

Državna matura

Uvod

Upravo smo u razdoblju polaganja testova iz programa Državne mature. To je razdoblje u kojem izravno intenzivno sudjeluje četrdesetak tisuća ljudi tijekom dva mjeseca. Za maturante je to razdoblje puno duže prethodno obilježavano „pripremama“ iz mnogih predmeta, neprebrojivim novcem za „instrukcije“, ali ponajviše stresnim stanjima maturanata i roditelja im.

Oni koji vide, vide i to da su se mediji potpuno raspametili (istina, pamet im nikada nije bila forte, pa prethodni navod i nije neka mudrost). Navodim samo naslov u JL (24. 06. 2025.):

KOJA JE NAJBOLJA?

Ekskluzivna rang lista svih gimnazija u Hrvatskoj: Analizirali smo uspjeh učenika iz 152 škole i 235 gimnazijskih programa

Matematičari iz tri grada su naprosto briljirali na maturi. Jezični su smjerovi, s druge strane, sve lošiji...

Ma moram naglasiti nevjerojatnu prepotenciju u „analizirali smo“...

Ova kretenska priča je počela davno.

Naime, kreator projekta uvođenja državne mature u hrvatski školski sustav, dr. sc. Petar Bezinović, nije ni u primislima imao ovo što je na sceni. Njegova zamisao se temeljila na „tajnosti podataka“. Svaka škola bi dobivala ishode testova njihovih učenika, i shodno tome poduzimala radnje da se „ishodi poboljšavaju“. Međutim, nakon ustoličenja velebnog dr. sc. (nečega) D. Primorca, tip je u svojim prvim javnim objavljivanjima izjavio: konačno ćemo doznati koje su škole najbolje... i počelo je natjecanje u području u kojem natjecanja ne smije biti. Petar je brzo „nestao iz sustava“ i cirkus je dosegao razinu koju jeste. Na čelu NCVVO-a se objavio opskurni tip, i imamo ovo što imamo.

Mogao bih do Sudnjeg dana navoditi argumente o besmislenosti ovog medijskog eksponiranja (osim ako je smisao u dodatnom medijskom zagađivanju školskog sustava), ali i o kriterijima koje neki nadobudni (navodno i ugledni novinari) koriste za ovakve kretenske naslove.

Uloga testova

U davnoj komunikaciji s Petrom otkrio sam silnu moć testova na Državnoj maturi. Prvu sam razinu prepoznao u poruci nastavnicima i tzv. ekspertnim skupinama koje kreiraju predmetne kurikulume (programe). Naime, pretpostavio sam da su „ekspertne skupine“ koje kreiraju predmetne testove najkompetentnije, pogotovo nakon uvida u ishode testova. Međutim, brzo sam otkrio da je riječ *ekspert* samo jedna od *etiketa* koje u Hrvatskoj skupine pripisuju same sebi.

Recimo, da sam uskoro na sceni jasno prepoznao dva kurikuluma (za svaki predmet). Jedan je bio kurikulum prilagođen polaganju testova na državnoj maturi, a drugi onaj koji je amenovala država (tj. neke druge predmetne ekspertne skupine). Ne znam je li to bila namjera, ali se baš nitko nije očitovao o tome u koju su situaciju tzv. eksperti odvele maturante u razdoblju polaganja ispita, koji im može silno obilježiti budućnost.

Nije teško zamisliti 15-18 predmetnih (državnih) programa koje dječica moraju odrađivati na razini „općeg, 5-0, uspjeha“, a usput se i pripremati za polaganje 5-6 predmeta.

Ove rečenice upućujem psiholozima i psihijatrima, koji intenzivno šute, iako se najčešće susreću s adolescentima i jasno prepoznaju rečenicu – mrzim školu!

Uvod privodim kraju i krećem u smjeru kompromitiranja tzv. *najpopularnijeg* izbornog predmeta na državnoj maturi (oko 7000 kandidata). Ne znam tko je domislio tu sintagmu, ali na istu razinu *popularnosti* s lakoćom možemo staviti i matematiku.

Mislim da ste lako prepoznali moj sarkazam.

Da neke budale koje odlučuju, prestanu biti budale, i matematiku stave na popis izbornih predmeta, matematika bi brzo postala najpopularniji izborni predmet. Tko god je i pomislio da je izbor u *ljubavi prema matematici* lako bi se razuvjerio gledajući se u ogledalu.

A riječ je o nečemu što svaki fakultet jasno prepoznaje, a to je Darwin davno prepoznao – opstanak vrste. Svi tzv. prirodoslovni fakulteti jasno znaju da je u temeljima razumijevanja prirode znanost nazvana – fizike. A još više se prepoznaje matematika (barem na minimalnim razinama) kao alat bez kojeg se ne mogu dosegnuti visoke razine mnogih spoznaja.

Prije nego nastavim u zamišljenom smjeru, postaviti ću (vam) pitanje:

na koji i kakav način fakulteti tzv. političkih znanosti „boduju“ matematiku (svima obveznu) i fiziku?

Komentari testa iz fizike (ljetu 2025.)

Uvod

Od samog početka kreiranja i pokretanja projekta uvođenja Državne mature svoju sam pozornost usmjerio na matematiku i fiziku. Brzo sam uočio nesklad u očekivanjima kreatora testova s ishodima (u oba predmeta). Razlog sam brzo „prepoznao“. Riječ je zapravo u nečemu što se često naziva „sukob interesa“. Naime, svi kreatori testova su „odgojeni“ u sustavu koji ih je uvjeravao i uvjerio da je znanje vezano uz veliku količinu podataka (koji se serviraju dječici).

„Matematičari“ su brzo prepoznali da je afirmiranje derivacija i tzv. ispitivanja toka funkcije – besmisleno. U nedavnim testovima je to područje svedeno na poneki banalni limes i traženje derivacija linearnih funkcija. I zapravo odvedeno u područje „poklanjanja bodova“.

„Fizičarima“ je trebalo malo više vremena da shvate kako je u temeljima rješavanja bilo kojeg (zadanog na testu) zadatka – „razumijevanje teorije“ koja je u temeljima razumijevanja i rješavanja problema. Naime, do tada je težište bilo (i u učionicama) na rješavanju tehnički zahtjevnih zadataka uz korištenje svih mogućih tzv. formula. Tržište su preplavile mnoge zbirke zadataka iz fizike s tzv. rješenjima u prilogu. Većina nastavnika i učenika i dalje misli da je uspješno manipuliranje formulama iz fizike jednako i razumijevanju fizikalnih problema.

Kad sam uočio da se koncepcija testa iz fizike mijenja u smislu pomaka težišta prema zadacima za čije rješavanje ne trebaju formule (zadaci višestrukog izbora) pomislio sam da su autori (povjerenstvo) konačno prepoznali bit učenja (bilo čega). Međutim, „svojom analizom“ zadataka višestrukog izbora (i naknadnom analizom udžbenika *Alfe* i *Školske knjige*) shvatio sam da velebni eksperti zapravo ***ne razumiju fiziku***.

Zbog toga sam ispisao Lekcije iz fizike. (Prije godinu i više dana mi je Element d.o.o. objavio tekst *Lekcije iz fizike*, iliti putokazi prema razumijevanju fizike).

Pokazalo se ekspertima i dalje razumijevaju fiziku na svoj način. Zbog toga je nastao ovaj tekst. Ne toliko motiviran željom da promijenim njihovo „razumijevanje“, nego više zbog tzv. žalbenog razdoblja u kojem kandidati imaju mogućnost kompromitiranja bodova koje su dobili ili nisu, nakon uvida u bodovanje svojeg testa.

Zadaci višestrukog izbora

1. zadatak

Vrlo korektan i prihvatljiv svim učenicima.

2. zadatak

Zadatak je zanimljiv. Naime, svima bi trebali biti poznati zakoni očuvanja tipa: u zatvorenom sustavu je *ukupna količina gibanja konstanta*, odnosno, *ukupna količina energije*, pa je predloženi odgovor: *očuvane su ukupna količina gibanja i ukupna (kinetička) energija*, primamljiv, ali netočan. Pohvala autoru.

3. zadatak

Na slici su prikazana dva slučaja kako se teret mase m može podići na zid visine h . U slučaju A teret se podiže direktno uvis, a u slučaju B teret se jednoliko gura uz kosinu.

[Pogledate sliku u testu.](#)

Kako se odnose obavljeni radovi W_A i W_B i iznosi sila F_A i F_B kojima je potrebno djelovati na jednaki teret da se s tla premjesti na zid visine h ? Zanimarite silu trenja.

Ovaj je zadatak loše definiran. **Ponuđeno rješenje je moguće jedino uz uvjet da se u oba slučaja tijela gibaju jednoliko po pravcu.** To bi u prvom slučaju značilo da je sila F_A po iznosu jednaka sili teže (suprotne orijentacije), a u drugom, da je sila F_B po iznosu jednaka komponenti sile teže u smjeru kosine (suprotne orijentacije).

U drugom slučaju je navedeno – *jednoliko (se) gura*, te se može pretpostaviti da je riječ i o jednolikom gibanju po pravcu. U prvom slučaju to nije navedeno.

Pretpostavljam da je, unatoč, lošem definiranju zadatka, zadatak riješen u visokom postotku. Međutim, to ne opravdava autora, jer ovo je ipak test Državne mature.

4. zadatak

Svemirska postaja kruži oko Zemlje. Astronauti unutar svemirske postaje nalaze se u **bestežinskom stanju**. Koja je od navedenih tvrdnja točna za **rezultantnu silu** na astronaute u svemirskoj postaji gledano iz sustava vezanoga za Zemlju?

Ovaj mi je zadatak zanimljiv na više načina. Naime, prvo pitanje je: kako promatrač na Zemlji zna da su astronauti u bestežinskom stanju. Ako to nije slučaj, tada se “u igri” objavljuje i sila reakcije podloge, što utječe na iznos rezultantne sile na astronauta.

Zanimljiv zadatak, ali malo isforsiran.

5. Zadatak

Spremnik visine 6 m napunjen je vodom do vrha. Točka A nalazi se 1 m, a točka B nalazi se 2 m iznad dna spremnika. **Kako se odnose hidrostatski tlakovi vode u točkama A i B?**

Ovakav način zadavanja zadataka **nazivam šlamperajem**. Ne razumijem zašto pitanje nije bilo: kako se odnose IZNOSI hidrostatskih tlakova u vodi u točkama A i B? jer sintagma hidrostatski tlak odnosi se na opis stanja u sustavu tekućina.

6. Zadatak

Zadatak je u skladu s većinom programa fizike i bez „matematičkih zahtjeva“. **Bravo.**

7. Zadatak

I ovaj je zadatak u skladu s većinom programa fizike, uz nekoliko matematičkih zahvata. **Bravo.**

8. Zadatak

Ovaj mi je zadatak posebno zanimljiv. Naime, autor se prisjetio istog i zanimljivog zadatka koji je bio u testu DM od prije dvadesetak godina i krasno ga modificirao. **Bravo.** O tome više u rješenjima.

9. Zadatak

I ovaj mi je zadatak zanimljiv. Naime, upućuje kandidate na komunikaciju s predloženim izborom rješenja. **Bravo.**

10. Zadatak

Na slici su prikazana dva točkasta naboja q i $9q$ međusobno udaljena r . Razmaci između točaka T_1 , T_2 , T_3 i T_4 su jednaki.

Prikaz pogledajte u izvorniku.

U kojoj je od navedenih točaka **električno polje između naboja jednako nuli**?

Ovaj mi je zadatak zanimljiv kao još jedna mi potvrda činjenice o površnom poučavanju fizike u našim školama. Naime, navedeni su naboji „stvorili električno polje“. Točke u električnom polju karakteriziraju električni potencijal i jakost električnog polja. Dakle, ako bismo u točki T_1 odredili potencijal brzo bi otkrili da ukupni potencijal nije jedna nuli. Dakle, tu električno polje i dalje postoji I NIJE JEDNAKO NULI. Međutim, rezultatni vektor jakosti električnog polja jeste jednak nuli.

Ovaj zadatak je POGREŠKA i ne bi se smio bodovati!

Mislim da je očito da autor zadatka ne razlikuje električno polje od fizikalne veličine – jakost (u nekoj točki) električnog polja!

11. Zadatak

Elektron mase m_e i naboja e ubrzan je razlikom potencijala U na putu s . Koji je od navedenih izraza za akceleraciju toga elektrona točan?

Sada sam već zabrinut, jer u ovom slučaju nije riječ o POVRŠNOSTI u interpretaciji fizike. Naime, tvrdnju **ubrzan je razlikom potencijala U** , nazivam **materijalnom pogreškom!** A kad je tako i kad se to događa na testu Državne mature (kojeg kreiraju vrhunski znalci iz fizike) moramo se zabrinuti.

Dokaz slijedi!

Elektron (naboj) se nekim čudom objavio u električnom polju. I naravno osjeća da nešto djeluje na njega. Zna ponešto o 2. Newtonovom zakonu, pa si kaže: u igri je nekakva sila, a kako je u električnom polju, nazove je električna sila. Nekim čudom ima i popis formula na kojim naide na:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} = m \cdot \vec{a}$$

I jasno zaključi da na njega djeluje električno polje.

12. Zadatak

Koja će od navedenih promjena napona i otpora **uvijek dovesti do povećanja struje** u jednostavnome strujnom krugu?

Moj problem je u tome što uistinu mrzim ovakve formulacije. Naime, nemam pojma što se krije iza sintagme *jednostavni strujni krug*. Ali ni o tome što znači *povećanje struje*.

Naime, u mojem nastavničkom iskustvu jednostavni strujni krug se sastojao od izvora elektromotornog napona $\mathcal{E}$, koji ima i svoj unutrašnji otpor r . U krugu se nalazi i neko trošilo električnog otpora R , a Ohmov zakon se ispisivao u obliku

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r},$$

a kada je bila riječ o naponu U , odnosio se na razliku potencijala rubnih točaka trošila

$$U = R \cdot I,$$

što bi nas odvelo do

$$\mathcal{E} = U + U_r.$$

Mislim da je sada očito da „priča zakomplicirala“. Zadatak bi bio korektan da je skiciran jednostavni strujni krug (na koji misli autor), ali uz neophodnu korekciju navoda: **dovesti do povećanja JAKOSTI struje**.

Netko jednom treba prekinuti farsu sa stavljanjem **električne struje** (POJAVE) na popis osnovnih FIZIKALNIH VELIČINA!

13. Zadatak

Na slici su prikazana dva duga ravna vodiča kroz koje prolaze struje I u **suprotnim smjerovima**. Koji od navedenih smjerova točno **prikazuje smjer** ukupnoga magnetskog polja u točki T ?

Netko bi stvarno morao stati na kraj ovom karikiranju vektora. Poznato je da već u osnovnoj školi uče dječicu o tome što karakterizira tzv. orijentiranu dužinu (**iznos, smjer i orijentacija**). I nigdje se ne

navodi suprotni smjer! Zbog toga je zadatak neprimjeren i na razini lažnog problema. Takvim zadacima nije mjesto na testovima DM.

14. Zadatak

Na slici je prikazan graf ovisnosti magnetskoga toka o vremenu u zavojnici.

Prikaz vidi u izvorniku

U kojemu je od navedenih vremenskih intervala razlika magnetskih tokova jednaka nuli?

Ne vidim svrhu i smisao ovog zadatka. Glavni razlog je u, srednjoškolcima, nejasnoj i nerazumljivoj definiciji magnetskog toka:

magnetski tok (znak Φ), fizikalna veličina koja opisuje magnetsku indukciju kroz dvodimenzijску plohu, određena je skalarnim produktom magnetske indukcije $\mathbf{B}$ i plohe $\mathbf{S}$ kroz koju taj tok prolazi $\Phi_B = \iint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S}$. U jednostavnijem slučaju, kada je magnetsko polje homogeno a ploština S ravninska i okomita na smjer magnetske indukcije, magnetski tok je $\Phi = B S$. Pojednostavljeno gledano, magnetski tok kroz neku ploštinu razmjern je broju silnica koje prolaze kroz tu ploštinu. Ako se vodič nalazi u promjenljivom magnetskom toku pojavit će se elektromagnetska indukcija. Mjerna jedinica magnetskoga toka jest veber ($\text{Wb} = \text{T m}^2 = \text{V s}$). ($\rightarrow$ GAUSSOV ZAKON MAGNETSKOGA POLJA; MAXWELLOVE JEDNADŽBE) (Hrvatska enciklopedija).

Poveznica s predloženim grafom u zadatku može se, uz silne napore, otkriti u: određena je skalarnim produktom magnetske indukcije B i plohe S ... Zadatak je rješiv uz malo matematičkih vještina

15. Zadatak

Odličan zadatak. **Bravo.**

16. Zadatak

Transverzalni val širi se užetom na čijemu je jednom kraju izvor vala, dok je drugi kraj užeta slobodan. Kada izvor vala napravi jedan titraj, užetom se širi puls amplitude A te na kraj užeta dolazi kao brijeg. Koja je od navedenih tvrdnja o refleksiji toga pulsa točna?

I na ovom se mjestu pitam zbog čega je ovaj zadatak u DM testu. Naime, i ovdje je riječ o području koje nije u fokusu nastavnika fizike, a zanemarivo je i u udžbenicima fizike. Nazvao bih ga specijalističkim znanjem. Tada se moramo upitati koji se kandidati (od njih oko 7 000) afirmiraju?

17. Zadatak

Baš dobar zadatak. Na popisu formula se može otkriti veza koja brzo otkriva rješenje. **Bravo.**

18. Zadatak

U Youngovu pokusu s dvostrukom pukotinom nastaju naizmjenične svijetle i tamne pruge. Kolika je razlika u fazi dvaju valova iz dvostruke pukotine pri nastanku prve tamne pruge?

Zanimljiv zadatak, samo bih u tekstu izbjegao referiranje na Younga. To je potpuno nepotrebno zasjenjenje. Naime, u druženjima s (gimnazijskim) maturantima ni jedan nije rezonirao na Younga, ali su uz malo pomoći uspješno rješavali problem.

19. Zadatak

Kojemu području elektromagnetskoga spektra pripada val čija je frekvencija 1 MHz?

Ovakve zadatke volim, jer mislim da ipak trebamo imati neka temeljna znanja o spektru elektromagnetskih valova u kojem se „kupamo“.

20. Zadatak

Na slici je prikazan graf ovisnosti maksimalne kinetičke energije fotoelektrona o frekvenciji...

I ovakve zadatke volim. Naime, na popisu formula kandidati lako mogu pronaći onu koja „rješava problem“, naravno, uz malo matematičkih vještina.

21. Zadatak

Elektron i proton su ubrzani iz mirovanja jednakim naponima. Koja je od navedenih tvrdnja za kinetičku energiju i valnu duljinu elektrona i protona točna?

Priča o ulozi napona pri ubrzavanju nabijenih čestica ponavlja se i na ovo mjestu. Prvi se put moglo reći da je riječ o „slučajnosti“. *Drugi put se o tom „pokušaju“ očitujem kao iskazanoj gluposti autora (i recenzenata zadataka). Ako se još jednom (ti tipovi) objave na testu DM, smatrat ću to svjesnim zagađivanjem u području poučavanja fizike.*

Međutim, u ovom zadatku sam naišao na sintagmu **valna duljina elektrona...** (čestice). To je vrlo sumnjiva interpretacija broja koji se dobije izračunom u de Broglievoj jednadžbi:

$$\lambda = \frac{h}{p}.$$

Međutim, ako se prisjetimo: Njegovo (de Broglie) najvažnije otkriće je da se čestice, poput elektrona, mogu ponašati kao valovi, i obrnuto, valovi se mogu ponašati kao čestice, poznato kao dualnost val-čestica.

De Broglieova hipoteza je da svaka čestica posjeduje valnu prirodu, a **valna duljina te čestice** može se izračunati pomoću formule: $\lambda = h/p$, gdje je λ valna duljina, h je Planckova konstanta, a p je zamah čestice. Ova hipoteza je temelj moderne kvantne mehanike.

Ali, ako u ovo uključimo i ovaj AI navod:

Max Born je poznat po svom doprinosu kvantnoj mehanici, posebno za interpretaciju valne funkcije kao vjerojatnosti pronalaska čestice. Njegov rad, koji mu je donio Nobelovu nagradu, objasnio je kako se valna funkcija može koristiti **za izračunavanje vjerojatnosti da se elektron nađe u određenom području prostora oko atomske jezgre.**

Ukratko:

- Bornova interpretacija valne funkcije je ključna za shvaćanje kvantne mehanike.
- Valna funkcija ne opisuje točnu lokaciju čestice, već vjerojatnost pronalaska čestice u određenom trenutku...

Priznajte da imamo problem u razumijevanju **značenja broja** koji smo nazvali – valna duljina čestice.

22. Zadatak

Eksperimentalno je uočeno kako atom vodika zrači linijski spektar. Čiji je model atoma prvi uspješno objasnio tu pojavu?

Ovakve zadatke volim, jer nas upućuju na povijesni razvoj znanosti i ljude koji su nam postali putokazi. **Bravo.**

23. Zadatak

Koje se gorivo koristi u nuklearnoj elektrani Krško?

Mislim da je autor ovog pitanja mislio da ga šalje u popularni kviz, Milijunaš. Još uvijek se neuspješno trudim povezati pitanje s testom iz fizike na DM.

24. zadatak

Svemirski brod putuje galaksijom i šalje malu istraživačku letjelicu na putovanje do obližnjega planeta. Kojim se satom mjeri vlastito vrijeme putovanja istraživačke letjelice do planeta?

I ovakve zadatke volim. Usmjeravaju učenje prema bitnome! **Bravo.**

Zadaci produženog odgovora

Ovaj dio testa smatram prekrasnim i savršeno prilagođenim kandidatima koji su „odgajani“ na ovakvom tipu učenja fizike.

Međutim, budući da sam krenuo „agresivno“ prema svakoj riječi u tekstovima zadataka, izdvojio sam zadatke s brojevima: 29, 32, 33, 34.

29. zadatak

Učenik je složio postav pokusa kao na slici: **tikvicu** sa zrakom uronio je u vodu koju zagrijava na **kuhalu**. Temperaturu vode mjeri **termometrom**, a na otvoru tikvice nalazi se **manometar** koji mjeri razliku tlakova i pričvršćen je čepom koji dobro brtvi...

Ovakav tip zadataka uistinu mrzim! Naime, nije mi poznato koliko gimnazija u Hrvatskoj (tzv. temeljima opće kulture) ima na raspolaganju nekakav kabinet (fizike, kemije...) u kojem bi se učenici najprije vizualno upoznali s istaknutim imenicama u tekstu zadatka. A da ne govorim o upoznavanju s funkcioniranjem istih.

Prikaz (u tekstu zadatka) s pokušajem pomaganja kandidatima je dodatni promašaj i zasjenjenje.

Dvadesetak godina uzaludno pokušavam svim sudionicima u procesu odgoja i obrazovanja (tzv. školski sustavi) reći (tako da čuju) da je najjednostavniji i najučinkovitiji put u procesu poučavanja:

Svaki novi podatak koji prosljeđujete učenicima mora se temeljiti na prethodno usvojenim (!!!) informacijama.

32. zadatak

Tijelo mase 15 mg i naboja $q_1 = 25$ nC nalazi se u homogenome električnom polju ovješeno na nit duljine ℓ . **Električno polje iznosa 40 N/C usmjereno je vertikalno prema dolje.** Na koju udaljenost ispod naboja q_1 treba postaviti točkasti naboj $q_2 = 10$ nC kako bi napetost niti iznosila $1,208 \cdot 10^{-4}$ N? Naboji su smješteni u zraku. Zanimarite uzgon u zraku i masu niti.

Prije par godina mi je Element d.o.o objavio tekst:

Lekcije iz fizike (ili putokazi prema razumijevanju fizike)

Nova knjiga u Maloj matematičkoj biblioteci kratki je vodič kroz fiziku za sve one koji žele dublje razumjeti svijet fizike, a da pritom nisu stručnjaci za matematički jezik fizike. Namijenjena je svima koji su oduvijek osjećali da je fizika previše zahtjevn.

Lekcije iz fizike nude jedinstven pristup fizici, prilagođen razumijevanju bez prevelike upotrebe matematičkih formula. Čitatelji će se upoznati s osnovama fizike koristeći se jednostavnim jezikom i konkretnim primjerima koji će im pomoći da dublje razumiju osnovne fizičke koncepte. Osim toga, *Lekcije iz fizike* potiču na razmišljanje izvan okvira i nude čitateljima priliku da promišljaju praktičnu primjenu fizike u svakodnevnom životu.

Ova knjiga nije namijenjena samo srednjoškolcima, već i svim nastavnicima fizike koji traže nove perspektive i ciljeve u poučavanju ovog predmeta. Uz ovu knjigu, fizika postaje pristupačna i intrigantna za sve, a njezini temelji postaju razumljivi i zanimljivi. Odličan je dodatni resurs koji može pomoći nastavnicima da svojim učenicima približe fiziku na način koji će ih inspirirati i motivirati.

Pokazalo se da se nitko od vebne elite koja potpisuje smeće-rečenice u udžbenicima nije čuo „moje poruke“. Dapače, i dalje su prisutne čak i na razinama testova DM. Pročitajte samo ovu nebulozu:

Električno polje iznosa 40 N/C usmjereno je vertikalno prema dolje.

Da nema zabune, najveće problem je u tome što oni koji znaju – šute!!!

Naime, električno polje nema niti iznos niti usmjerenost (orijentaciju), jer nije vektorska veličina!

33. zadatak

Na slici su prikazana tri duga ravna paralelna vodiča kroz koje prolaze stalne struje jakosti:

$I_1 = 2$ A, $I_2 = I_3 = 3$ A. Međusobna udaljenost d pojedinih vodiča je 5 cm. Magnetsko polje vodiča kojim prolazi struja I_2 na udaljenosti 5 cm od vodiča iznosi $B_2 = 6$ μ T.

...

Ovaj mi je zadatak bio uistinu zabavan, sve dok nisam otkrio da mi ni smjernice u rješenjima nisu bile dovoljne da svoje rješenje „poklopim“ s predloženim.

Još ću ga malo promišljati.

34. zadatak

Tijelo harmonijski titra na elastičnoj opruzi konstante elastičnosti 12,5 N/m. Amplituda titranja iznosi 0,25 m. Kolika je kinetička energija tijela na udaljenosti y od ravnotežnoga položaja **gdje na tijelo djeluje sila** od 625 mN?

Ključni motiv za ispisivanje (navedenih) Lekcija iz fizike bio je u sintagmi: **sila djeluje!** Zbog toga još jednom navodim argument.

Treći Newtonov zakon (princip akcije i reakcije) iskazujemo:

Ako / kad *jedno tijelo djeluje na drugo tijelo*, silom F_1 , *tada istovremeno drugo tijelo djeluje na prvo* silom F_2 . Sile su istog smjera, jednake po iznosu, ali suprotne orijentacije!

$$\vec{F} = -\vec{F}.$$