



2. kolo 2024./2025.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	4.

IME I PREZIME UČENIKA

IME I PREZIME MENTORA	
	M
	F
	K

ODGOVORI:

MATEMATIKA		FIZIKA		KEMIJA		MFK
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
Josipa Lukić, profesorica fizike i politehnike
Nina Mihoci, profesorica kemije
Jasmina Novak, profesorica kemije

Lektorica: Ljiljana Centrih Lovrić, prof. hrvatskoj jezika i književnosti

Recenzenti:

Luka Milačić, student PMF matematika
Jakov Budić, mag. phys.
Lea Komočar, studentica PMF kemija
Toni Brajko, student FER

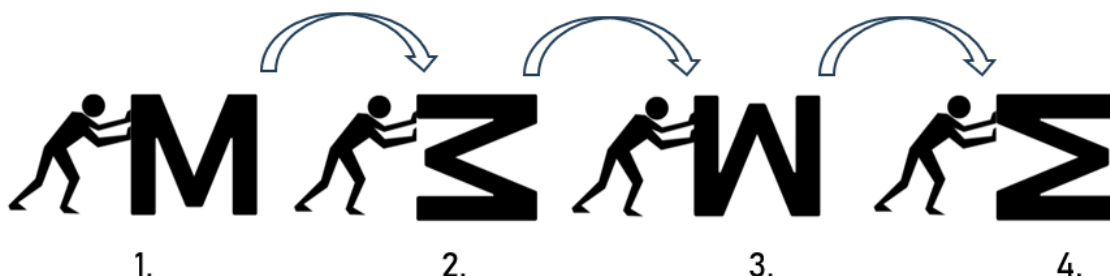
MATEMATIKA

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

M.1. Kada pogurnemo slovo **M**, preokrenut ćemo ga iz 1. položaja u 2. položaj (kao na slici). Daljnjim preokretanjima slovo **M** zauzet će 3., pa 4. položaj. U kojem će se položaju nalaziti slovo **M** nakon 2 025 preokretanja?



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

M.2. Vesela trojka prijatelja dobila je u 1. kolu **AToM lige** 60 % bodova iz Matematike, 50 % iz Fizike, 70 % iz Kemije i 100 % iz MFK-a zadatka. Koliki je postotak riješenosti njihova cijelog testa (zaokružen na cijeli broj)?

A. 70 %	B. 60 %	C. 62 %	D. 65 %	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---

M.3. Trokut ABC tupokutan je i jednakokrčan, a nožište visine na krak \overline{BC} je točka N . Simetrala kuta $\angle ANB$ siječe osnovicu trokuta ABC u točki T koja ima svojstvo da je $|AT| : |TB| = 1 : 2$. Kako se odnose površine trokuta ABC i trokuta BCT ?

A. 4 : 3	B. $2 : \sqrt{3}$	C. 2 : 1	D. 3 : 2	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	-----------------------------	--------------------	--------------------	---

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -4 boda

M.4. Djed i unuk sadili su u vrtu bobičasto voće. Prvi je dan djed posadio 78, a neiskusni unuk samo 24 sadnice. Kako je vrijeme prolazilo, djed je bio sve umorniji, a unuk sve spretniji, pa je svakog idućeg dana djed posadio 2 sadnice manje, a unuk 3 više nego prethodnog dana. Kada je došao dan u kojem je unuk posadio više sadnica od djeda, unukovo je veselje bilo veliko, ali je splasnulo kada mu je djed rekao da izračuna koliko je ukupno od prvog dana posadio sadnica manje od djeda. Što je unuk dobio kao rezultat?

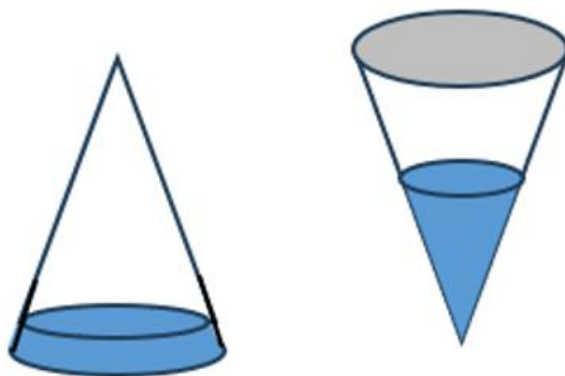
A. 714	B. 318	C. 342	D. 319	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	------------------	------------------	------------------	---

M.5. Neka je a najmanji prirodan broj za koji vrijedi dana jednakost. Koliko ima djelitelja?

$$250 \cdot a = b^6$$

A. ništa od ponuđenoga	B. 24	C. 6	D. 18	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------------------	-----------------	----------------	-----------------	---

M.6. Zatvorena posuda u obliku stošca visine h stoji na bazi i napunjena je do desetine svoje visine tekućinom. Kolika će biti visina tekućine kada preokrenemo posudu i baza bude gore?



A.	B.	C.	D.	E.
$0,1h$	$0,52h$	$0,65h$	ništa od navedenoga	ne želimo odgovoriti na pitanje

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

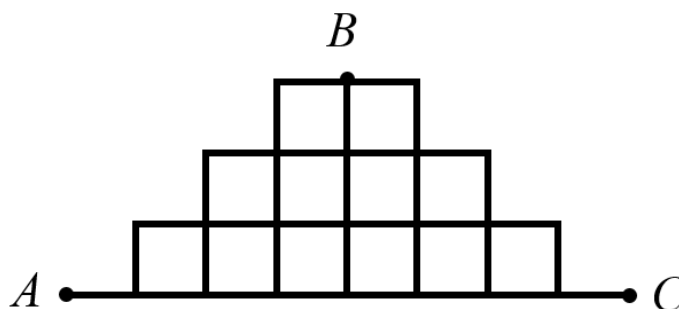
M.7. Kvadrat duljine stranice a podijeljen je na 4 sukladna kvadrata. U tri od ta četiri sukladna kvadrata upisana je kružnica, a četvrti je podijeljen na 4 manja sukladna kvadrata. Potom je u tri od tih četiriju manjih kvadrata upisana kružnica, a četvrti je podijeljen na četiri još manja sukladna kvadrata itd. Ako slučajnim odabirom biramo jednu točku unutar danog kvadrata, kolika je vjerojatnost da ćemo odabrati točku unutar neke upisane kružnice?

A.	B.	C.	D.	E.
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{4}{3\pi}$	ništa od navedenoga	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.8. Koliko postoji prostih brojeva p za koje je $11p + 1$ kub prirodnog broja?

A.	B.	C.	D.	E.
0	1	2	više od 2	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.9. Koliko postoji najkraćih različitih putova od točke A do točke C preko točke B ako se nijedan dio puta ne smije ponoviti ?



A.	B.	C.	D.	E.
169	28	125	196	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. Ako stojimo pored ceste kad nam se približavaju kola hitne pomoći i slušamo zvuk sirene, čut ćemo višu frekvenciju toga zvuka od frekvencije koju bismo čuli kad bi se kola hitne pomoći od nas udaljavala. Zašto?

- a) Brzina zvuka u odnosu na slušača veća je kad mu se kola hitne pomoći približavaju od brzine zvuka u odnosu na slušača kad se kola hitne pomoći od njega udaljavaju.
- b) Brzina zvuka u odnosu na slušača manja je kad mu se kola hitne pomoći približavaju od brzine zvuka u odnosu na slušača kad se kola hitne pomoći od njega udaljavaju.
- c) Valna duljina zvučnih valova, koje registriraju uši slušača, veća je kad mu se kola hitne pomoći približavaju od valne duljine zvučnih valova, koje registriraju uši slušača, kad se kola hitne pomoći od njega udaljavaju.
- d) Valna duljina zvučnih valova, koje registriraju uši slušača, manja je kad mu se kola hitne pomoći približavaju od valne duljine zvučnih valova, koje registriraju uši slušača, kad se kola hitne pomoći od njega udaljavaju.

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
a)	b)	c)	d)	

F.2. Ako fotoni energije E_f izbijaju iz nekog metala elektrone maksimalne kinetičke energije E_k , tada fotoni energije $E_f/2$ iz istog metala:

- a) izbijaju elektrone maksimalne kinetičke energije $E_k/2$
- b) izbijaju elektrone maksimalne kinetičke energije veće od $E_k/2$
- c) izbijaju elektrone maksimalne kinetičke energije E_k
- d) možda neće izbijati elektrone iz metala

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
a)	b)	c)	d)	

F.3. Ana je kroz dvije pukotine, međusobnog razmaka d , propustila snop plave svjetlosti valne duljine λ (Youngov pokus). Na zastoru, koji je bio udaljen 2 m od pukotina, dobila je svijetle i tamne pruge interferencije. Zatim je kroz iste dvije pukotine propustila snop crvene svjetlosti valne duljine 2λ . Na koju je vrijednost Ana trebala promijeniti razmak među pukotinama da bi s crvenim snopom na zastoru dobila svijetle i tamne pruge jednakog razmaka kao i s plavim snopom?

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
na $4d$	na $2d$	na $d/2$	na $d/4$	

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

F.4. Kratkovidna osoba ima daleku točku jasnog vida na 12.5 cm od očiju (to je najveća udaljenost na kojoj oko može vidjeti jasno). Osoba želi čitati tekst na plakatu udaljenom 3 m od očiju. Kolika mora biti najmanja jakost leća naočala koje ta osoba mora imati da bi mogla čitati tekst na tom plakatu? Udaljenost je između leća naočala i očiju 1,8 cm.

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-7,67 dpt	-9,01 dpt	-11,03 dpt	-13,02 dpt	

F.5. Matej je laserski snop svjetlosti usmjerio na mirnu površinu tekućine u posudi tako da je upadni kut svjetlosti iznosio 60° . Kut loma tada je bio 40° . Pod kolikim minimalnim upadnim kutom mora Matej usmjeriti laserski snop s dna posude prema površini vode da svjetlost ne izađe u zrak nego da se cijeli snop ponovo reflektira od površine vode prema dnu?

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
44,53°	47,92°	50,75°	53,29°	

F.6. Dva različita otpornika spojena su serijski u strujni krug. Jedan otpornik ima za 10Ω veći otpor od otpora drugog otpornika. Na otporniku s većim otporom snaga je za 8 % veća od snage na otporniku s manjim otporom. Koliki su otpori obaju otpornika?

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
115 Ω i 125 Ω	120 Ω i 130 Ω	125 Ω i 135 Ω	130 Ω i 140 Ω	

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

F.7. U pokusu s kosinom Jadranka je primijetila da drveni kvadar klizi niz kosinu jednoliko (bez akceleracije) kada je kosina prema horizontali nagnuta pod kutom α u odnosu na horizontalu. Kad je kut nagiba kosine povećala na 2α , kvadar je niz kosinu klizio jednoliko ubrzano akceleracijom koja je iznosila 25 % akceleracije slobodnog pada. Odredite koeficijent trenja između drvenog kvadra i kosine.

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
0,20	0,25	0,30	0,35	

F.8. Žarulja snage 100 W (žarulja sa žarnom niti) zrači vidljivu svjetlost prosječne valne duljine 500 nm. Kod takve žarulje samo 1 % energije koju zrači u području je vidljive svjetlosti. Odredite broj fotona vidljive svjetlosti koju zrači ta žarulja.

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
$4,5 \cdot 10^{18}$	$3,5 \cdot 10^{18}$	$2,5 \cdot 10^{18}$	$1,5 \cdot 10^{18}$	

F.9. Vesna je snop vidljive svjetlosti koju emitira vodik usmjerila okomito na optičku rešetku. Rešetka ima 7 700 pukotina po jednom cm. U spektru prvog reda vidjela je 4 svijetle pruge različitih boja. Odredite razliku kutova pod kojima se u tom pokusu na optičkoj rešetki otklanjaju dvije najveće valne duljine u spektru vodikova atoma.

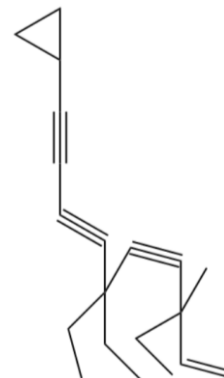
A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
8,29°	7,29°	6,29°	5,29°	

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. Koji odgovor točno prikazuje molekulu najstabilnijega produkta dobivenog u reakciji adicije jedne neobične žirafolike hipotetske molekule i bromovodika?



<p>A.</p>	<p>B.</p>	<p>E. ne želimo odgovoriti na pitanje</p>
<p>C.</p>	<p>D.</p>	

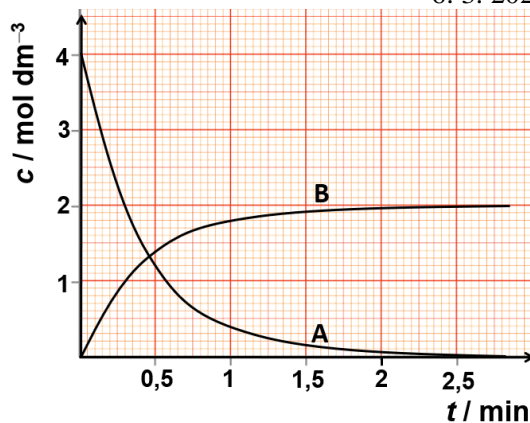
K.2. Provedene su dvije uzastopne reakcije $X \longrightarrow Y$ i $Y \longrightarrow Z$. Iskorištenje prve reakcije je 80,75 %, a druge 45,65 %. Koliko je ukupno iskorištenje za reakciju $X \longrightarrow Z$?

A.	B.	C.	D.	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
63,20 %	50,25 %	36,86 %	25,35 %	

K.3. Dijagram prikazuje ovisnost koncentracija tvari **A** i **B** o vremenu u reakcijskoj smjesi stalnoga volumena.

Koji dijagram ispravno prikazuje utjecaj katalizatora na ovisnost koncentracija sudionika reakcije o vremenu?

Napomena: Iscrtkane crte krivulja prikazuju koncentracije tvari u *kataliziranoj* reakciji, a *pune crte* krivulja koncentracije tvari u *nekataliziranoj* reakciji.



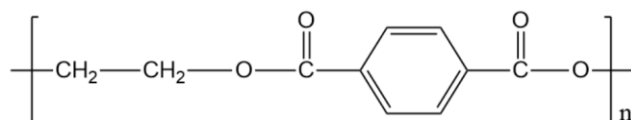
<p>A.</p>	<p>B.</p>	<p>E. ne želimo odgovoriti na pitanje</p>
<p>C.</p>	<p>D.</p>	

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

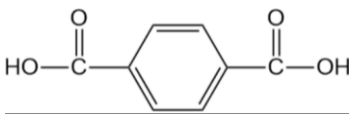
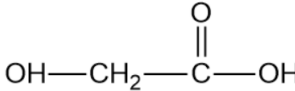
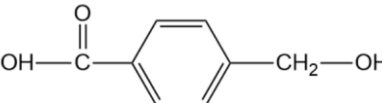
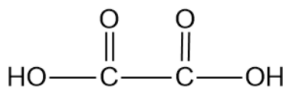

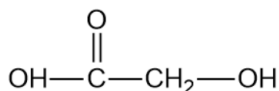
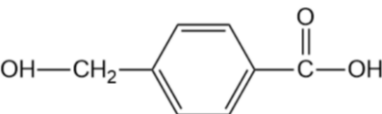
K.4. Maseni udio Zn^{2+} iona u krvi iznosi oko 1 ppm. Kolika je molalnost Zn^{2+} iona u krvi?

A. $1,5 \times 10^{-2} \text{ mol kg}^{-1}$	B. $1,5 \times 10^{-5} \text{ mol kg}^{-1}$	C. $1,5 \times 10^{-7} \text{ mol kg}^{-1}$	D. $1,5 \times 10^{-8} \text{ mol kg}^{-1}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	---

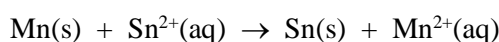
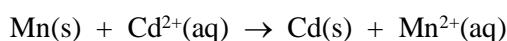
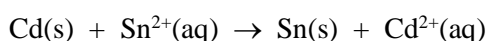
K.5. Slika prikazuje strukturnu formulu polimernog spoja polietilentereftalata, poznatog pod skraćenim imenom PET. Ovaj poliester u širokoj je primjeni za proizvodnju ambalaže.



Koje su strukturne formule molekula monomera iz kojih se proizvodi PET?

A. OH—CH ₂ —CH ₂ —OH i 	B.  i 	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
C.  i 	D.  i 	

K.6. U kojem su odgovoru metali ispravno poredani od najjačeg prema najslabijem redukcijskom sredstvu ako se uranjanjem jednog metala u otopinu soli drugog metala događaju sljedeće reakcije?

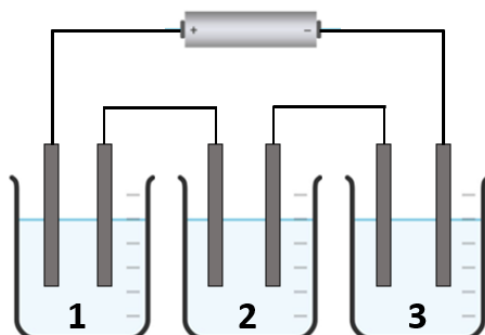


A. Mn > Sn > Cd	B. Mn > Cd > Sn	C. Sn > Cd > Mn	D. Cd > Mn > Sn	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---

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

K.7. Slika prikazuje serijsku elektrolizu vodenih otopina bakrova(II) nitrata, srebrova nitrata i zlatova(III) nitrata koje se redom nalaze u čašama **1**, **2** i **3**.

Sve su otopine jednakog volumena od 100 mL i jednake koncentracije $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$.



Ako se tijekom elektrolize do trenutka prekidanja strujnog kruga u čaši **1** izlučilo 2,54 g elementarnog bakra, kolike su koncentracije preostalih srebrovih i zlatovih iona u otopinama?

A. $c(\text{Ag}^+) = 0,20 \text{ mol dm}^{-3}$ $c(\text{Au}^{3+}) = 0,73 \text{ mol dm}^{-3}$
B. $c(\text{Ag}^+) = 0,40 \text{ mol dm}^{-3}$ $c(\text{Au}^{3+}) = 0,80 \text{ mol dm}^{-3}$
C. $c(\text{Ag}^+) = 0,60 \text{ mol dm}^{-3}$ $c(\text{Au}^{3+}) = 0,27 \text{ mol dm}^{-3}$
D. $c(\text{Ag}^+) = 0,80 \text{ mol dm}^{-3}$ $c(\text{Au}^{3+}) = 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

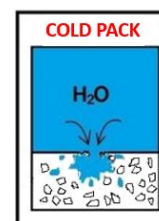
K.8. Za pripremu 500 mL otopine u vodi je otopljen uzorak kalijeva klorida i saharoze ukupne mase 14,6 g. Osmotski tlak tako pripremljene otopine pri $25 \text{ }^\circ\text{C}$ iznosi 760,555 kPa. Koliki je maseni udio kalijeva klorida u uzorku?

A. 15,2 %	B. 31,7 %	C. 45,1 %	D. 54,9 %	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---

K.9. „Cold pack“ jastučići su koji se koriste kao hladni oblozi za jednokratnu primjenu, a sadrže vodu i topljivu čvrstu tvar.

Kolika će biti temperatura otopine kada se prelomi pregrada u „Cold Pack“ jastučiću koji sadrži 20,0 g uree, $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$ i 100,0 g vode temperature $20 \text{ }^\circ\text{C}$?

specifični toplinski kapacitet vode, $c(\text{H}_2\text{O}) = 4,19 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$
molarna entalpija otapanja uree, $\Delta_{\text{sol}}H = 15,4 \text{ kJ mol}^{-1}$



A. 10,2 $^\circ\text{C}$	B. 7,8 $^\circ\text{C}$	C. 1,22 $^\circ\text{C}$	D. 0,74 $^\circ\text{C}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---

M – F – K

TOČAN ODGOVOR : 30 bodova

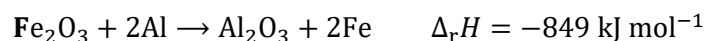
ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : –6 boda

M-F-K.

U neprozirnu staklenu bočicu mase 200 g i temperature 23 °C Florijan je stavio 35 g aluminija i 100 g željezova(III) oksida čime je došlo do kemijske reakcije. Specifični toplinski kapacitet stakla je $610 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Kolika je snaga zračenja kroz otvor bočice koji je radijusa 2,5 mm nakon završetka reakcije? Pretpostavite da je 90 % topline iskorišteno za zagrijavanje bočice.

Snaga zračenja tijela računa se kao $P = \sigma AT^4$, gdje je $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ Stefan-Boltzmannova konstanta, A površina kroz koju se emitira zračenje i T temperatura tijela.



A. 270 W	B. 352 W	C. 401 W	D. 4 882 W	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	--------------------	----------------------	---

(autor zadatka: Jakov Budić)