



## Proljetno 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**

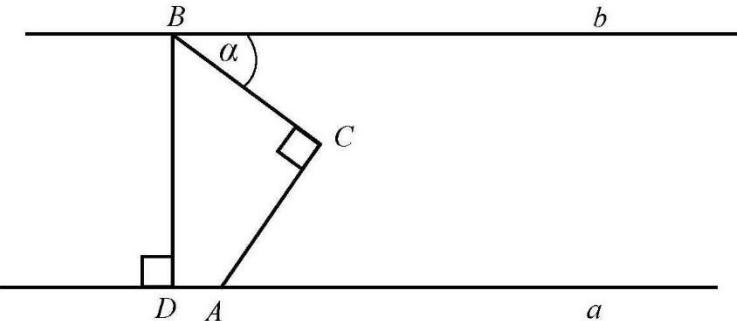
**OSTALO : -2 boda**

M.1. Koliko je navedenih tvrdnji točno za sve realne brojeve  $x$ ?

- $\sqrt{x^2} = \pm x$
- $\sqrt{x^2} = x$
- $\sqrt{x^2} = |x|$

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

M.2. Ako su pravci  $a$  i  $b$  usporedni i  $|AC|=|BC|$ , kolika je veličina kuta  $\angle BAD$ ?



A. $90^\circ - \alpha$	B. $180^\circ - 2\alpha$	C. $\alpha + 45^\circ$	D. ništa od navedenoga	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------------------

M.3. Za koji je realan broj  $a$  jednadžba  $a(ax-1)=x-1$  nemoguća?

A. $a = 1$	B. $a = -1$	C. $a = \pm 1$	D. $a \in \emptyset$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------	----------------	-------------------	-------------------------	------------------------------------

**TOČAN ODGOVOR: 20 bodova**

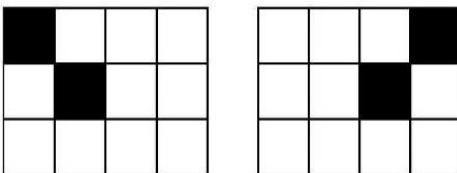
**ODGOVOR „E“ : 0 bodova**

**OSTALO : -4 boda**

M.4. Ako izraz  $x^6 - 4x^4 + 4x^2y - y^2$  napišemo u obliku umnoška, koji je od navedenih izraza jedan od faktora tog umnoška?

A. $x^3 - 2x^2 + y$	B. $y - x^2$	C. $x^3 - 2x^2 - y$	D. ništa od navedenoga	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------	-----------------	------------------------	---------------------------	------------------------------------

M.5. Na koliko različitim načina keramičar može popločati pod na terasi duljine 4 m i širine 3 m s 12 ploča duljine 1 m i širine 1 m, od čega su dvije crne i 10 bijelih, tako da dvije crne budu susjedne? Ploče su susjedne ako imaju zajednički brid ili vrh. (Napomena: na slici su prikazana dva različita dopuštena popločavanja.)



A. manje od 21	B. više od 20 i manje od 26	C. više od 25 i manje od 29	D. više od 28	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------	--------------------------------	--------------------------------	------------------	------------------------------------

M.6. Rezanjem po dijagonali lista papira u obliku kvadrata dobili smo dva trokuta. Trokute možemo postaviti tako da im je presjek trokut (kao na slici). Osim toga, moguće ih je postaviti tako da im presjek bude neki drugi mnogokut. Koliko različitih mnogokuta (s obzirom na broj vrhova) možemo dobiti kao presjek takvih dvaju trokuta?



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

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -6 bodova

M.7. Koliko troznamenkastih brojeva pri dijeljenju s 4 i pri dijeljenju sa 6 daje ostatak 3?

A. 37	B. 74	C. 75	D. ništa od navedenoga	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------	----------	----------	---------------------------	------------------------------------

M.8. Koliki je opseg lika omeđenog grafovima funkcija  $f(x) = x + 4$  i  $g(x) = \begin{cases} 2x+5, & x \leq -1 \\ -x+2, & -1 < x < 1 \\ 2x-1, & x \geq 1 \end{cases}$ ?

A. manji od 16	B. izmedu 16 i 18	C. izmedu 18 i 20	D. veći od 20	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------	----------------------	----------------------	------------------	------------------------------------

M.9. Kada šiljastokutnom trokutu  $ABC$  prodlujimo stranicu  $\overline{AB}$  preko vrha  $B$  do točke  $D$  tako da je  $|BD| = |BC|$ , trokut  $ADC$  imat će dvostruko veću površinu od trokuta  $ABC$ . Kolika je veličina kuta  $\angle CDA$ , ako je  $\angle ACB = 80^\circ$ ?

A. 10°	B. 20°	C. 40°	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------	-----------	-----------	----------------------------	------------------------------------

# FIZIKA

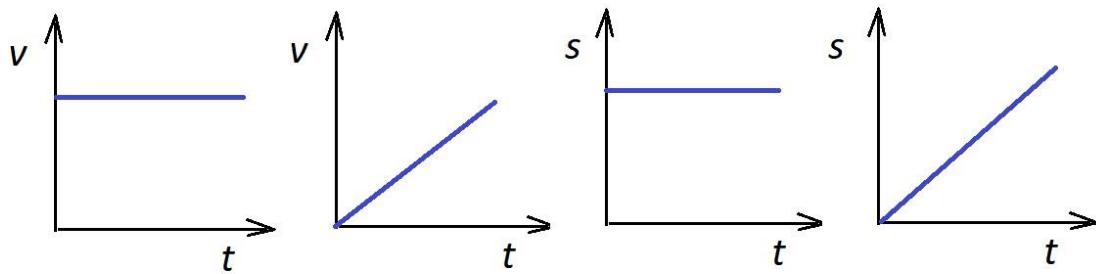
Napomena: za gravitacijsko ubrzanje koristiti približnu vrijednost  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**TOČAN ODGOVOR : 10 bodova**

**ODGOVOR „E“ : 0 bodova**

**OSTALO : -2 boda**

F.1. Na stolu se nalaze kolica. Zbroj svih sila koje djeluju na kolica tijekom vremena ne mijenja se i različit je od nule. Koji od grafova ispravno prikazuje gibanje tih kolica?



A

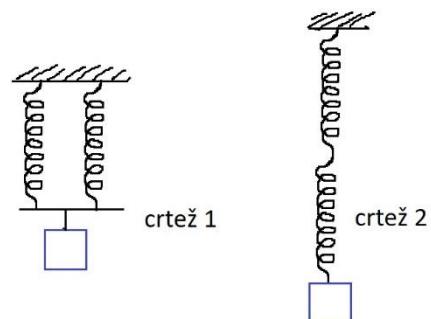
B

C

D

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

F.2. Dvije opruge stavimo jednu pored druge (crtež 1) te na njih objesimo uteg od 500 g. Pritom se svaka opruga produlji za 5 cm. Ako sada opruge složimo kao na crtežu 2 i na njih objesimo uteg od 500 g, koliko će biti ukupno produljenje obiju opruga?



A. 40 cm	B. 20 cm	C. 10 cm	D. 5 cm	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------	-------------	-------------	------------	--

F.3. Ekipe A i B natječu se u potezanju užeta. U jednom trenutku borba je bila potpuno izjednačena te je ekipa A vukla uže silom iznosa 1 500 N nalijevo, a ekipa B vukla je uže silom iznosa 1 500 N nadesno. Kolika je pritom bila napetost užeta?

A. 0 N	B. 750 N	C. 1 500 N	D. 3 000 N	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------	-------------	---------------	---------------	--

F.4. Vlak dugačak 50 m giba se brzinom 50 km/h. Prema njemu se po paralelnom prugom giba drugi vlak duljine 40 m brzinom 30 km/h. Koliko dugo traje mimoilaženje vlakova?

<b>A.</b> 2,88 s	<b>B.</b> 6 s	<b>C.</b> 4,5 s	<b>D.</b> 4,05 s	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	------------------	--------------------	---------------------	---

F.5. Kad se na semaforu upalilo zeleno svjetlo, Damir je krenuo automobilom vozeći tako da je rezultantna sila prvih 5 sekundi vožnje jednoliko rasla od vrijednosti 0 do 5 000 N, a zatim je sljedećih 5 sekundi sila jednolikom padala od 5 000 N do 0 N. Kolika je bila brzina automobila 10 sekundi nakon početka gibanja? Masa auta je 1 200 kg.

<b>A.</b> 75 km/h	<b>B.</b> 75 m/s	<b>C.</b> 150 km/h	<b>D.</b> 150 m/s	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	---------------------	-----------------------	----------------------	---

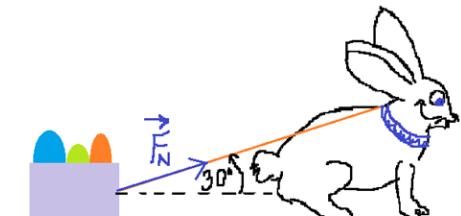
F.6. Na stolu miruje drveni kvadar mase 3 kg. Prema kvadru leti projektil mase 12 grama, zabija se u kvadar te se kvadar i projektil nakon udara projektila nastave gibati zajedno jednoliko usporeno do zaustavljanja. Put kvadra od trenutka udara projektila do zaustavljanja kvadra s projektilom iznosi 1,2 m. Faktor trenja između kvadra i podloge iznosi 0,2. Kolika je bila brzina projektila prije udara u drveni kvadar?

<b>A.</b> 299,9 m/s	<b>B.</b> 29,99 m/s	<b>C.</b> 549,9 m/s	<b>D.</b> 54,99 m/s	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	---

F.7. Padajući s neke visine, tijelo posljednjih 10 sekundi gibanja prijeđe 980 m. S kolike je visine tijelo počelo padati?

<b>A.</b> 1 960,2 m	<b>B.</b> 1 460,2 m	<b>C.</b> 1 095,2 m	<b>D.</b> 695,2 m	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------	------------------------	------------------------	----------------------	---

F.8. Uskrsni zec vuče paket s pisanicama po horizontalnoj podlozi pomoću užeta stalnom brzinom kao što prikazuje slika. Masa paketa s pisanicama iznosi 2 kg, a faktor trenja između paketa i podloge je 0,1. Kut između užeta i smjera gibanja iznosi  $30^\circ$ . Koliki je iznos sile napetosti užeta?



<b>A.</b> 2,18 N	<b>B.</b> 2,31 N	<b>C.</b> 2,45 N	<b>D.</b> 2,73 N	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---

F.9. Bartol je izradio top od epruvete mase 50 g začepljene čepom mase 30 g. Stavio ga je na rub stola tako da je epruveta bila okrenuta prema sredini stola, a čep suprotno. Kad je plamenikom dovoljno ugrijao epruvetu, čep je izletio horizontalno i pao na pod, a epruveta je otklizala po stolu 90 cm. Koliko je daleko od podnožja stola pao čep ako je stol visok 1 m? Faktor trenja između stola i epruvete je 0,2.

<b>A.</b> 0,51 m	<b>B.</b> 1,41 m	<b>C.</b> 2,68 m	<b>D.</b> 2,97 m	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---

# KEMIJA

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

**TOČAN ODGOVOR : 10 bodova**

**ODGOVOR „E“ : 0 bodova**

**OSTALO : -2 boda**

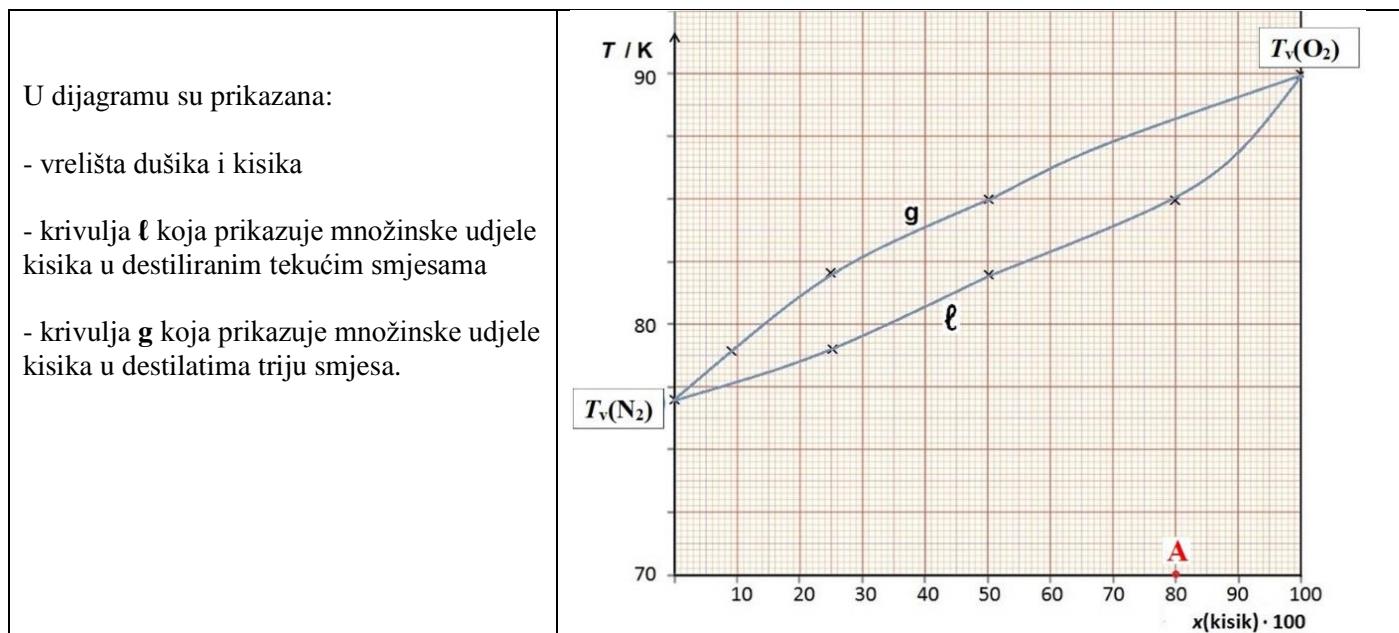
K.1. Koje čestice imaju jednaku prostornu građu prema VSEPR teoriji?

A. $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ i $\text{NH}_4^+$	B. $\text{SO}_4^{2-}$ i $\text{SF}_4$	C. $\text{PBr}_5$ i $\text{SF}_6$	D. $\text{HCN}$ i $\text{PCl}_3$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

K.2. U kojem su nizu ispravnim redoslijedom navedene vrijednosti vrelišta halogenovodika: HF,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ?

- |   |
|---|
| A. $-85^\circ\text{C}$ ; $-66^\circ\text{C}$ ; $-35,4^\circ\text{C}$ ; $19,5^\circ\text{C}$   |
| B. $19,5^\circ\text{C}$ ; $-35,4^\circ\text{C}$ ; $-66^\circ\text{C}$ ; $-85^\circ\text{C}$   |
| C. $-85^\circ\text{C}$ ; $19,5^\circ\text{C}$ ; $-35,4^\circ\text{C}$ ; $-66^\circ\text{C}$ ; |
| D. $19,5^\circ\text{C}$ ; $-85^\circ\text{C}$ ; $-66^\circ\text{C}$ ; $-35,4^\circ\text{C}$   |
| E. ne želimo odgovoriti na pitanje  |

K.3. Pripremljene su tri različite smjese tekućeg dušika i kisika, te je svaka smjesa zasebno destilirana. Odredena su vrelišta tih triju smjesa i analiziran je sastav dobivenih destilata.



Koja je od navedenih tvrdnji o tekućoj smjesi dušika i kisika u kojoj je množinski udio kisika jednak onom označenom točkom A točna?

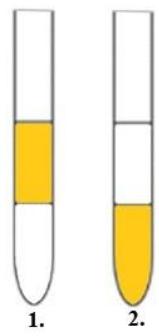
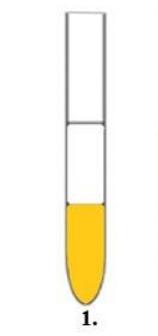
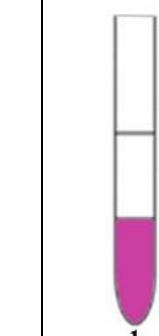
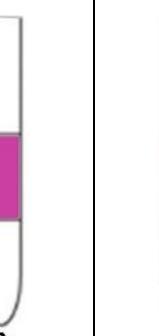
- |  |
|--|
| A. vrelište tekuće smjese A je $85^\circ\text{C}$ , a destilat te smjese sadrži 20 % dušika i 80 % kisika  |
| B. tekuća smjesa A sadrži 80 % dušika i 20 % kisika, a vrelište joj je pri $85^\circ\text{C}$              |
| C. tekuća smjesa A sadrži 20 % dušika i 80 % kisika, a destilat te smjese sadrži 50 % dušika i 50 % kisika |
| D. tekuća smjesa A sadrži 80 % kisika i 20 % dušika, a sastav destilata jednak je sastavu te tekuće smjese |
| E. ne želimo odgovoriti na pitanje   |

K.4. Koji je točan simbol atoma kemijskog elementa ako  $2,13 \times 10^{24}$  iona toga kemijskog elementa nabojnog broja +2 sadrži  $2,13 \times 10^{25}$  elektrona i  $2,56 \times 10^{25}$  neutrona?

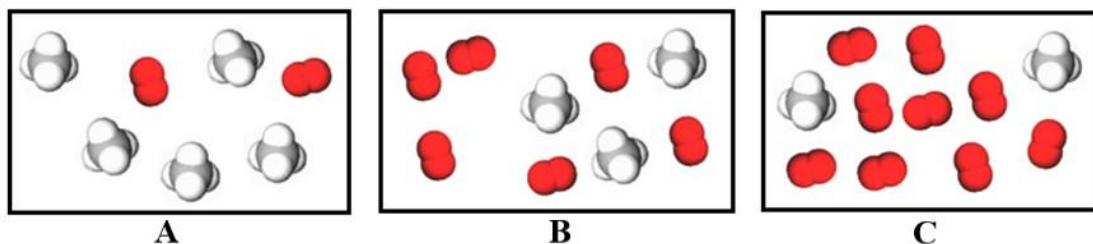
A. ${}_{24}^{52}\text{X}$	B. ${}_{12}^{24}\text{Y}$	C. ${}_{10}^{20}\text{Z}$	D. ${}_{26}^{56}\text{Q}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------------

K.5. U prvu je epruvetu uliveno nekoliko mililitara kloroform-a, a u drugu jednaka količina heksana. U obje epruvete dodana je jednaka količina vodene otopine joda i tekućine su snažno promuškane. Koja slika točno prikazuje epruvete nakon muškanja tekućina?

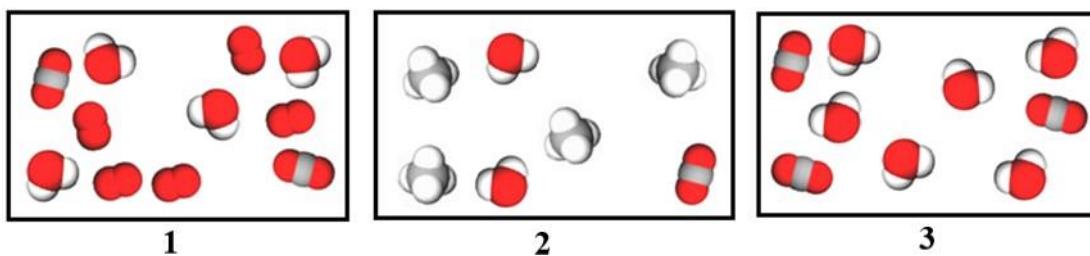
(Pri  $20^\circ\text{C}$ :  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,998 \text{ g cm}^{-3}$ ;  $\rho(\text{kloroform}) = 1,48 \text{ g cm}^{-3}$ ;  $\rho(\text{heksan}) = 0,659 \text{ g cm}^{-3}$ )

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

K.6. Slike A, B i C prikazuju sastav triju različitih smjesa metana i kisika prije reakcije gorenja.



Slike 1, 2 i 3 prikazuju sastav triju različitih smjesa produkata nakon reakcije gorenja metana.



U kojem su nizu slike reaktanata (A, B, C) točno pridružene slikama produkata (1, 2, 3)?

A. A1, B2, C3	B. A2, B1, C3	C. A2, B3, C1	D. A3, B2, C1	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------------------------

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

K.7. Galica je trivijalni naziv za hidratne sulfatne soli. Bijela galica,  $\text{ZnSO}_4 \times 7 \text{ H}_2\text{O}$  koristi se u proizvodnji bijele uljane boje, za dezinfekciju, zaštitu i impregnaciju drva. Koliku je masu  $\text{ZnSO}_4 \times 7 \text{ H}_2\text{O}$  i vode potrebno izvagati tako da nastane 1 kg otopine masenog udjela  $\text{ZnSO}_4$  10 % ?

**A.**  $m(\text{ZnSO}_4 \times 7 \text{ H}_2\text{O}) = 56 \text{ g}; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 944 \text{ g}$

**B.**  $m(\text{ZnSO}_4 \times 7 \text{ H}_2\text{O}) = 100 \text{ g}; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 900 \text{ g}$

**C.**  $m(\text{ZnSO}_4 \times 7 \text{ H}_2\text{O}) = 162 \text{ g}; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 838 \text{ g}$

**D.**  $m(\text{ZnSO}_4 \times 7 \text{ H}_2\text{O}) = 178 \text{ g}; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 822 \text{ g}$

**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje

K.8. Kolika se masa kloratnih iona može nalaziti u jednoj čaši vode volumena 2 dL ako je maksimalno dozvoljeni maseni udio tih iona u vodi za piće 0,4 ppm? Prepostavite da je  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g cm}^{-3}$ .

<b>A.</b> 80 ng	<b>B.</b> 80 µg	<b>C.</b> 80 mg	<b>D.</b> 80 g	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	---

K.9. Maseni je udio glukoze u otopini za infuziju 5 %, a gustoća je otopine  $1,02 \text{ g cm}^{-3}$ . Maksimalna dnevna doza infuzije za odraslu osobu mase oko 70 kg je 3 L tijekom 24 sata.

Brzina infuzije ne smije biti veća od bolesnikove sposobnosti oksidacije glukoze da ne dođe do pojave hiperglikemije zbog čega je za odrasle osobe najveća brzina davanja infuzije 5 mg glukoze / kg / min (5 mg glukoze po kilogramu mase bolesnika po minuti).

Koliku maksimalnu masu glukoze primi pacijent mase 70 kg u jednom danu i koliko će vremena trebati za tu količinu infuzije?

<b>A.</b> $m(\text{glukoze}) = 153 \text{ g}$ $t = 5,83 \text{ sati}$	<b>B.</b> $m(\text{glukoze}) = 153 \text{ g}$ $t = 7,29 \text{ sati}$	<b>C.</b> $m(\text{glukoze}) = 1530 \text{ g}$ $t = 5,83 \text{ sati}$	<b>D.</b> $m(\text{glukoze}) = 1530 \text{ g}$ $t = 7,29 \text{ sati}$	<b>E.</b> ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	--	--	---

# M – F - K

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

M-F-K. Nespretni kemičar Bojan napunio je menzuru šećerom X-ozom. Masa X-oze u menzuri bila je u gramima jednaka relativnoj molekulskoj masi X-oze. Poznato je da jedna molekula X-oze sadrži 5 atoma ugljika. Maseni je udio vodika u X-azi 7,53 %, maseni je udio kisika 47,71 %, a ostatak jest ugljik. Bojan je slučajno udario menzuru na stolu, te je, kako ne bi pala na pod, na nju djelovao silom. Ludi fizičar Teo izmjerio je da je početna brzina menzure 9 m/s te da je ovo međudjelovanje trajalo 1 s do zaustavljanja menzure.

Istovremeno, vesela matematičarka Mia proučavala je set menzura različitih veličina označene prirodnim brojevima. Mia je uočila da volumen stakla od kojeg je načinjena pojedina menzura ovisi linearno o naznačenom broju. Izračunala je da volumen stakla menzure s oznakom 3 iznosi  $52 \text{ cm}^3$ , a one s oznakom 7 točno  $88 \text{ cm}^3$ . Menzura koju je koristio Bojan također je dio Mijinog seta te je označena brojem 5.

Ako je gustoća stakla  $2\ 500 \text{ kg/m}^3$  te faktor trenja između stola i menzure 0,5, kolikom je silom djelovao Bojan da sprijeći katastrofu? (Autor zadatka: Jakov Budić)

A. 0,8 N	B. 1,2 N	C. 4,3 N	D. 6,1 N	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------	-------------	-------------	-------------	------------------------------------