



## Proljetno kolo 2021./2022.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	<b>2.</b>

IME I PREZIME UČENIKA

IME I PREZIME MENTORA	
	<b>M</b>
	<b>F</b>
	<b>K</b>

### 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. Za koju vrijednost realnog parametra  $b$  jednačba  $x^2 + 2bx + 1 = 0$  nema realna rješenja?

<b>A.</b> $\langle -\infty, 2 \rangle \cup \langle 2, +\infty \rangle$	<b>B.</b> $\langle -\infty, 1 \rangle \cup \langle 1, +\infty \rangle$	<b>C.</b> $\langle -2, 2 \rangle$	<b>D.</b> $\langle -1, 1 \rangle$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	--------------------------------------	--------------------------------------	---

M.2. Koliko je pozitivnih brojeva u skupu  $\{(-2^4)^{5n}, (-2^{5n})^4, (-2^n)^{20}, (-2^{4n})^5, (-2^4)^{5n}\}$  za  $n \in \mathbf{N}$ ?

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

M.3. Katica je iz vreće u kojoj se nalaze kuglice numerirane različitim prirodnim brojevima izvukla 10 kuglica. Ustvrdila je da nije istina da su svi brojevi koji na njima pišu djeljivi s 3. Koja je od navedenih tvrdnji sigurno točna za izvučene brojeve?

<b>A.</b> postoji bar jedan broj kojem je ostatak pri dijeljenju s 3 jednak 0	<b>B.</b> postoji bar jedan broj kojem je ostatak pri dijeljenju s 3 jednak 1	<b>C.</b> postoji bar jedan broj kojem je ostatak pri dijeljenju s 3 jednak 2	<b>D.</b> postoji bar jedan broj kojem je ostatak pri dijeljenju s 3 nije 0	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	---

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

M.4. Ivan je proučavao cijene vožnje taksija kod dva prijevoznika: *Žuti taksij* i *Plavi taksij*. Konačna cijena dobije se tako da se cijena starta zbroji s umnoškom broja prijeđenih kilometara i cijene jednog kilometra. Cijena starta *Žutog taksija* za 2 kn je veća od cijene starta *Plavog taksija*, ali je cijena jednog prijeđenog kilometra *Žutog taksija* za 10 lp manja od cijene jednog prijeđenog kilometra *Plavog taksija*. Za koji ćemo broj prijeđenih kilometara platiti jednak iznos u oba taksija?

<b>A.</b> manje od 10 kn	<b>B.</b> više od 10 kn i manje od 15 km	<b>C.</b> više od 15 km	<b>D.</b> nije moguće odrediti	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------------	---	----------------------------	-----------------------------------	---

M.5. Koliko realnih rješenja ima jednačba  $-\frac{4}{3}x(3-x) = |x| - 3$ ?

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

M.6. U kojem se od danih intervala nalazi realan broj  $k$  za koji je sustav  $\begin{cases} (25k^2 - 18)x - 2y = -\frac{5}{2}k \\ x + y = 1 \end{cases}$  nemoguć?

<b>A.</b> $\langle -\infty, 0 \rangle$	<b>B.</b> $\langle 0, 1 \rangle$	<b>C.</b> $\langle 1, +\infty \rangle$	<b>D.</b> nije moguće odrediti	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---	-------------------------------------	---	-----------------------------------	---

<b>TOČAN ODGOVOR: 30 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -6 bodova</b>
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

M.7. Luka iz vreće u kojoj se nalaze jednake kuglice numerirane prirodnim brojevima od 1 do 20 nasumce izvlači jednu kuglicu, zapiše njezin broj i vrati ju nazad u vreću. Tako napravi još dva puta. Kolika je vjerojatnost da je umnožak triju zapisanih brojeva djeljiv s 20?

<b>A.</b> $\frac{3}{1600}$	<b>B.</b> $\frac{9}{4000}$	<b>C.</b> $\frac{1}{400}$	<b>D.</b> $\frac{3}{2000}$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---

M.8. Koliko postoji prirodnih brojeva  $n$  za koje vrijedi  $D(180, 210, n) = 6$  i  $V(180, 210, n) = 1\ 260$ ?

<b>A.</b> manje od 7	<b>B.</b> 7	<b>C.</b> 8	<b>D.</b> više od 8	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------	----------------	----------------	------------------------	---

M.9. Točka  $T$  nalazi se unutar trokuta  $ABC$  na udaljenosti 2 cm od stranica trokuta. Kolika je udaljenost točke  $T$  do vrha  $A$  ako su udaljenosti do preostalih dvaju vrhova trokuta 3 cm i 4 cm?

<b>A.</b> manje od 4 cm	<b>B.</b> više od 4 cm i manje od 5 cm	<b>C.</b> više od 5 cm i manje od 6 cm	<b>D.</b> više od 6 cm	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------------	---	---	---------------------------	---

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

<b>TOČAN ODGOVOR : 10 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -2 boda</b>
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.1. Ako plastični štap protrljamo vunenom krpom, on postane negativno nabijen, a krpa postane pozitivno nabijena. Pritom masa krpe:

<b>A.</b> postane manja	<b>B.</b> ostane ista	<b>C.</b> poraste	<b>D.</b> postaje negativna	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------------	---

F.2. Dva predmeta napravljena su od istog materijala, ali imaju različite mase i temperature. Kojem će se od ta dva predmeta više promijeniti temperatura do postizanja termodinamičke ravnoteže kada ih stavimo u dodir?

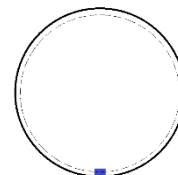
<b>A.</b> predmetu više početne temperature	<b>B.</b> predmetu niže početne temperature	<b>C.</b> predmetu veće mase	<b>D.</b> predmetu manje mase	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	------------------------------	-------------------------------	---

F.3. Dvije zatvorene boce na istoj temperaturi sadrže istu vrstu plina. Volumen boce B dvostruko je veći od volumena boce A, a broj molekula plina u boci B upola je manji od broja molekula u boci A. Što vrijedi za tlakove plina  $p_A$  i  $p_B$  u bocama A i B?

<b>A.</b> $p_B = 4p_A$	<b>B.</b> $p_B = 2p_A$	<b>C.</b> $p_B = \frac{1}{2}p_A$	<b>D.</b> $p_B = \frac{1}{4}p_A$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	---------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---

<b>TOČAN ODGOVOR: 20 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -4 boda</b>
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.4. Žlijeb savijen u obliku kružnice polumjera 0,9 m postavljen je vertikalno. Kojom najmanjom brzinom treba gurnuti mali predmet iz položaja ravnoteže da bi napravio puni krug po žlijebu? Trenje između predmeta i žlijeba te otpor zraka zanemarite.



<b>A.</b> 6,7 m/s	<b>B.</b> 7,1 m/s	<b>C.</b> 7,4 m/s	<b>D.</b> 5,2 m/s	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---

F.5. Ako na elastičnu oprugu objesimo uteg, ona se produlji za 6 cm. Za koliko će se sada skratiti opruga ako ju zajedno s utegom objesimo na strop dizala koji se spušta ubrzanjem  $4 \text{ m/s}^2$ ?

<b>A.</b> 4,2 cm	<b>B.</b> 3,6 cm	<b>C.</b> 2,4 cm	<b>D.</b> 1,8 cm	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---

F.6. Željezo tane giba se brzinom 550 m/s. Temperatura je taneta 25 °C. Na svom putu tane naleti na drvenu dasku debljine 1,5 cm i probivši ju izleti van na drugoj strani daske. Temperatura je taneta nakon probijanja daske 85 °C. Odredite kolika je brzina taneta nakon probijanja daske uz pretpostavku da nije došlo zagrijavanja daske i okoline. Specifični je toplinski kapacitet željeza 450 J/(kgK).

<b>A.</b> 317,6 m/s	<b>B.</b> 498,5 m/s	<b>C.</b> 524,9 m/s	<b>D.</b> 544,7 m/s	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	---

<b>TOČAN ODGOVOR: 30 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -6 bodova</b>
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

F.7. Marko je radio pokus drvenim kvadrom i daskom. Kad je dasku držao nagnutu pod kutom 33° u odnosu na horizontalu i na nju stavio drveni kvadar, kvadar je klizio jednoliko ubrzano niz dasku. Kad je dasku držao nagnutu pod kutom 27° u odnosu na horizontalu, pogurnuo je kvadar niz dasku nekom početnom brzinom te se kvadar niz dasku gibao jednoliko usporeno. Iznos akceleracije (apsolutna vrijednost) bio je isti kod jednoliko ubrzanog gibanja i kod jednoliko usporenog gibanja. Koliki je bio faktor trenja između drvenog kvadra i daske?

<b>A.</b> 0,488	<b>B.</b> 0,544	<b>C.</b> 0,577	<b>D.</b> 0,588	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---

F.8. Planet X ima 10 puta veći radijus od radijusa zemlje, a prosječna gustoća tog planeta jednaka je prosječnoj gustoći Zemlje. Kolika je akceleracija slobodnog pada na površini tog planeta?

<b>A.</b> 0,0981 m/s <sup>2</sup>	<b>B.</b> 0,981 m/s <sup>2</sup>	<b>C.</b> 9,81 m/s <sup>2</sup>	<b>D.</b> 98,1 m/s <sup>2</sup>	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---

F.9. Pod tlakom  $0,2 \cdot 10^5$  Pa u posudi volumena  $0,5 \text{ m}^3$  nalazi se smjesa neona i argona zagrijana na temperaturu 47 °C. Gustoća smjese iznosi  $250 \text{ g/m}^3$ . Koliko atoma neona i koliko atoma argona ima u toj smjesi?  $A_r(\text{Ne}) = 20,2$  i  $A_r(\text{Ar}) = 39,9$ .

<b>A.</b> $7,621 \cdot 10^{23}$ i $1,502 \cdot 10^{24}$	<b>B.</b> $6,621 \cdot 10^{23}$ i $1,602 \cdot 10^{24}$	<b>C.</b> $5,621 \cdot 10^{23}$ i $1,702 \cdot 10^{24}$	<b>D.</b> $4,621 \cdot 10^{23}$ i $1,802 \cdot 10^{24}$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

**KEMIJA**

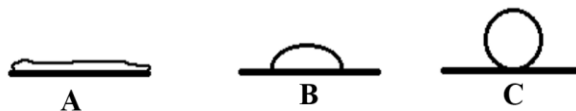
**Napomena: U svim zadacima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.**

**TOČAN ODGOVOR : 10 bodova**

**ODGOVOR „E“ : 0 bodova**

**OSTALO : -2 boda**

K.1. Tri predmetna stakalca premazana su tankim slojem laboratorijske masti i na svako je nanosena po jedna kapljica različite tekućine (A, B ili C) jednakog volumena. Slika prikazuje opisani pokus.



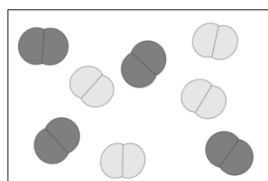
Koja je tvrdnja točan zaključak o pokusu koji prikazuje slika?

A. tekućina A ima najveću površinsku napetost, a u tekućini B najjače su kohezijske sile
B. tekućina C ima najveću površinsku napetost, a u tekućini B najjače su adhezijske sile
C. tekućina A ima najmanju površinsku napetost, a u tekućini C najjače su kohezijske sile
D. tekućina C ima najmanju površinsku napetost, a u tekućini A najjače su adhezijske sile
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. Koji od uzoraka jednakog broja molekula navedenih ugljikovodika potpunim izgaranjem troši najmanje kisika?

A. propan	B. propen	C. butan	D. buten	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------	--------------	-------------	-------------	------------------------------------

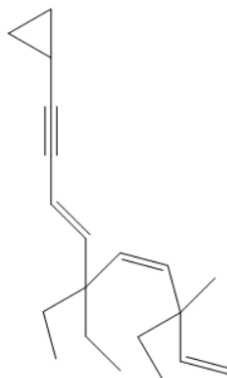
K.3. Reakcijom dušika i kisika nastaje dušikov(IV) oksid. Slika prikazuje smjesu molekula reaktanata prije početka kemijske reakcije.



Koja slika prikazuje sastav smjese nakon potpuno završene kemijske reakcije?

A. 	B. 	C. 	D. 	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------	--------	--------	--------	------------------------------------

K.4. Kako se prema pravilima nomenklature naziva neobična žirafolika hipotetska molekula?



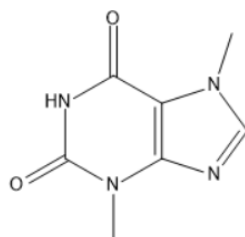
A. 10-ciklopropil-3,6,6-trietil-3-metildeka-1,4,7-trien-9-in
B. 1-ciklopropil-5,5,8-trietil-8-metildeka-3,6,9-trien-2-in
C. 11-ciklopropil-3,6,6-trietil-3-metilundeka-1,4,7-trien-9-in
D. 1-ciklopropil-5,5,8-trietil-8-metilundeka-3,6,9-trien-2-in
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.5. Sumpor s fluorom stvara tri spoja, spoj X s dva, spoj Y s četiri i spoj Z sa šest fluorovih atoma.

Koliki je broj nepodjeljenih elektronskih parova na središnjem atomu?

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
spoj X: 1	spoj X: 2	spoj X: 2	spoj X: 1	
spoj Y: 1	spoj Y: 1	spoj Y: 0	spoj Y: 2	
spoj Z: 2	spoj Z: 0	spoj Z: 1	spoj Z: 0	

K.6. Teobromin je alkaloid prisutan u čokoladi u većim količinama nego kofein. Osim osjećaja ugođe nakon konzumacije čokolade, dokazan je i njegov pozitivan učinak na krvni tlak i živčani sustav. Slika prikazuje strukturnu formulu molekule teobromina.



Kemijskom analizom 10,0 g tamne čokolade određena je masa atoma ugljika 37,1 mg. Koliki je maseni udio teobromina u analiziranom uzorku čokolade?

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b> Ne želimo odgovoriti na pitanje.
0,389 %	0,795 %	0,852 %	0,927 %	

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

K.7. Reakcijom aluminija i amonijeva perklorata nastaju aluminijev oksid, aluminijev klorid, dušikov(II) oksid i voda. Koliku masu aluminija treba odvagati za dobivanje 500,0 g aluminijeva oksida ako ga treba dodati u suvišku od 25,0 %?

<b>A.</b> $m(\text{Al}) = 264,6 \text{ g}$	<b>B.</b> $m(\text{Al}) = 330,7 \text{ g}$	<b>C.</b> $m(\text{Al}) = 396,9 \text{ g}$	<b>D.</b> $m(\text{Al}) = 496,2 \text{ g}$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

K.8. Zasićena otopina pripravljena je otapanjem kalijeva dikromata u 205 g vode pri 80 °C. Hlađenjem dobivene otopine kristaliziralo se 95,77 g kalijeva dikromata.

<b>t / °C</b>	0	20	40	60	80	100
<b><math>\omega_{\text{sat}} \cdot 100</math></b>	4,49	10,95	20,80	31,32	42,19	44,75

Na koju je temperaturu ohlađena pripravljena otopina?

<b>A.</b> 0 °C	<b>B.</b> 20 °C	<b>C.</b> 40 °C	<b>D.</b> 60 °C	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---

K.9. Na podu jednog laboratorija pronađen je komadić nepoznatog metala. Kako bi odredili o kojem se metalu radi učenici su, primijenivši pravila Arhimedova zakona, izveli mjerenja masa u prikladnoj posudici za vaganje.

Zabilježili su sljedeće rezultate:

$m_1$ ( prazna posudica) = 8,500 g $m_2$ ( posudica + uzorak metala) = 9,350 g $m_3$ ( posudica + uzorak metala + destilirana voda) = 16,263 g $m_4$ ( posudica + destilirana voda) = 15,500 g	Koristili su i sljedeće podatke iz tablica: $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,9982 \text{ g cm}^{-3}$ $\rho(\text{Zn}) = 7,14 \text{ g cm}^{-3}$ $\rho(\text{Fe}) = 7,87 \text{ g cm}^{-3}$ $\rho(\text{Bi}) = 9,78 \text{ g cm}^{-3}$ $\rho(\text{Pb}) = 11,34 \text{ g cm}^{-3}$
---	---

Koji je od navedenih metala pronađen na podu u laboratoriju?

<b>A.</b> Zn	<b>B.</b> Fe	<b>C.</b> Bi	<b>D.</b> Pb	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	---



**M - F - K**

<b>TOČAN ODGOVOR : 30 bodova</b>	<b>ODGOVOR „E“ : 0 bodova</b>	<b>OSTALO : -6 boda</b>
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

M-F-K. U kolicima se nalazi staklena čaša (otvorena prema gore) u koju je uliveno 1,8 mol sumporne kiseline i 33 g aluminija. Kolica s čašom i reaktantima imaju masu 300 g te u trenutku početka reakcije imaju brzinu 0,5 m/s. Nakon završetka reakcije kolica se savršeno elastično sudaraju s čvrstim zidom. Vrijeme kontakta između zida i kolica iznosi 0,002 s. Kolikom je silom zid djelovao na kolica? Zanemarite trenje i otpor zraka.

(Autor zadatka: Jakov Budić)

<b>A.</b> 74,091 N	<b>B.</b> 74,394 N	<b>C.</b> 148,182 N	<b>D.</b> 148,788 N	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	---