



Zimsko kolo 2021./2022.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	2.

IME I PREZIME UČENIKA

IME I PREZIME MENTORA	
	M
	F
	K

ODGOVORI:

Matematika		Fizika		Kemija		M-F-K
M.1.		F.1.		K.1.		
M.2.		F.2.		K.2.		
M.3.		F.3.		K.3.		
M.4.		F.4.		K.4.		
M.5.		F.5.		K.5.		
M.6.		F.6.		K.6.		
M.7.		F.7.		K.7.		
M.8.		F.8.		K.8.		
M.9.		F.9.		K.9.		

Autori zadataka:

Maja Zelčić, profesorica matematike
 Stjepan Sabolek, profesor matematike i fizike
 Nina Mihoci, profesorica kemije
 Jasmina Novak, profesorica kemije

Recenzenti:

Luka Milačić, student PMF matematika
 Jakov Budić, student PMF fizika
 Lea Komočar, studentica PMF kemija

MATEMATIKA

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -2 boda
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

M.1. Koliko je pozitivnih brojeva u skupu $\{(-2^3)^{4n}, (-2^{4n})^3, (-2^n)^{12}, (-2^{3n})^4, (-2^4)^{3n}\}$ za $n \in \mathbf{N}$?

A. 2	B. 3	C. 4	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	----------------	----------------	-----------------------------------	---

M.2. Koliki je ostatak pri dijeljenju broja 123 456 789 101 112 131 415 s 4?

A. 0	B. 1	C. 2	D. 3	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	----------------	----------------	----------------	---

M.3. Kolika je veličina kuta između najdulje i srednje po duljini dijagonale iz istog vrha pravilnog osmerokuta?

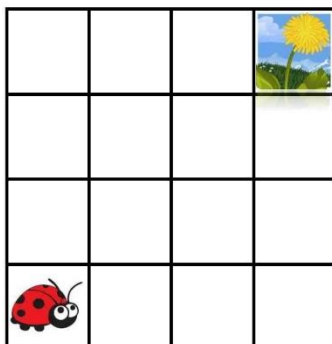
A. 30°	B. 45°	C. 22°30'	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	---------------------	-----------------------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -4 boda
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

M.4. U koordinatnom sustavu nacrtajte skup točaka određen uvjetima $y \leq \frac{3}{4}x + 3$, $|x+1| \leq 2$ i $y+2 \geq 0$. Kolika je površina tog skupa?

A. 17 kvadratnih jed.	B. 15,25 kvadratnih jed.	C. 16,5 kvadratnih jed.	D. 15 kvadratnih jed.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	---

M.5. Bubamara Mara želi doći na polje maslačka šecući se vodoravno i okomito po poljima. Koliko najkraćih putova za to postoji?



A. manje od 15	B. više od 14 i manje od 20	C. više od 19 i manje od 25	D. više od 24	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------	---

M.6. Koliko postoji četveroznamenkastih brojeva djeljivih s 15 kojima su sve znamenke različite i iste parnosti?

A. manje od 10	B. 12	C. 18	D. više od 20	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------	-----------------	-----------------	-------------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova ODGOVOR „E“ : 0 bodova OSTALO : -6 bodova

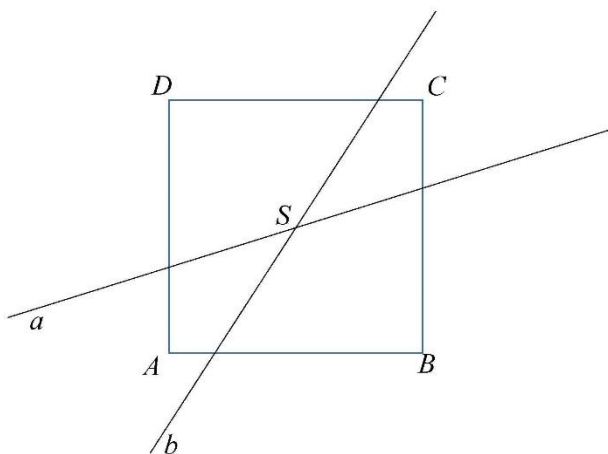
M.7. Simetrala kuta određenog duljom dijagonalom romba i jednom stranicom romba, čini s drugom stranicom kut od 63° . Kolika je površina romba ako mu je opseg 100 cm?

A. manja od 500 cm^2	B. veća od 500 cm^2 i manja od 550 cm^2	C. veća od 550 cm^2 i manja od 600 cm^2	D. veća od 600 cm^2	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	---	---	---	---

M.8. Koji je od navedenih intervala rješenje sustava nejednadžbi $\begin{cases} \frac{1}{x+1} \leq 2 \\ |1-|2-x|| < 3 \end{cases}$?

A. $x \in \left[-\frac{1}{2}, 6\right)$	B. $x \in \langle -2, 6 \rangle$	C. $x \in \langle -2, -1 \rangle \cup \left[-\frac{1}{2}, 6\right)$	D. ništa od navedenoga	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	--	---	----------------------------------	---

M.9. Točka S središte je kvadrata $ABCD$. Pravac a siječe dužinu \overline{AD} u točki M , a pravac b siječe dužinu \overline{CD} u točki N . Ako je površina četverokuta $MSND$ tri puta manja od površine kvadrata $ABCD$, kako se odnosi duljina stranice kvadrata $ABCD$ u odnosu na $|MD| + |DN|$?



A. 2 : 3	B. 3 : 4	C. 4 : 5	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	--------------------	-----------------------------------	---

FIZIKA

Napomena: za gravitacijsko ubrzanje koristiti približnu vrijednost $g = 10 \text{ m/s}^2$.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -2 boda
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.1. Paket težine 60 N miruje na horizontalnom podu. Faktor statičkog trenja između poda i paketa iznosi 0,6. Na paket djelujemo silom iznosa 30 N nadesno. Kolika statička sila trenja djeluje na paket i koja joj je orijentacija?

A. 30 N nadesno	B. 30 N nalijevo	C. 36 N nadesno	D. 36 N nalijevo	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	---

F.2. Petar je jednu lego-kockicu ubacio u posudu s vodom. Vidio je da kockica pluta na površini vode. Zatim je istu kockicu ubacio u posudu s uljem i uočio da kockica pluta i na površini ulja. Gustoća vode veća je od gustoće ulja. Sila uzgona

A. veća je kad kockica pluta u vodi nego kad pluta u ulju	B. veća je kad kockica pluta u ulju nego kad pluta u vodi	C. jednaka je kad kockica pluta u vodi i kad pluta u ulju	D. u oba slučaja sila uzgona jednaka je 0 N	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

F.3. Gravitacijsko ubrzanje na površini Marsa iznosi 0,38 gravitacijskog ubrzanja na površini Zemlje. Radijus Marsa iznosi 3400 km. Odredite iz tih podataka masu Marsa. Gravitacijska konstanta je $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

A. $5,69 \cdot 10^{23} \text{ kg}$	B. $6,59 \cdot 10^{23} \text{ kg}$	C. $9,65 \cdot 10^{23} \text{ kg}$	D. $9,56 \cdot 10^{23} \text{ kg}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -4 boda
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

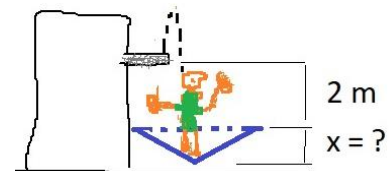
F.4. Tri mrava guraju po tlu list mase 0,0005 g koji je pao s drveta. Dva mrava guraju slijeva nadesno silama $F_1 = 0,007 \text{ N}$ i $F_2 = 0,004 \text{ N}$, a treći mrav s druge strane gura silom $F_3 = 0,009 \text{ N}$ zdesna nalijevo. Koliki je faktor trenja između lista i podloge ako se list pomiče akceleracijom $0,2 \text{ m/s}^2$?

A. 0,20	B. 0,26	C. 0,32	D. 0,38	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---

F.5. Pretpostavimo da je atmosferski tlak na površini Zemlje normiran i iznosi 101325 Pa. Polumjer Zemlje iznosi 6400 km. Izračunajte masu atmosfere koja obavlja Zemlju. Pretpostavite da Zemlja ima oblik kugle.

A. $5,2 \cdot 10^{18} \text{ kg}$	B. $1,3 \cdot 10^{18} \text{ kg}$	C. $5,2 \cdot 10^{19} \text{ kg}$	D. $1,3 \cdot 10^{19} \text{ kg}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

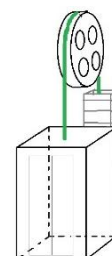
F.6. Mirta, čija je masa 60 kg, skakala je na trampolin s balkona. Odskočila je s balkona brzinom 3 m/s uvis i nakon toga pala na trampolin koji se nalazio 2 m niže od razine balkona. Ako se trampolin ponaša kao elastična opruga koeficijenta elastičnosti 50000 N/m, do koje dubine će najniže Mirta propasti na trampolinu (slika)?



A. 23,1 cm	B. 24,2 cm	C. 25,5 cm	D. 26,7 cm	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova **ODGOVOR „E“ : 0 bodova** **OSTALO : -6 bodova**

F.7. Dizalo u stambenoj zgradi sastoji se od kabine i utega, koji služi kao protuteža kabini, obješenih na čeličnom užetu preko nepomične koloture (slika). Uže po koloturi ne može proklizavati, a cijeli se sustav pokreće pomoću elektromotora vezanog na koloturu. Masa kabine bez putnika iznosi 950 kg, a masa utega je 1100 kg. Masu koloture i užeta zanemarujemo. U prizemlju su u kabinu ušla 4 stanara čija je ukupna masa 275 kg. U trenutku kad kabina zajedno sa stanarima kreće prema gore akceleracija dizala iznosi 0,7 m/s². Kolikom silom pritom na čelično užu djeluje elektromotor koji pokreće dizalo?



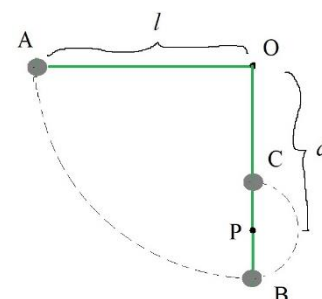
A. 2 750 N	B. 2 877,5 N	C. 1 522,5 N	D. 2 175 N	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	------------------------	------------------------	----------------------	---

F.8. Staza formule 1 u Monacu ima duljinu 3 337 m. Hamilton Lewis bolji je vozač od Russella Georga. Prosječna brzina Hamiltonove vožnje za cijelu stazu iznosi 159 km/h dok je prosječna brzina Russellove vožnje za obilazak cijele staze 150 km/h. Ako obojica istovremeno krenu od startne crte, Russell će sve više zaostajati te će ga Hamilton nakon određenog broja krugova sustići i preteći. Izračunajte na kojoj će udaljenosti od startne crte Hamilton prvi puta sustići i preteći Russella te odredite koliko će cijelih krugova prijeći Hamilton, a koliko Russell neposredno prije tog pretjecanja.



A. 2 224,7 m, 17 i 16	B. 2 224,7 m, 16 i 15	C. 1 112,3 m, 17 i 16	D. 1 112,3 m, 16 i 15	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---

F.9. Na jedan kraj konopca duljine l zavezana je kugla mase 2 kg, a drugi kraj učvršćen je na stropu u točki O. Na početku konopac s kuglom stoji vodoravno (crtež). Vinko je pustio kuglu da se giba. Prilikom prolaska kroz ravnotežni položaj (B) konopac nailazi na čavao koji se nalazi na mjestu P koje je za d niže od objesa konopca O te kugla opisuje manju kružnicu oko točke P. Izračunajte napetost konopca u trenutku kada kugla prolazi najvišom točkom manje kružnice (C) ako je $d = 0,7l$. Prilikom računanja zanemarujemo dimenzije kugle i otpor zraka.



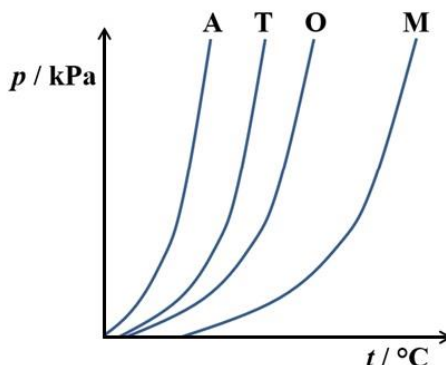
A. 6,67 N	B. 73,33 N	C. 13,33 N	D. 33,33 N	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

KEMIJA

Napomena: U svim zadacima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -2 boda
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

K.1. Slika prikazuje ovisnost tlakova para o temperaturi za četiri različite tekuće tvari: A, T, O i M. Koja od tvari ima najjače međumolekulske interakcije između istovrsnih molekula?

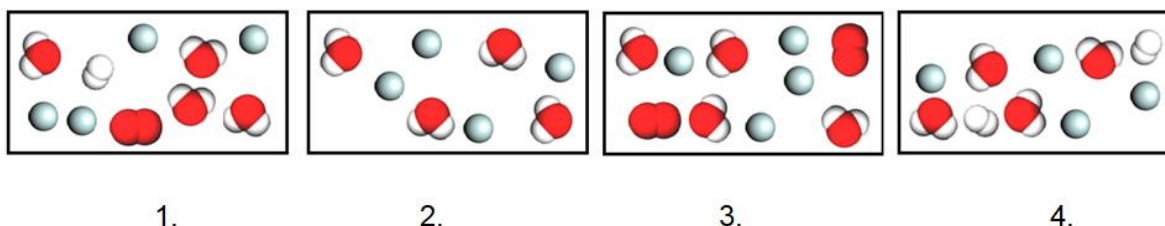


A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
A	T	O	M	

K.2. Tri laboratorijske čaše sadrže po jednu kristalnu tvar bijele boje. Te tvari su: kalcijev klorid, natrijev klorid i natrijev karbonat. Kako bi otkrila koja je tvar u kojoj čaši, učenica je po žlicu svake tvari stavila u epruvete i dolila u svaku toliko vode da su nastale zasićene otopine A, B i C. Miješanjem otopina A i B kao i miješanjem otopina A i C nije dolazilo ni do kakvih promjena. Miješanjem otopina B i C nastao je bijeli talog. Na ostatak čvrstih tvari u čašama dodala je nekoliko kapi klorovodične kiseline. Mjehurići su se pojavili u čaši C dok u A i B nije bilo nikakvih promjena.

A. čaša A: CaCl ₂ čaša B: NaCl čaša C: Na ₂ CO ₃	B. čaša A: CaCl ₂ čaša B: Na ₂ CO ₃ čaša C: NaCl	C. čaša A: Na ₂ CO ₃ čaša B: CaCl ₂ čaša C: NaCl	D. čaša A: NaCl čaša B: CaCl ₂ čaša C: Na ₂ CO ₃	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

K.3. U posudi je pomiješan jednak broj jedinki vodika, kisika i helija. Koja slika prikazuje stanje sustava nakon reakcije?



A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
slika 1.	slika 2.	slika 3.	slika 4.	

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -4 boda
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

K.4. Ukupan broj subatomske čestice u elementima X i Y je 30. Element X u svom atomu sadrži isti broj protona, neutrona i elektrona. Element Y također u svom atomu sadrži isti broj protona, neutrona i elektrona. Ukupan broj subatomske čestice u atomu elementa Y 4 je puta veći u odnosu na atom elementa X.

Koji od ponuđenih odgovora ispravno prikazuje opisani par atoma elemenata X i Y?

A. ${}^6_3\text{X}$ i ${}^{14}_7\text{Y}$	B. ${}^{14}_7\text{X}$ i ${}^6_3\text{Y}$	C. ${}^{16}_8\text{X}$ i ${}^4_2\text{Y}$	D. ${}^4_2\text{X}$ i ${}^{16}_8\text{Y}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

K.5. Formulsku jedinku soli **A** grade kation i anion u brojevnom odnosu 1:1. Nabojni broj aniona je 2-. Relativna molekulska masa formulske jedinice soli **A** iznosi 249,70, a maseni udio aniona je 0,7455. Odredi vrstu kationa u soli **A**.

A. Fe^{2+}	B. Cu^{2+}	C. Re^{2+}	D. Zn^{2+}	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---

K.6. Volumen krvi koji u minuti prođe kroz srce za zdravog čovjeka iznosi oko 5 L. Analizom je utvrđeno da 1 dL krvi sadrži prosječno 15 g hemoglobina, a 1 g hemoglobina može vezati 1,34 mL kisika. Koliko litara zraka u jednom satu udahne čovjek ako je volumni udio kisika u zraku 21 %.

A. 1,0 L	B. 4,8 L	C. 60,3 L	D. 287,1 L	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	---------------------	----------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -6 bodova
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

K.7. Ako pretpostavimo da svaku sekundu brojimo po 1 atom koliko bi generacija ljudi trebalo da se izbroje svi atomi koji bi stali u prostor veličine Snickers čokoladice dimenzija $8,0 \text{ cm} \times 3,0 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm}$? Pretpostavimo da je prosječni promjer jednog atoma oko 100 pm, godina ima 365 dana, jedna generacija obuhvaća ukupan broj stanovnika na Zemlji, 7,75 milijardi, i prosječni ljudski život je 80 godina (prema razvijenim zemljama).

A. $3,52 \times 10^6$ generacija	B. $1,06 \times 10^6$ generacija	C. $4,39 \times 10^7$ generacija	D. $8,39 \times 10^7$ generacija	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

K.8. Kako bi se smanjila kiselost tla, u vrtnu zemlju dodana je smjesa koja se sastoji samo od CaCO_3 i MgCO_3 . Analizom utvrđeni maseni udio kalcija u uzorku je 16,0 %. Koliki je maseni udio Mg u uzorku?

A. 78,26 %	B. 28,83 %	C. C. 17,31 %	D. 8,65 %	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---

K.9. Uvođenjem ugljikova(IV) oksida u vodenu otopinu barijeva oksida taloži se barijev karbonat. Izračunaj masu kalcijeva karbonata i masu otopine klorovodične kiseline masenog udjela 36,0 % za proizvodnju CO_2 potrebnog za potpuno taloženje 25,0 g barijeva karbonata.

A. $m(\text{CaCO}_3(\text{s})) = 12,7 \text{ g}$ $m(\text{HCl}(\text{aq})) = 3,3 \text{ g}$	B. $m(\text{CaCO}_3(\text{s})) = 12,7 \text{ g}$ $m(\text{HCl}(\text{aq})) = 25,7 \text{ g}$	C. $m(\text{CaCO}_3(\text{s})) = 25,4 \text{ g}$ $m(\text{HCl}(\text{aq})) = 4,6 \text{ g}$	D. $m(\text{CaCO}_3(\text{s})) = 25,4 \text{ g}$ $m(\text{HCl}(\text{aq})) = 12,9 \text{ g}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	---	--	---	---

M - F - K

TOČAN ODGOVOR : 30 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -6 boda
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

M-F-K. Planinarka Maja ujedno je i kemičarka koja voli geologiju. Kako bi se dodatno zabavila na planinarenju i ne bi morala unaprijed odlučiti kojom stazom ići, Maja je smislila igru koja će joj u tome pomoći. Igra počinje kod planinarskog doma koji je na nadmorskoj visini od 2 515 m. Tamo Maja s tla odabire neki mineral koji joj se sviđa te na temelju njegovih svojstava određuje svoje daljnje gibanje. Kada izvrši zadano gibanje, na mjestu na kojem se nalazi, Maja ponovno bira mineral s tla te se igra nastavlja. Pravila su sljedeća:

- Ostatak pri dijeljenju valencije metala u spoju s brojem 4 određuje smjer kretanja na način da 1 označava sjever, 2 istok, 3 jug, a 0 zapad.
- Majino gibanje u sljedećem koraku traje onoliko sekundi kolika je relativna molekulska masa spoja pomnožena s 50.

Maja je igru započela kod planinarskog doma gdje je pronašla komad kalcijeva karbonata (CaCO_3). Zadatak ju je vodio uzbrdo te je prešla visinsku razliku u iznosu od 500 m. Prosječna brzina kretanja bila je 0,7 m/s.

Nadalje, Maja je pronašla komad hrđavog željeza, dakle, željezov oksid trihidrat u kojem je maseni udio željeza 52,25 %. Ovaj puta, Maja je nastavila po ravnom terenu srednjom brzinom od 1,046 m/s.

Sljedeće, Maja je vidjela komadić safira u stijeni čiji je kemijski naziv aluminijev oksid. Maja je krenula uzbrdo brzinom 1 m/s, ali kako se umorila odmah je krenula jednoliko usporavati do brzine 0,5 m/s, akceleracijom iznosa $0,1 \text{ m/s}^2$, nakon čega se nastavila gibati jednoliko. Po završetku zadatka nalazila se na nadmorskoj visini od 3 190 m.

Kolika je razlika između Majina puta i pomaka?

Napomena: Smatrajte da su sve uzbrdice glatke kosine, tj. da im se ne mijenja kut.

(Autor zadatka: Jakov Budić)

A. 2,885 km	B. 3,062 km	C. 3,785 km	D. 4,520 km	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---