



Zimsko kolo 2020./2021.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	1.

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. Za prirodne brojeve a i b kažemo da su relativno prosti ako:

A. su oba prosti brojevi	B. je jedan od njih prosti broj	C. je jedan djeljiv s drugim	D. im je broj 1 najveći zajednički djelitelj	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------------------	---	--	--	---

M.2. Koliko navedenih tvrdnji nije točno?

- Dijagonale se paralelograma raspolavljaju.
- Dijagonale su paralelograma okomite.
- Dijagonale paralelograma dijele paralelogram na četiri sukladna trokuta.
- Dijagonale paralelograma dijele paralelogram na dva para sukladnih trokuta.
- Površina paralelograma jednaka je polovici umnoška duljina njegovih dijagonala.

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

M.3. Koliki može biti realan broj a tako da sustav $\begin{cases} ax + 5y = 3 \\ 2x - \sqrt{5}y = 4 \end{cases}$ nema rješenja?

A. 2	B. $2\sqrt{5}$	C. $-2\sqrt{5}$	D. -2	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	--------------------------	---------------------------	-----------------	---

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

M.4. U paralelogramu $ABCD$ osnovica \overline{AB} duga je 10 cm. Ako je površina trokuta BCS 100 cm^2 , pri čemu je točka S sjecište dijagonala paralelograma, kolika je udaljenost točke S od stranice \overline{CD} ?

A. 20 cm	B. 10 cm	C. $10\sqrt{3}$ cm	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	------------------------------	-----------------------------------	---

M.5. Kada želimo konstruirati dužinu duljine $\sqrt{2}$ pomoću Pitagorina poučka, moramo nacrtati tri dužine. Koliko najmanje dužina moramo nacrtati ako želimo konstruirati dužinu duljine $\sqrt{30}$?

A.	B.	C.	D.	E.
3	5	7	više od 9	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.6. Koliki je zbroj svih cijelih brojeva n za koje je razlomak $\frac{n^2 + 5}{n + 2}$ cijeli broj?

A.	B.	C.	D.	E.
4	-1	-12	8	ne želimo odgovoriti na pitanje

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

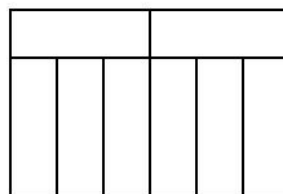
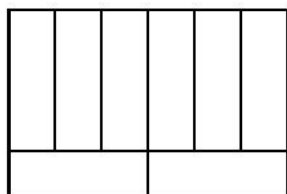
M.7. Čaša u obliku valjka polumjera 3 cm i visine 10 cm napunjena je vodom do samog ruba. Nakon toga čaša je stavljena na kosinu koja s ravninom stola zatvara kut od 45° . Koliki će se dio vode pri tome prolići iz čaše?

A.	B.	C.	D.	E.
$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{10}$	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.8. Zbroj je triju različitih prirodnih brojeva $a < b < c$ jednak 2 880, a njihov je najveći zajednički djelitelj 240. Koliko postoji trojki (a, b, c) koje zadovoljavaju dano svojstvo?

A.	B.	C.	D.	E.
5	6	7	8	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.9. Na koliko različitih načina keramičar može popločati pod na terasi duljine 6 m i širine 4 m s 8 jednakih ploča duljine 3 m i širine 1 m? (Napomena: na slici su prikazana dva različita popločavanja.)



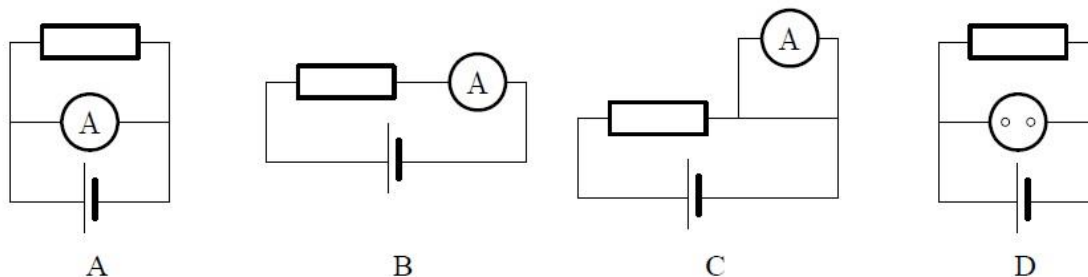
A.	B.	C.	D.	E.
više od 12	12	11	manje od 11	ne želimo odgovoriti na pitanje

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. Na kojoj je slici ampermetar spojen ispravno ako želimo njime izmjeriti električnu struju koja prolazi otpornikom?



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

F.2. Ana stanuje na kraju ulice. Da bi hodajući došla od kuće do škole, mora ići na sljedeći način: najprije 800 m hoda prema sjeveru, zatim prijeđe još 400 metara prema istoku i na kraju još 500 m prema jugu. Izračunajte razliku između puta koji Ana prijeđe od kuće do škole i njezina pomaka.

A. 0 m	B. 300 m	C. 500 m	D. 1200 m	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	--------------------	--------------------	---------------------	---

F.3. Aluminijska kocka i plutena kocka imaju jednake volumene. Ako aluminijsku kocku stavimo u posudu s vodom, ona će potonuti na dno. Ako plutenu kocku stavimo u posudu s vodom, ona će plivati na vodi tako da dio volumena viri iznad površine vode. Koja je tvrdnja točna?

A. na plutenu i aluminijsku kocku djeluju jednake sile uzgona	B. na plutenu kocku djeluje manja sila uzgona nego na aluminijsku	C. na plutenu kocku djeluje veća sila uzgona nego na aluminijsku	D. nemamo dovoljno podataka da bismo mogli usporediti sile uzgona koje djeluju na kocke	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	---	--	---

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

F.4. Marko hoda prema ravnom zrcalu u hodniku svoje kuće brzinom 1,5 m/s da bi prije polaska u školu popravio frizuru. Kolika je brzina kojom se približavaju Marko i njegova slika koju on vidi u ravnom zrcalu?

A. 3 m/s	B. 2,5 m/s	C. 2 m/s	D. 1,5 m/s	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	----------------------	--------------------	----------------------	---

F.5. Matea vozi motocikl stalnom brzinom 54 km/h prema Josipu čiji automobil miruje. U trenutku kad je Matea od automobila udaljena 100 m, Josip počinje voziti ususret Matei jednoliko ubrzano i susretnu se nakon 5 sekundi. Kolika je pri tome gibanju bila akceleracija kojom je Josipov automobil ubrzavao?

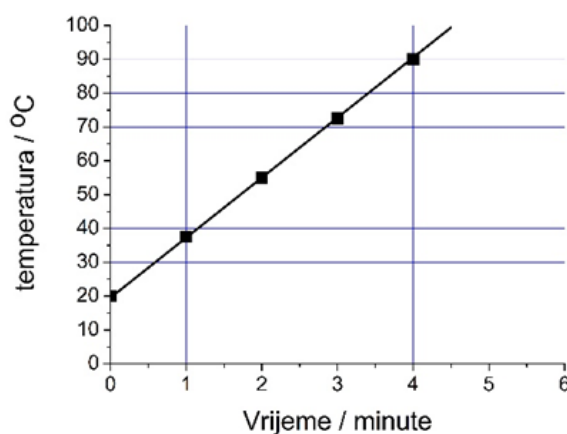
A. 1,5 m/s ²	B. 2 m/s ²	C. 2,5 m/s ²	D. 3 m/s ²	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	---

F.6. Najveća struja koju može podnijeti žaruljica za božićno drveće iznosi 0,5 A. Da bismo žaruljice postavljene na bor mogli priključiti na napon gradske mreže od 220 V, serijski moraju biti spojene najmanje 22 žaruljice. Uz pretpostavku da sve žaruljice imaju jednak električni otpor, izračunajte koliki je električni otpor jedne žaruljice.

A. 5 Ω	B. 10 Ω	C. 15 Ω	D. 20 Ω	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---

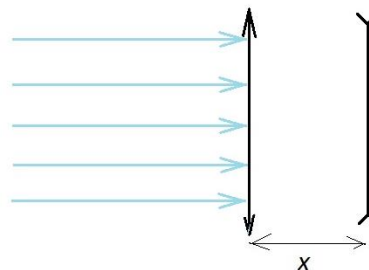
TOČAN ODGOVOR: 30 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -6 bodova
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

F.7. Katarina zagrijava 0,5 litara tekućine gustoće 900 kg/m³. Snaga je električnog grijača 280 W. Katarina je u jednakim vremenskim intervalima bilježila temperaturu i podatke je prikazala grafički (slika desno). Koliki je specifični toplinski kapacitet tekućine koju je Katarina zagrijavala? Gubitke toplinske energije i zagrijavanje posude zanemarite.



A. 1 560 $\frac{J}{kgK}$	B. 1 650 $\frac{J}{kgK}$	C. 1 920 $\frac{J}{kgK}$	D. 2 133,33 $\frac{J}{kgK}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	---

F.8. Konvergentna leća ima žarišnu daljinu 30 cm, a divergentna -20 cm. Na konvergentnu leću upada paralelni snop svjetlosti kao na slici. Na koliku je udaljenost x od konvergentne leće potrebno postaviti divergentnu da snop svjetlosti nakon prolaska kroz obje leće bude opet paralelan?



A. 10 cm	B. 20 cm	C. 30 cm	D. 50 cm	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---

F.9. Od trenutka kada vozač automobila uoči prepreku na cesti do zaustavljanja automobila najprije je potrebno određeno vrijeme reakcije. Kad vozač pritisne kočnicu, automobil se jednoliko usporava do zaustavljanja. U jednom je mjerenju utvrđeno da ukupni put koji automobil prijeđe tijekom ovih dviju faza iznosi 56,7 m ako je početna brzina 80,5 km/h, a ako je početna brzina 48,3 km/h onda je ukupni put od opažanja prepreke do zaustavljanja 24,4 m. Koliko je vrijeme reakcije i kolika je akceleracija automobila pri usporavanju?

A. 2,15 s i $-5,2$ m/s ²	B. 3,59 s i $-2,6$ m/s ²	C. 0,74 s i $-6,2$ m/s ²	D. 0,47 s i $-5,8$ m/s ²	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

KEMIJA

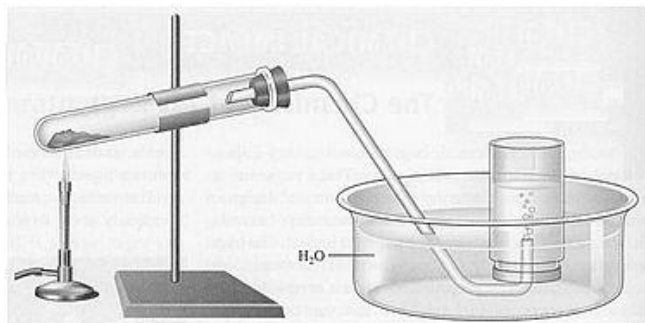
Napomena: U svim zadacima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

K.1. Koja je tvrdnja točan zaključak o pokusu koji prikazuje slika?



A. Produkt zagrijavanja čvrste tvari je plin topljiv u vodi.

B. Produkt zagrijavanja čvrste tvari je plin netopljiv u vodi.

C. Produkt zagrijavanja čvrste tvari je plin koji kemijski reagira s vodom.

D. Produkt zagrijavanja čvrste tvari je plin čija je gustoća veća od gustoće vode.

E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. Koji od navedenih zapisa predstavlja egzotermnu promjenu?

A. $\text{Na(s)} \longrightarrow \text{Na(l)}$

B. $\text{Na(g)} \longrightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$

C. $\text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow \text{Br}_2(\text{g})$

D. $\text{Br(g)} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Br}^-(\text{g})$

E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.3. Koji od odgovora ispravno prikazuje poredak izoelektronskih čestica od najveće k najmanjoj?

A. $\text{Ca}^{2+}, \text{K}^+, \text{S}^{2-}, \text{P}^{3-}$

B. $\text{Ca}^{2+}, \text{K}^+, \text{P}^{3-}, \text{S}^{2-}$

C. $\text{P}^{3-}, \text{S}^{2-}, \text{K}^+, \text{Ca}^{2+}$

D. $\text{S}^{2-}, \text{P}^{3-}, \text{K}^+, \text{Ca}^{2+}$

E. ne želimo odgovoriti na pitanje

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova

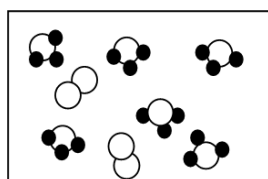
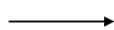
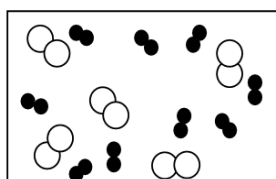
ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -4 boda

K.4. Kemijska reakcija molekula A_2 s molekulama B_2 prikazana je crtežom na sljedećoj slici.

reaktant A_2 :

reaktant B_2 :



Koja simbolički napisana jednačba kemijske reakcije ispravno opisuje prikazanu promjenu?

A. $\text{A}_2 + 3 \text{B}_2 \rightarrow 2 \text{AB}_3$

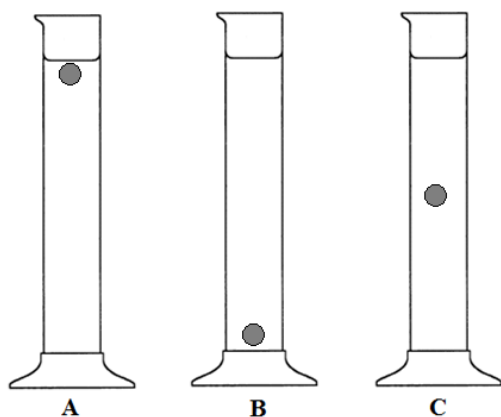
B. $3 \text{A}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2 \text{A}_3\text{B}$

C. $3 \text{A}_2 + 9 \text{B}_2 \rightarrow 6 \text{AB}_3$

D. $3 \text{A}_2 + 9 \text{B}_2 \rightarrow 6 \text{AB}_3 + 2 \text{A}_2$

E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.5. Slika prikazuje pokus u kojem je ista kuglica uronjena u tri različite tekućine: A, B i C.



Koji je točan poredak tekućina po porastu gustoće, od najmanje prema najvećoj?

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

K.6. Koji od uzoraka jednakog broja molekula navedenih organskih spojeva potpunim izgaranjem troši najviše kisika?

A. butan	B. butin	C. butanol	D. butanska kiselina	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------	-------------	---------------	-------------------------	------------------------------------

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -6 bodova

K.7. Kolika se masa olova smije nalaziti u 1 dm³ pitke vode ($\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g cm}^{-3}$) ako je dozvoljeni maseni udio olova u pitkoj vodi $15 \times 10^{-6} \%$?

A. 0,015 ng	B. 0,015 μg	C. 0,015 mg	D. 0,015 g	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	---------------------------	----------------	---------------	------------------------------------

K.8. Atom nekog elementa ima nukleonski broj 130 i broj neutrona je za 50 % veći od broja protona. Koliko elektrona ima kation tog elementa nabojnog broja +2?

A. 48	B. 50	C. 52	D. 54	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------	----------	----------	----------	------------------------------------

K.9. U nekoj soli formule $\text{MSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ maseni udio nepoznatog metala M iznosi 9,86 %, a maseni udio vode 51,17 %. Koja je točna formula soli?

A. $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	B. $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	C. $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	D. $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	------------------------------------

M – F – K**TOČAN ODGOVOR : 30 bodova****ODGOVOR „E“ : 0 bodova****OSTALO : –6 boda**

M-F-K. Studenti PMF-a igrali su se autićem na velikom periodnom sustavu elemenata koji se sastojao od kvadratnih polja površine 100 cm^2 , po jedno za svaki element. Njihovi postupci opisani su u nekoliko koraka:

1. Autić su postavili u središte polja najelektronegativnijeg elementa. Pustili su ga da se giba 5 s srednjom brzinom 2 cm/s u smjeru smanjenja atomskog broja u periodi nakon čega su ga zaustavili. Element u tom polju obilježili su s A.
2. Tijekom mirovanja u polju elementa A studenti su autiću dali brzinu 10 cm/s u smjeru porasta masenog broja u skupini. Primijetili su da je autić usporavao akceleracijom apsolutnog iznosa $2,5 \text{ cm/s}^2$ do zaustavljanja. Element u polju u kojem se nalazi polovica putanje usporenog gibanja autića označili su s B.
3. Iz polja u kojem se zaustavio u prethodnome koraku, autić su gurnuli početnom brzinom 5 cm/s u smjeru pada elektro negativnosti u periodi. Primijetili su da usporava akceleracijom apsolutnog iznosa $0,25 \text{ cm/s}^2$ do zaustavljanja. Element u polju u kojem se autić zaustavio označili su s X.

Koliki je maseni udio elementa X u spoju XBA_4 ?

Dimenzije autića zanemarive su u odnosu na dimenzije pojedinih polja periodnog sustava. Izraz „polje“ u kontekstu pozicije odnosi se na središte polja, odnosno sjecište dijagonala. (Autor zadatka: Jakov Budić)

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
36,6%	38,1%	39,8%	40,3%	