1. kolo 2026./2027.

ŠIFRA ŠKOLE	
BROJ EKIPE	
RAZRED SŠ	**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, prof. matematike
Stjepan Sabolek, prof. matematike i fizike
Nina Mihoci, prof. kemije
Jasmina Novak, prof. kemije

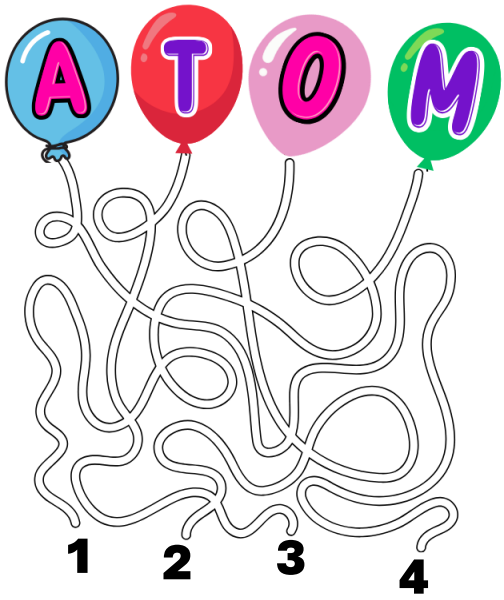
Recenzenti:
Luka Milačić, mag. math.
Jakov Budić, mag. phys.
Lea Komočar, mag. chem.
Toni Brajko, student FER

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

MATEMATIKA

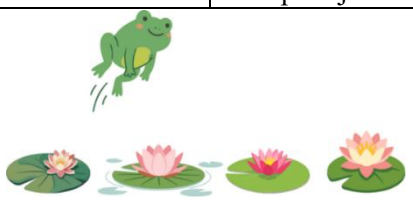
TOČAN ODGOVOR : 10 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : –2 boda

M.1. Kojim redom trebamo povući vezice da dobijemo riječ **ATOM**?



A.	B.	C.	D.	E.
4312	3421	4321	3241	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.2. Žaba skače po lopočima. U svakom skoku preskoči dva lopoča pa će se u prvom skoku skočiti s prvog na četvrti lopoč. Na kojem će lopoču biti nakon 10 skokova?



A.	B.	C.	D.	E.
31	32	40	39	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.3. Neodlučni je trgovac Mirko tijekom listopada šest puta mijenjao cijenu laptopa. Čak tri puta ju je povećavao za 10 % i tri puta snižavao za 10 %. Za koliki postotak treba povećati konačnu cijena krajem listopada da bi bila jednaka početnoj početkom listopada?

A. ovisi o redoslijedu promjena cijena	B. 0 %	C. 3.06 %	D. 2.97 %	E. ne želimo odgovoriti na pitanje

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

M.4. Koliko uređenih parova (x, y) cijelih brojeva zadovoljava danu jednadžbu?

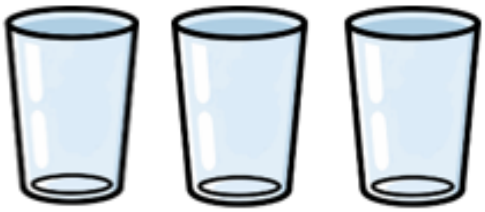
$$x^{2026} + 1012 \cdot 1014 = y(2026 - y)$$

A.	B.	C.	D.	E.
0	2	4	6	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.5. Za $a \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ pravac $y = a(x+1)$ i parabola $y = a(x-x_0)^2$ sijeku se na koordinatnim osima u točkama $T_1(x_1, y_1)$ i $T_2(x_2, y_2)$. Koliki je zbroj apscisa i ordinata tih dviju točaka?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
a	$a-1$	$a+1$	–1	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.6. Mislav je pred sobom imao tri jednake čaše. Prvu je napunio do vrha s jednakom količinom soka i vode. Potom je pola tekućine iz prve izlio u drugu čašu. Nakon toga je prvu čašu nadopunio do vrha vodom pa pola tekućine iz prve čaše ulio u treću čašu. Na kraju je vodom nadopunio treću čašu do vrha i tekućinu raspodijelio u prvu i drugu čašu. Kako se na kraju odnosi količina soka u prvoj i drugoj čaši?



A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
3 : 5	2 : 3	2 : 1	1 : 2	ne želimo odgovoriti na pitanje

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

M.7. Kada napišete sve dvoznamenkaste brojeve a, b i c za koje vrijede dane jednakosti, koliko ste različitih brojeva napisali?

$$V(a, 90) = 720,\ D(b, 80) = 16 \text{ i } D(c, 50{,}130) = 5$$

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
16	14	17	15	ne želimo odgovoriti na pitanje

M.8. Koliko realnih nultočaka ima funkcija $f(x) = 2^x + 2x^2 - 4x$?

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

M.9. Na koliko načina troje prijatelja može među sobom rasporediti tri jabuke i tri banane tako da svatko od njih dobije bar jednu voćku?



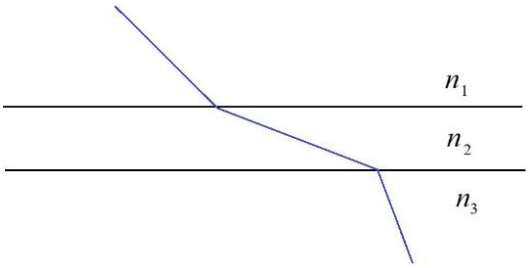
A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
40	46	49	55	ne želimo odgovoriti na pitanje

FIZIKA

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

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

F.1. Snop svjetlosti prolazi kroz 3 sredstva i lomi se prvo na granici između sredstava 1 i 2, a zatim na granici između sredstava 2 i 3 kao što je prikazano na crtežu. Koji je odnos indeksa loma tih sredstava točan?



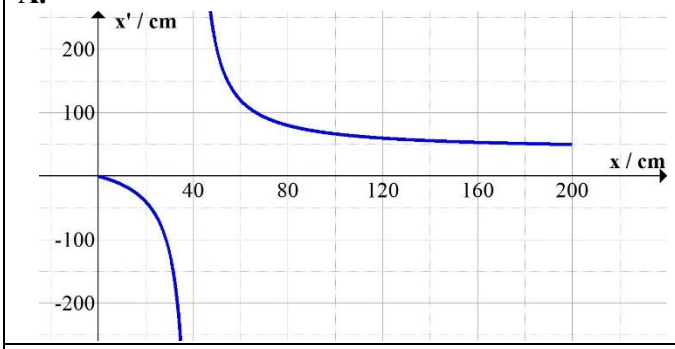
A. $n_3 > n_2 > n_1$	**B.** $n_3 > n_1 > n_2$	**C.** $n_3 < n_1 < n_2$	**D.** $n_1 < n_2 < n_3$	**E.** ne želimo odgovoriti na pitanje

F.2. Josip je za vrijeme ljetnih vrućina kuhinju pokušao rashladiti tako da je vrata i prozore kuhinje zatvorio i držao neko vrijeme otvorena vrata hladnjaka dok je hladnjak radio. Koja izjava najtočnije opisuje što se na taj način dogodilo u kuhinji?

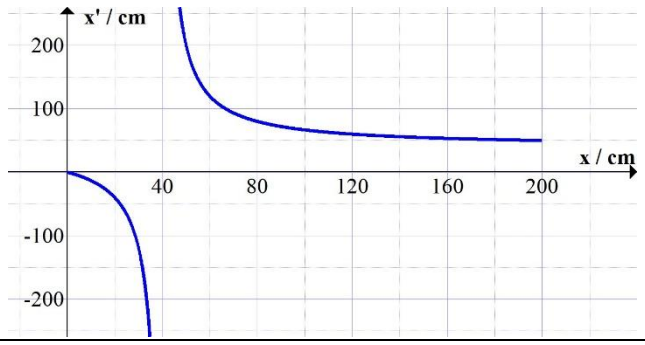
A. kuhinja se rashladila jer hladnjak kroz otvorena vrata uzima toplinu iz kuhinje	**B.** kuhinja se na taj način vrlo malo rashladila jer hladnjak ima malu snagu
C. temperatura kuhinje ostala je ista jer je toplina, koju kroz otvorena vrata hladnjak uzima iz kuhinje, jednaka toplini koju kroz stražnji dio hladnjaka (kondenzator) on ponovo vraća u kuhinju	**D.** kuhinja se na taj način zagrijava jer hladnjak više topline ponovo predaje kuhinji nego što je iz nje uzima
E. ne želimo odgovoriti na pitanje	

F.3. Tanka konvergentna leća ima žarišnu udaljenost 40 cm. Koji od predloženih crteža ispravno prikazuje ovisnost položaja slike x' o položaju predmeta x?

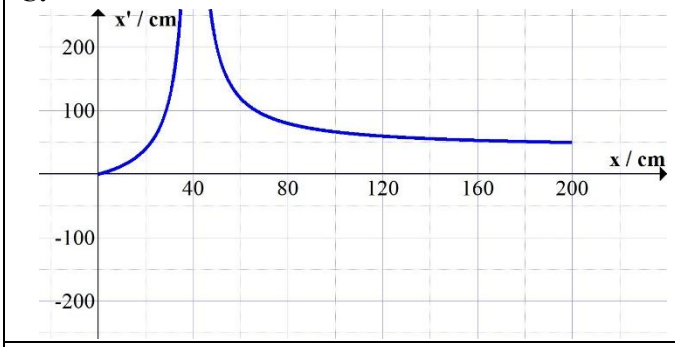
A.



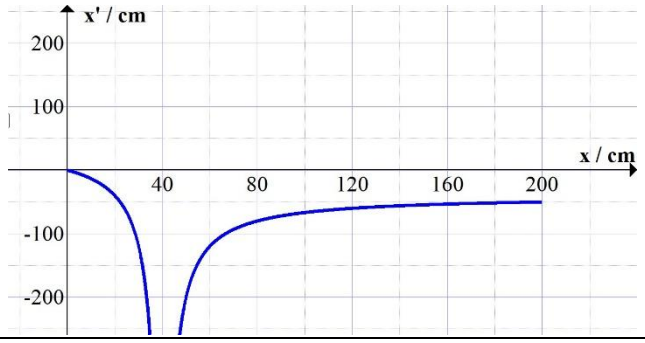
B.



C.



D.



E. ne želimo odgovoriti na pitanje

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

F.4. Astronomi su otkrili da zvijezda S2, koja se giba oko crne rupe u središtu naše galaksije, u 16 godina jednom obiđe cijeli krug oko crne rupe. Također je određeno da velika poluos njezine orbite iznosi približno $1{,}5 \cdot 10^{14}$ m. Uz pojednostavljenje da se zvijezda giba po kružnoj putanji polumjera $1{,}5 \cdot 10^{14}$ m odredite kolika je masa crne rupe oko koje kruži zvijezda S2.

A.	B.	C.	D.	E.
$7{,}54 \cdot 10^{36}$ kg	$7{,}84 \cdot 10^{36}$ kg	$8{,}14 \cdot 10^{36}$ kg	$8{,}44 \cdot 10^{36}$ kg	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.5. Učenici su propustili snop svjetlosti kroz optičku rešetku koja je imala 8000 pukotina po 1 cm. Ogibnu sliku promatrali su na zastoru udaljenom 3 m od optičke rešetke. Snop svjetlosti sastojao se od dviju valnih duljina: 653,3 nm i 486,1 nm. Kolika će biti udaljenost dviju svijetlih pruga, koje odgovaraju tim valnim duljinama, u spektru prvog reda na zastoru?

A.	B.	C.	D.	E.
52.3 cm	57.3 cm	62.3 cm	67.3 cm	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.6. Vinko se s tatom vozio u automobilu brzinom 36 km/h. Imao je zviždaljku koja proizvodi zvuk stvaranjem osnovnog stojnog vala u zračnom stupcu duljine 6 cm. Cjevčica u kojoj se stvara taj stojni val na jednom je kraju zatvorena. Automobil se udaljavao od Borne koji je stajao pored ceste. Koliku je frekvenciju zvuka zviždaljke čuo Borna kad je Vinko puhnuo u zviždaljku? Brzina je zvuka u zraku 340 m/s.

A.	B.	C.	D.	E.
1458,3 Hz	1416,7 Hz	1376,2 Hz	1335,7 Hz	ne želimo odgovoriti na pitanje

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

F.7. Matko je dobio na laboratorijskim vježbama zadatak eksperimentalno odrediti brojeve namotaja primarne N_1 i sekundarne zavojnice N_2 električnog transformatora. Matko se snašao te je oko sekundarne zavojnice namotao 88 namotaja bakrene izolirane žice (kontrolna zavojnica). Kad je na primarnu zavojnicu priključio izmjenični napon efektivne vrijednosti 230 V, između krajeva kontrolne zavojnice izmjerio je napon 22 V, a između krajeva sekundarne zavojnice izmjerio je napon 40 V. Koliko namotaja ima primarna, a koliko sekundarna zavojnica?

A.	B.	C.	D.	E.
$N_1 = 120$, $N_2 = 690$	$N_1 = 690$, $N_2 = 120$	$N_1 = 160$, $N_2 = 920$	$N_1 = 920$, $N_2 = 160$	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.8. Mariji je naušnica pala u veliki bazen i potonula na dno bazena na dubinu 4 m negdje oko sredine bazena. Marija nije htjela da ljudi vide njezinu naušnicu na dnu bazena pa je na površinu bazena stavila tanku ploču od stiropora kružnog oblika tako da je središte tog kruga bilo točno iznad naušnice. Koliki bi trebao biti najmanji polumjer te ploče od stiropora da bi naušnica bila nevidljiva iz svakog smjera iznad i pored bazena? Indeks loma vode iznosi 1,33.

A.	B.	C.	D.	E.
3,36 m	3,76 m	4,16 m	4,56 m	ne želimo odgovoriti na pitanje

F.9. Policajac Josip izmjerio je brzinu auta 4 m/s u trenutku kad je auto prolazio pored njega. Policajac Ivan stajao je na nekoj udaljenosti od policajca Josipa niz cestu. Policajac Ivan izmjerio je brzinu istog auta 16 m/s u trenutku kad je auto prolazio pored njega. Kolika je bila brzina tog auta na pola puta između policajca Josipa i policajca Ivana uz pretpostavku da je gibanje auta bilo jednoliko ubrzano?

A.	B.	C.	D.	E.
9,86 m/s	11,66 m/s	12,96 m/s	14,36 m/s	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. Dva susjedna elementa u periodnom sustavu elemenata tvore kovalentni spoj građen od tri atoma. Ukupan je broj protona u spoju 50.
Kako se zove prostorni oblik molekule opisanog kovalentnog spoja prema VSEPR metodi?

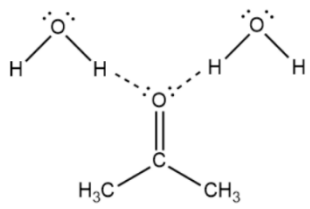
A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
linearan	trigonsko planarni	V-oblik	tetraedarski	ne želimo odgovoriti na pitanje

K.2. Koji od navedenih parova **nije** par kiseline i njezine konjugirane baze prema Brønsted-Lowryjevoj teoriji?

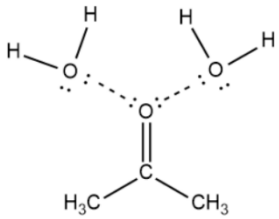
A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
NH_3 i NH_2^-	H_3O^+ i OH^-	HNO_3 i NO_3^-	H_2SO_4 i HSO_4^-	ne želimo odgovoriti na pitanje

K.3. Koja od navedenih slika ispravno prikazuje vodikove veze između molekula acetona i molekula vode u smjesi ovih dvaju otapala?

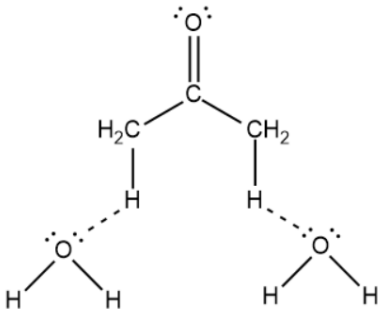
A.



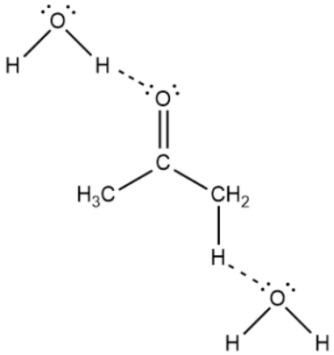
B.



C.



D.



E. ne želimo odgovoriti na pitanje

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

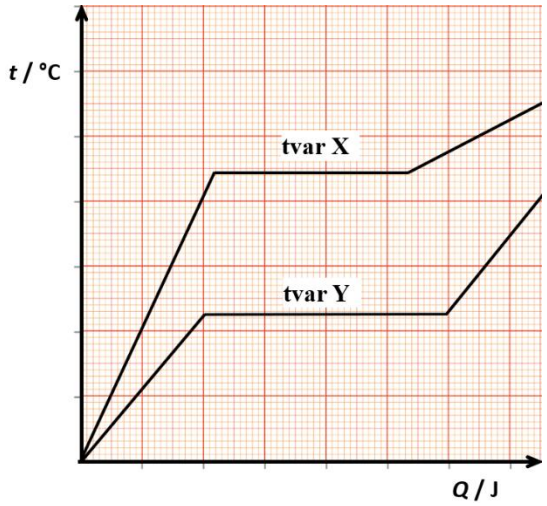
K.4. Na stolu su pripremljene bočice s bistrim otopinama različitih soli jedakih koncentracija. Pripremljene otopine su:

A	**T**	**O**	**M**	**I**
$(CH_3COO)_2Ca(aq)$	$NH_4Cl(aq)$	$KI(aq)$	$AgNO_3(aq)$	$Na_2CO_3(aq)$

Miješanjem dviju otopina različitih soli nastala je bistra bezbojna otopina. Koje su otopine pomiješane?

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

K.5. Dva spoja X i Y čvrstog su agregacijskog stanja pri temperaturi od 20 °C. Čvrsti uzorci spojeva X i Y jednakih množina od 1 mol zagrijavani su i za svaki je mjerena promjena temperature ovisno o dovedenoj toplini. Rezultati pokusa prikazani su grafičkim prikazom.



Koja je od navedenih tvrdnji za spojeve X i Y točna?

A. spoj X u čvrstom stanju ima veći molarni toplinski kapacitet od spoja Y u čvrstom stanju
B. spoj X u tekućem stanju ima manji molarni toplinski kapacitet od spoja Y u tekućem stanju
C. talište spoja X niže je od tališta spoja Y
D. entalpija taljenja spoja X manja je od entalpije taljenja spoja Y
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

K.6. Jednadžba kemijske reakcije prikazuje termički raspad fosfina pri 680 °C pri čemu nastaju fosfor i vodik.

$$4\ PH_3(g) \longrightarrow P_4(g) + 6\ H_2(g)$$

Koja je tvrdnja točna ako je u nekom vremenskom intervalu brzina reakcije $8{,}91\times10^{-4}$ mol dm^{-3} s^{-1} ?

A. brzina trošenja fosfina je 1,5 puta veća od brzine nastajanja vodika
B. brzina nastajanja molekula fosfora je 4 puta veća od brzine reakcije
C. brzina nastajanja molekula vodika je $5{,}34\times10^{-4}$ mol dm^{-3} s^{-1}
D. brzina trošenja fosfina je $3{,}56\times10^{-3}$ mol dm^{-3} s^{-1}
E. ne želimo odgovoriti na pitanje

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

K.7. Amonijev karbamat važan je međuprodukt u industrijskoj proizvodnji ureje.
Razgradnja amonijeva karbamata prikazana je sljedećom jednadžbom kemijske reakcije:

$$NH_4CO_2NH_2(s) \rightleftharpoons 2\,NH_3(g) + CO_2(g)$$

Na početku reakcije prisutna je samo čvrsta tvar. Pri 40 °C ukupan tlak plinova je 0,363 atm. Kolika je tlačna konstanta ravnoteže pri toj temperaturi?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
$7{,}09\times10^{-3}$ atm^3	$3{,}54\times10^{-3}$ atm^3	$1{,}77\times10^{-3}$ atm^2	$2{,}09\times10^{-2}$ atm^2	ne želimo odgovoriti na pitanje

K.8. Načinjena je elektroliza vodene otopine kalijeva klorida volumena 100 mL pri čemu je kroz elektrolit tijekom 30 minuta prolazila struja jakosti 0,25 A.
Kolika je pH-vrijednost vodene otopine kalijeva klorida nakon provedene elektrolize?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
11,7	2,30	12,7	1,30	ne želimo odgovoriti na pitanje

K.9. Industrijski se dušična kiselina proizvodi iz amonijaka u nekoliko koraka prema Ostwaldovom postupku prikazanom sljedećim jednadžbama kemijskih reakcija.

$$4\,NH_3(g) + 5\,O_2(g) \longrightarrow 4\,NO(g) + 6\,H_2O(\ell)$$

$$2\,NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\,NO_2(g)$$

$$2\,NO_2(g) + H_2O(\ell) \longrightarrow HNO_3(aq) + HNO_2(aq)$$

Kolika je masa amonijaka potrebna za sintezu 50 kg dušične kiseline ako pretpostavimo da je iskorištenje u svakom koraku reakcije 85 %?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
46 kg	44 kg	37 kg	32 kg	ne želimo odgovoriti na pitanje

M– F - K

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

M-F-K. Cilindrična staklena čaša površine baze 70,0 cm² sadrži 100,0 mL klorovodične kiseline čija je pH-vrijednost 1,00. Kiselinu neutraliziramo otopinom NaOH koncentracije 0,250 mol/L. Točkasti izvor svjetla nalazi se u središtu dna čaše i svijetli na sve strane u tekućinu. Pretpostavite da konačna otopina ima indeks loma 1,33 te zanemarite refleksije od stijenki čaše. Gledano odozgo, na površini tekućine vidi se svijetli krug. Koliki je polumjer toga kruga?

A.	**B.**	**C.**	**D.**	**E.**
1,5 cm	1,6 cm	2,3 cm	4,6 cm	ne želimo odgovoriti na pitanje

(*autor zadatka*: Jakov Budić)