljene na spletnih straneh izpitnega centra. Še raje pa kar sam vse sestavim. Seveda tak test ni preizkušen; nekatere naloge so težke, zato bi bilo nesmiselno imeti kriterij 90 % za petico ... V resnici kriterija na test sploh ne napišem, pač pa v nasprotju s pravili šele po pisanju določim kriterij. Očitkov do sedaj še ni bilo. V primeru pritožb bi seveda zmagal birokrat; dobro ujemanje zaključne ocene in ocene na maturi, kar je za presojo po zdravi pameti bistvena stvar, bi bilo seveda (žal) manj vredno od birokratove trditve, da nisem zadostil »formi«. Vsebinska je postranska zadeva v svetu paragrafov.

Test natisnem kot snopič, saj fotokopirni stroj spne in prepogne liste A3. A za to mora biti število strani večkratnik števila 4. Da ne bi bilo preveč praznih strani, včasih dve strani zasedajo kar maturitetne enačbe. Pa si oglejmo letošnji prvi test. (Zaradi varčevanja s prostorom prve strani in strani z enačbami ne bomo objavili.) Trije dijaki so bili odsotni. Dve dijakinji imata fiziko kot šesti predmet in sta v tem času pisali maturitetni test pri nemščini. Ta opomba prežene misel, da se dijaki izogibajo pisanju testov.

1. Enota »palec« (inch) je 2,54 cm. Koliko kvadratnih palcev je en kvadratni meter?

a) 1550	b) 15500
c) 645	d) 6452

2. Poraba spodobnega evropskega avtomobila je 7 litrov na 100 km. Kako daleč (v miljah, 1 milja je 1,609 km) lahko pripelje z eno galono (3785 cm^3) goriva?

a) 23,6 milj	b) 33,6 milj
c) 43,6 milj	d) 46,3 milj

3. Hitrost 1 km/h je v m/s:

a) 3,6 m/s	b) 36 m/s
c) 0,28 m/s	d) 28 m/s

4. Vodoravni met je:
 - a) ravninsko gibanje z enakomernim naraščanjem velikosti trenutne hitrosti;
 - b) premo gibanje s pospeškom, ki se mu spreminja smer;
 - c) krivo gibanje s pospeškom, ki se mu spreminja smer;
 - d) neenakomerno gibanje.

5. Sprememba lege ima vselej enako smer kot:

a) hitrost	b) sprememba hitrosti
c) pospešek	d) v a, b ali c ni pravilnega odgovora

6. Avto ($v = 130 \text{ km/h}$) bi do Sonca ($150\,000\,000 \text{ km}$) vozil:

a) 13 mesecev	b) 1,3 leta
c) 13 let	d) 130 let

7. Polmer Zemlje je 6400 km. Kolikšna je obodna hitrost točk na ekvatorju?

a) 74 km/h	b) 74 m/s
c) 465 km/h	d) 465 m/s

8. Kaj NI res, ko govorimo o enakomernem kroženju?
- a) Centripetalni pospešek je vektor.
 - b) Enakomerno kroženje je pospešeno gibanje.
 - c) Obodna hitrost je enaka polmeru, ki ga pomnožimo s 6,28 in delimo z obhodnim časom.
 - d) Frekvenca je obratno sorazmerna z obhodnim časom.
9. Grafa $s(t)$ in $x(t)$ sta enaka, če:
- a) se telo giblje premo in s konstantno hitrostjo;
 - b) se telo giblje premo in štarta pri koordinati 0;
 - c) se telo giblje premo in le naprej, štarta pa pri koordinati 0;
 - d) se telo giblje premo in enakomerno in štarta pri koordinati 0.
10. Najboljši približek za tvojo težo je:
- a) 70 N
 - b) 700 N
 - c) 7000 N
 - d) 70000 N
11. Vsota dveh sil (5 N in 8 N) ne more biti:
- a) 12 N
 - b) 13 N
 - c) 4 N
 - d) 2 N
12. Enota 1 N je:
- a) kgms^2
 - b) kgms^{-2}
 - c) $\text{kgm}^{-1}\text{s}^2$
 - d) $\text{kgm}^{-1}\text{s}^{-2}$
13. Hojo omogoča:
- a) predvsem sila lepenja
 - b) predvsem sila trenja
 - c) predvsem sila upora zraka
 - d) nič od naštetega v a), b) ali c)

14. Parket naših učilnic ni zdržal tlaka, ki so ga povzročale petke čevljev nekaterih naših profesorov; deformiral se je in tak tudi ostal. Nekatere petke so imele stično ploskev s tlemi veliko le $0,8 \text{ cm}^2$. Kolikšen največji tlak so povzročale kolegice?

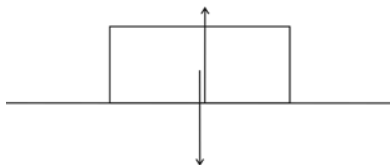
- a) 8 000 Pa
- b) 80 000 Pa
- c) 800 000 Pa
- d) 8 000 000 Pa

15. V fiziki govorimo o notranjih in zunanjih silah. Zunanje sile so sile, s katerimi okolica deluje na opazovani sistem. Notranje sile so sile, s katerimi:

- a) sistem deluje na okolico;
- b) težišče sistema deluje na okolico;
- c) okolica deluje na težišče sistema;
- d) nič od naštetega v a), b) ali c).

16. Opazovano telo je klada. Skica klade in dveh sil spada k besedilu za:

- a) prvi Newtonov zakon
- b) drugi Newtonov zakon
- c) tretji Newtonov zakon
- d) nobenega od naštetih



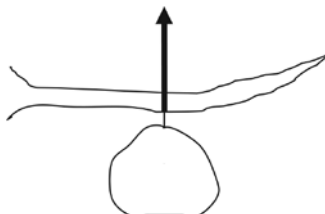
17. Klada s težo F_g je na tleh. Vlečemo jo (F), tako da se giblje, morda s konstantno hitrostjo, morda s spremenljivo. Sila trenja je v tem primeru:

- a) $k_t F_g$
- b) $k_t F_g - F$
- c) $k_t F_g + F$
- d) ni dovolj podatkov v navodilu



18. Smo na planetu Zemlja. Opazovano telo je kutina na drevesu. S kolikšno silo glede na narisano silo, ki je obrnjena navzgor, deluje pecelj na kutino?

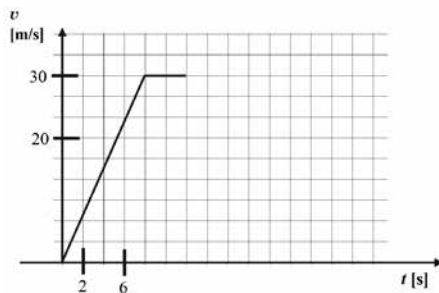
- a) enako
- b) večjo
- c) manjšo
- d) premalo podatkov za rešitev



1. Avto vozi po ravni cesti. Opazujemo del njegove vožnje med točkama A in B . Ta del vožnje kaže graf $v(t)$. V točki B se je avto ustavil.

a) Ali je gibanje avta premo? Utemelji.
(1 točka)

b) Izračunaj pospešek ob $t = 3,0$ s.
(1 točka)



c) Kolikšen je pojemek od $t = 12$ s do $t = 29$ s, ko se je hitrost enakomerno zmanjšala na 0? Tedaj je prispel do točke B . Pomagaj si z grafom. (1 točka)

d) Kolikšna je razdalja med A in B ? (1 točka)

e) Kolikšna je povprečna hitrost avta pri vožnji med A in B ? (1 točka)

f) Za koliko odstotkov bi bil čas vožnje krajši, če bi ves čas vozil s hitrostjo 30 m/s? (1 točka)

Polmer gume je 32 cm, vrh ventilčka pa je 12 cm oddaljen od roba gume. Privzemimo, kot da se guma prav nič ne deformira, da je idealno okrogla.

g) Koliko obratov doživi na poti od A do B ventilček? (2 točki)

h) Kolikšna je največja hitrost v vodoravni smeri, ki jo doseže vrh ventilčka? (2 točki)

2. Računsko ugotovi, kolikšna sila bi morala biti dodana tem trem silam, da bi bila rezultanta vseh skupaj dolga 2,5 N in obrnjena navpično navzgor (proti zgornji stranici lista). Sila F_1 je obrnjena v vodoravni smeri v desno. Vse skupaj je le skica, zato upoštevaj zapisane podatke, ne pa dolžin narisanih sil. (Namesto oznak s puščico za vektor je na skici uporabljen odebeljeni tisk.)

a) Izračunaj velikost iskane sile. (3 točke)

$$F_1 = 4,8 \text{ N}$$

$$F_2 = 3,6 \text{ N}$$

$$F_3 = 7,8 \text{ N}$$

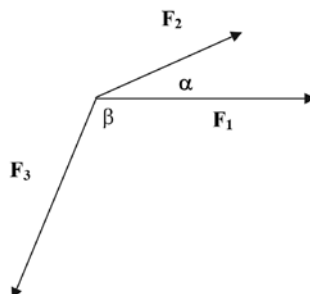
$$\alpha = 28^\circ$$

$$\beta = 114^\circ$$

$$\alpha = (F_1, F_2)$$

$$\beta = (F_1, F_3)$$

b) Izračunaj smer iskane sile. (2 točki)



3. Drog je dolg 125 cm. Na vodoravno in nepremično okroglo palico je nataknjen tako, da je geometrijska os palice 5,0 cm oddaljena od krajišča droga. Drog na desni držimo, potem pa spustimo. Ker je navor sile teže droga v tem trenutku kar 170 % največjega navora, ki ga povzroča palica, se začne sukati navzdol. Masa droga je 870 g.

a) Kolikšen je največji navor, ki ga povzroča palica? (3 točke)

0

b) Navor palice ustavi vrtenje droga. Izračunaj končni nagib droga. Tedaj je navor palice točno tak, kot je bil v trenutku, ko smo drog spustili. (2 točki)

REŠITVE:

Naloge izbirnega tipa:

1. a, 2. b, 3. c, 4. d, 5. a, 6. d, 7. d, 8. c, 9. c, 10. b, 11. d, 12. b, 13. a, 14. d, 15. d, 16. a, 17. a, 18. c.

Strukturirane naloge:

1. a) Da, saj se avto giblje po ravni cesti; b) $a = 3,75 \text{ m/s}^2$; c) $a = -1,76 \text{ m/s}^2$; d) $s = 495 \text{ m}$; e) $v = 17,1 \text{ m/s}$; f) za 43 %, g) 246 obrata; h) 49 m/s;

Seveda sem upošteval tudi nekoliko drugače zaokrožene vrednosti. Sam največkrat tedaj, ko se rezultat začne z 1, pišem eno številsko mesto več od sicer podanih številskih mest v nalogi. Včasih je tudi nerodno zaokrožiti števko 5, ki je na koncu, če ji sicer sledijo same ničle; prav zato jo rad kar pustim.

2. a) $F = 9,3 \text{ N}$; $F(-4,8 \text{ N}; 7,9 \text{ N})$. b) Smer je 31° od navpičnice proti levi.

3) a) $M_p = 2,9 \text{ m} \cdot \text{N}$. b) Palica obmiruje, ko ji do navpične lega manjka še 36° .

Komentar

Prva težavna naloga je bilo četrto izbirno vprašanje. Dijaki so se množično odločili za odgovor a). Velikost trenutne hitrosti enakomerno narašča pri prostem padu. V šoli smo narisali graf, kako se trenutna hitrost telesa, ki smo ga vrgli v vodoravni smeri, spreminja. Približuje se premici $v = gt$. V enakih časih hitrost ne naraste za enake vrednosti.

Peto vprašanje je pravilno rešila polovica dijakov, kar je bistveno več kot četrto. Pri pouku smo zelo poudarjali, da imata sprememba hitrosti in pospešek isto smer. Morda so zato preveč avtomatsko obkroževali odgovor b).

Osmo vprašanje jih je precej zmedlo in so pri odgovorih morda ugibali. Gre za obratni razmislek, kot je na primer vprašanje 3. Tam je pravi odgovor 0,2777777 ... in se zato predlagani odgovor pravemu približa na 0,8 %. Pri osmem vprašanju moramo pogledati, kateri odgovor se najbolj RAZLIKUJE od pravega. Trije so pravemu povsem enaki, odgovor c) pa se od pravega razlikuje za pet desetink promila; izmed vseh je najbolj napačen, zato ga izberemo, kot smo prej izbrali tistega, ki je bil izmed vseh najmanj napačen.

Pri vprašanjih 11, 13 in 14 je bila malo več kot polovica pravih odgovorov.

Zelo me je presenetil slab uspeh pri vprašanju številka 16, saj je bila le peščica pravih odgovorov. Morda zato, ker sem pri poskusnem testu dal skoraj enako nalogo. Vsekakor bomo morali o risanju sil še spregovoriti pri pouku.

Pri vprašanju številka 18 je bil marsikdo v dvomu: največkrat maso vrvice (mar ni pecelj tudi neka vrsta vrvice) zanemarimo. Prav zato so tehtali med odgovoroma a) in d). Ključna stvar za odločitev pa bi morala biti, katero trditev se bo dalo bolj uspešno zagovarjati. Če bo učitelj trdil, da ima pecelj zanemarljivo maso, mu ga bomo prinesli in dokazali, da ima maso. Bolj pravilen je torej odgovor c), zato se moramo odločiti zanj ter takemu učitelju dokazati, da se je zmotil, saj ni izbral najbolj pravilne možnosti kot pravnega odgovora. Odgovor a) bo pri zagovoru vsekakor podlegel argumentom, ki jih lahko povemo ob odgovoru c).

Tisti štirje dijaki (morda so med njimi tudi dekleta, izraz dijak velja za oba spola), ki so se uvrstili na prva štiri mesta, so že pri teh vprašanjih pokazali dobro znanje, saj so vsi dosegli 15 točk ali več. Med ostalimi dijaki je le eden zbral 14 točk, ostali pa vsi manj (govorimo seveda o nalogah izbirnega tipa), tako da je že ta del testa zaznal izstopajoče dijake.

Strukturirane naloge

1. NALOGA

Večina dijakov je smiselno utemeljila odgovor na vprašanje a) tako, da se je sklicevala na navodilo, ki pravi, da avto vozi po ravni cesti. Za pravega sem upošteval tudi odgovor: *Ne vemo, ker se tu vidi samo njegova sprememba hitrosti, ne pa sprememba lege. Vemo, da se je gibal proti točki B, ne pa, če se je premo.* V resnici stavek iz navodila *Avto vozi po ravni cesti* ne zagotavlja, da **ves čas** vozi po ravni cesti ... čeprav je bilo mišljeno, da vozi ves čas.

Vsekakor pa so tudi odgovori, ki so napačni:

Seveda je! O premem gibanju govorimo, kadar tir gibanja avta pospravimo v koordinatni sistem. (x, y os)

To nikakor ni utemeljitev. V tak koordinatni sistem pospravimo mnoga kriva gibanja. Morda je dijak zamešal s tem: kadar tir gibanja pospravimo (brez upogibanja) na ravnino x, y, gre za ravninsko gibanje.

Ne. Avto vozi nekaj časa pospešeno, nato enakomerno, kasneje zavira.

Ne, ker prvih 8 s pospešuje, nato pa vozi s konstantno hitrostjo.

Da, saj je graf $v(t)$ premica.

Ne, zato ker vidimo, da je pospeševal. Premo $\rightarrow$ brez pospeška.

Trije odgovori kažejo, da imajo dijaki zelo ukoreninjeno besedno zvezo premo in enakomerno. Pa vendar posebej poudarimo, da izraz premo še nič ne pove o velikosti ali spreminjanju velikosti hitrosti. Tudi odgovor *Da, saj je graf premica*, ne kaže pravega razumevanja kinematike.

Zanimivi sta še vprašanji g) in h). Pri g) je kar nekaj dijakov razmišljalo in računalo z drugačnim polmerom, kot je polmer gume. Podatka o legi vrha ventilčka tu še ni bilo treba uporabiti. Dijaki so preveč navajeni, da morajo prav vse podatke uporabiti. Odvečni podatek jim predstavlja »zavaravanje neprijatelja«, kot se je v JLA reklo nepotrebnimi ali napačnimi informacijami, ki naj zmede nasprotnika. Ta podatek je bil namenjen za naslednje vprašanje, a je vseeno prav, da se je pojavil že tu.

Pri h) je bilo največ napak z računanjem frekvence. Velika večina dijakov je uporabila podatek, da je čas vožnje 29 sekund. Tu bi morali v resnici upoštevati čas iz vprašanja f) in število obratov iz vprašanja g). Seveda bi upošteval, če bi s hitrostjo, ki so jo izračunali z napačno frekvenco, v nadaljevanju prav računali. Tam bi namreč morali upoštevati, da se avto premika naprej in je torej največja hitrost vrha ventilčka vsota največje hitrosti avta IN obodne hitrosti ventilčka. Tega ni nihče prav izračunal, a naloga res ne presega srednješolske fizike; morda bi jim pomagala skica.

2. NALOGA

Ko so sile razstavili na komponente, so pri sili F_3 spregledali, da je obrnjena navzdol, kar je ob običajni izbiri koordinatnega sistema pomenilo, da mora imeti minus. Nekateri so tudi spregledali, da tokrat ni vsota enaka nič, pač pa je obrnjena navzgor. Seveda je dijak, ki je nalogo b) reševal pravilno s sicer napačnimi podatki, dobil obe točki.

3. NALOGA

Tudi ta je bolj malo strukturirana. Pravzaprav s prejšnjo nalogo nista ravno zgled maturitetne naloge. A v mehaniki je do obravnave navorov bolj malo možnosti za zelo strukturirano nalogo; do tega pridemo z vključitvijo gibalne količine, energije, moči ...

Nalogo so reševali še kar dobro, nekaj jih je spregledalo dolžino ročice. Tudi pri vprašanju b) so nekateri trdili, da so izračunali kot glede na navpičnico, pa so tistega, ki se nanaša na vodoravnico (ali obratno).

Histogram in kriterij

Tokrat sem sicer dal le štiri petice, a sem zagotovil dijakom, da obstaja zelo velika verjetnost, da bodo vsaj še štirje dijaki, ki so sedaj pisali štiri, imeli na koncu petico. Seveda ni izključeno, da bi še iz trenutne trojke kdo prišel do petice. Vsekakor je potrebno dijakom povedati, da bo priložnosti za dobre ocene še dovolj. Z nekaj truda bo vsak lahko na maturi dobil tisto oceno, o kateri razmišlja v svojih najbolj optimističnih premišljevanjih. Vsaj tako skoraj stoodstotno kažejo dosedanje izkušnje ...

Točkovnik: 30–38 odl., 24–29 pd., 20–23 db. En dijak je pisal 11 točk (nd.).

5	38	33 **	4	29	3	23 *	1	11
	37	32 **		28 *		22 **		
	36	31		27 *		21 *		
	35	30		26 **		20		
	34			25 *				
				24 *				