



Zimsko kolo 2019./2020.

| | |
|------------|-----------|
| ŠKOLA | |
| BROJ EKIPE | |
| RAZRED | 2. |

| IME I PREZIME UČENIKA |
|-----------------------|
| |
| |
| |

| IME I PREZIME MENTORA | |
|-----------------------|----------|
| | M |
| | F |
| | K |

ODGOVORI:

| Matematika | | Fizika | | Kemija | |
|------------|--|--------|--|--------|--|
| 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. | |
| M.10. | | F.10. | | K.10. | |

Autori zadataka:

Maja Zelčić, profesorica matematike
 Stjepan Sabolek, profesor matematike i fizike
 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. Kada od razlike kvadrata brojeva a i b oduzmemo kvadrat njihove razlike dobit ćemo:

| | | | | |
|--------------------|------------------------|------------------------|---------------------|--|
| A. $2ab$ | B. $2b(a-b)$ | C. $2b(a+b)$ | D. $-2ab$ | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|--------------------|------------------------|------------------------|---------------------|--|

M.2. Ako tvrdnja: „Sve loptice u vreći imaju napisan broj i zelene su boje“ nije točna, koliko od navedenih tvrdnji može biti točno?

- Sve loptice u vreći nemaju napisan broj i nisu zelene boje.
- Sve loptice u vreći nemaju napisan broj ili nisu zelene boje.
- Postoji loptica u vreći koja nema napisan broj i nije zelene boje.
- Postoji loptica u vreći koja nema napisan broj ili nije zelene boje.

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

M.3. Koliki je omjer broja prostih i broja složenih prirodnih brojeva manjih od 51?

| | | | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--|
| A. 3 : 10 | B. 8 : 25 | C. 3 : 7 | D. 15 : 34 | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--|

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

M.4. Čaša u obliku valjka dijametra baze 8 cm i visine 12 cm napunjena je 75 % vodom. Koliko najviše kockica leda duljine stranice 4 cm možemo ubaciti u čašu tako da voda ne iscuri iz čaše?

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

M.5. Koja je posljednja znamenka broja $23 \cdot 3^{33} + 19 \cdot 7^{77}$?

| | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|--|
| A. 1 | B. 2 | C. 3 | D. Ne može se odrediti | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|--|

M.6. Baka je ubrala 13 kg grožđa, 5 kg smokava i 7 kg marelica te stavila sve sušiti. Postotak vode u svježim namirnicama je: grožđe 83 %, smokve 72 % i marelice 63 % dok je postotak vode u sušenim namirnicama: grožđe 13 %, smokve 12 % i marelice 11 %. Kolika je ukupna masa bakina sušenog voća?

| | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|
| A. između 10 kg i 11 kg | B. između 8 kg i 10 kg | C. između 6 kg i 8 kg | D. između 4 kg i 6 kg | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|

M.7. Ako je duljina odsječka pravca $\frac{3}{2}x + \frac{3\sqrt{5}}{5}y = a$ među koordinatnim osima jednaka 9, kolika je površina trokuta što ga taj pravac zatvara s koordinatnim osima?

| | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| A. $\sqrt{5}$ kv. jed. | B. $3\sqrt{5}$ kv. jed. | C. $9\sqrt{5}$ kv. jed. | D. $2\sqrt{5}$ kv. jed. | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|

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

M.8. Neka su a, b, c i d prosti brojevi takvi da je $a > b > c > d$. Ako je:

$$a + b + c + d = 161$$

$$a - b + c - d = 71$$

$$a + b - c - d = 119$$

koliko je $a - b - c + d$?

| | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|--|
| A. 37 | B. 51 | C. 71 | D. Ne može se odrediti | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|--|

M.9. Kolika je površina kružnog isječka čija je duljina kružnog luka jednaka duljini polumjera r ?

| | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| A. $\frac{r^2\pi}{6}$ | B. $\frac{r^2\pi}{4}$ | C. $\frac{r^2}{3}$ | D. $\frac{r^2}{2}$ | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|

M.10. U pravokutnom trapezu $ABCD$ kojem je kut uz vrh A pravi, dijagonala \overline{AC} dvostruko je dulja od kraka \overline{AD} i okomita je na krak \overline{BC} tog trapeza. Trokutu ABC opisana je kružnica. Koliki je kvocijent površine onog dijela tog kruga koji nije unutar trapeza i onog dijela trapeza koji nije unutar kruga?

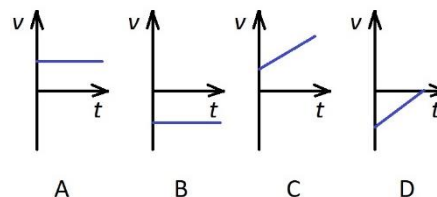
| | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| A. 13.91 | B. 13.19 | C. 19.13 | D. Nije moguće odrediti | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|--|

FIZIKA

Napomena: za gravitacijsko ubrzanje koristiti približnu vrijednost $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

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

F.1. Na slici su desno grafički prikazi ovisnosti brzine v o vremenu t za različita gibanja. Na kojem je grafu prikazano jednoliko usporeno gibanje?



| | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--|
| A. A | B. B | C. C | D. D | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--|

F.2. Dvoja jednaka kolica gibaju se jedna ususret drugima po vodoravnoj podlozi. Pri sudaru zalijepe se jedna za druga. Prije sudara jedna kolica imala su brzinu 2 m/s u desno, a druga 1 m/s u lijevo. U kojem se smjeru i kolikom brzinom gibaju kolica nakon sudara?

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| A. Kolica se gibaju lijevo brzinom 0.5 m/s . | B. Kolica se gibaju desno brzinom 0.5 m/s . | C. Kolica se gibaju desno brzinom 1 m/s . | D. Kolica se gibaju lijevo brzinom 1 m/s . | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|---|--|--|---|--|

F.3. Automobil mase 1200 kg giba se stalnom brzinom 54 km/h po kružnom toku radijusa 20 m . Koliki rad izvrši centripetalna sila dok automobil prijeđe jedan potpuni krug?

| | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| A. 16956000 J | B. 1695600 J | C. 540000 J | D. 0 J | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|

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

F.4. Atletičar trči jednoliko brzinom 10 m/s . U trenutku kad prelazi startnu crtu s te startne crte polazi motociklist jednoliko ubrzano. Nakon 20 s takvog gibanja motociklist sustiže atletičara. Koliku je brzinu motociklist imao u trenutku sustizanja atletičara?

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| A. 10 m/s | B. 15 m/s | C. 20 m/s | D. 25 m/s | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|

F.5. Automobil mase 1000 kg giba se po vodoravnoj cesti i na putu od 75 m poveća brzinu s 36 km/h na 72 km/h . Kolika je pri tome vučna sila motora automobila ako je faktor trenja 0.04 ?

| | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| A. 2392.4 N | B. 2000 N | C. 1725.7 N | D. 1607.6 N | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|

F.6. Pod utjecajem sile tijelo mase 5 kg kreće iz stanja mirovanja. Sila u prvih 2 metra puta jednoliko raste od 0 N do 3 N, a sljedećih 4 metara puta sila ostaje stalna i iznosi 3 N. Trenje se zanemaruje. Kolika je bila brzina tijela nakon prijeđenih 6 metara?

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 2.68 m/s | 2.45 m/s | 1.89 m/s | 1.55 m/s | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

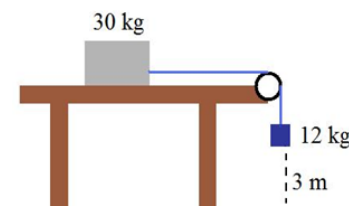
F.7. Na kolikoj bi visini h iznad površine Zemlje trebao kružiti satelit oko Zemlje da bi mu brzina bila dva puta manja nego što je prva svemirska brzina za Zemlju? ($R_Z = 6400$ km)



| | | | | |
|----------|----------|----------|---------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 25600 km | 19200 km | 12800 km | 6400 km | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

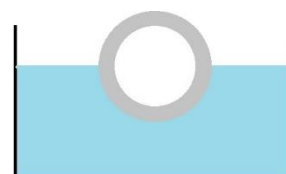
TOČAN ODGOVOR: 30 bodova **ODGOVOR „E“ : 0 bodova** **OSTALO : -6 bodova**

F.8. Tijela mase 30 kg i 12 kg povezana su pomoću niti preko koloture kao što pokazuje slika. Trenje zanemarujemo. Kolika je pri tom gibanju napetost niti?



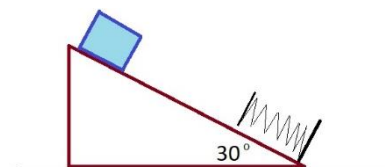
| | | | | |
|----------|----------|---------|---------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 176.58 N | 117.72 N | 84.09 N | 50.45 N | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

F.9. Šuplja sfera čiji je unutarnji radijus 8 cm i vanjski radijus 9 cm pliva na površini tekućine tako da joj je pola volumena u tekućini, a druga polovica iznad površine tekućine (slika). Gustoća je tekućine 800 kg/m^3 . Izračunajte gustoću materijala od kojega je izrađena sfera.



| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 1343.78 kg/m^3 | 1243.78 kg/m^3 | 1143.78 kg/m^3 | 1043.78 kg/m^3 | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

F.10. Niz savršeno glatku kosinu (trenje zanemarivo) nagiba 30° počinje iz stanja mirovanja kliziti kvadar mase 12 kg. Pri dnu kosine pričvršćena je elastična opruga koja ima svojstvo da se stisne 2 cm kad ju pritisnemo silom od 270 N. Kvadar je klizeći došao do opruge i skratio ju je za 5.5 cm do trenutka kad se zaustavio. Koliki je put prešao kvadar od položaja iz kojeg je počeo kliziti do položaja u kojem se zaustavio stisnuvši oprugu?



| | | | | |
|---------|---------|---------|---------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 19.7 cm | 24.7 cm | 29.7 cm | 34.7 cm | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

KEMIJA

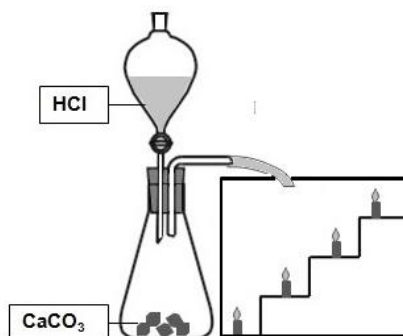
Napomena: U svim zadacima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

K.1. Plin koji nastaje kemijskom reakcijom kalcijeva karbonata i klorovodične kiseline kroz cjevčicu je uveden u kutiju s upaljenim svjećicama. Slika prikazuje opisani pokus.



Koja je od navedenih tvrdnji točan opis opažanja prikazanog pokusa?

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| A. Pojačat će se gorenje svih svjećica u kutiji. | B. Gorenje svjećica u kutiji neće se promijeniti. | C. Prvo će se ugaziti najdonja svjećica u kutiji, a nakon nekog vremena i ostale. | D. Prvo će se ugaziti najgornja svjećica u kutiji, a potom i ostale. | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|--|---|---|--|---|

K.2. U tablici su navedene vrijednosti atomskih i ionskih polumjera broma i joda.

| | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|
| r / pm | 220 | 196 | 133 | 114 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|

Polumjer je bromidnog iona 196 pm. U kojem su nizu jedinice ispravno poredane prema podacima u tablici?

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| A. Br, Br ⁻ , I, I ⁻ | B. I ⁻ , Br ⁻ , I, Br | C. I, Br ⁻ , I ⁻ , Br | D. Br, Br ⁻ , I ⁻ , I | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|--|---|---|---|---|

K.3. Koje su od navedenih primjera spojeva polarne molekule: NH₃, CO, H₂O, I₂, CCl₄, CHCl₃, CO₂, SF₆ ?

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| A. NH ₃ , CO, H ₂ O i CHCl ₃ | B. NH ₃ , H ₂ O, CHCl ₃ i CO ₂ | C. NH ₃ , CO, H ₂ O i SF ₆ | D. NH ₃ , CO, H ₂ O, CHCl ₃ i SF ₆ | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|--|---|--|---|---|

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -4 boda

K.4. Koliko se litara vode izgubi u jednom kućanstvu tijekom godine dana uslijed kapanja iz pokvarene slavine ako se pretpostavi da kapne 1 kapljica vode u sekundi, a volumen je kapljice 50 μL?

| | | | | |
|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| A. 4,32 L | B. 26,28 L | C. 1576,8 L | D. 65 700 L | E. Ne želimo odgovoriti na pitanje. |
|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--|

K.5. Koliko subatomske čestice sadrži 0,1 mol sulfatnih iona, SO_4^{2-} (^{32}S , ^{16}O)?

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| $8,67 \times 10^{25}$ | $8,67 \times 10^{24}$ | $8,79 \times 10^{25}$ | $8,79 \times 10^{24}$ | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

K.6. Koja je formula spoja koji se zbog intenzivnog i neugodnog mirisa dodaje u plinske boce ako spaljivanjem 1,051 g toga spoja nastaje 1,488 g ugljikova(IV) oksida, 0,914 g vode i 1,083 g sumporova(IV) oksida?

| | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$ | $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ | $\text{C}_5\text{H}_{15}\text{S}_2$ | $\text{C}_5\text{H}_{15}\text{SO}_2$ | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

K.7. Koja od navedenih jedinki nema trigonsku planarnu geometriju prema VSEPR metodi?

| | | | | |
|--------------------|---------------|----------------|---------------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| CO_3^{2-} | SO_3 | PCl_3 | BF_3 | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova**ODGOVOR „E“ : 0 bodova****OSTALO : -6 bodova**K.8. Staklena laboratorijska čaša mase 150 g sadrži 200 g vode temperature 20°C . Čaša s vodom zagrijavana je pri tlaku od 101 325 Pa do vrenja te još neko vrijeme dok se masa vode uslijed isparavanja nije smanjila na polovicu početne vrijednosti. Kolika je toplina potrebna za opisanu promjenu? Potrebni podatci nalaze se u tablici:

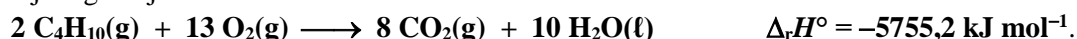
| $c(\text{H}_2\text{O}, \ell) / \text{J K}^{-1} \text{g}^{-1}$ | $c(\text{stakla}) / \text{J K}^{-1} \text{g}^{-1}$ | $\Delta_1^{\text{g}}H(\text{H}_2\text{O}, 100^\circ\text{C}) / \text{kJ mol}^{-1}$ |
|---|--|--|
| 4,19 | 0,78 | 40,7 |

| | | | | |
|---------|----------|----------|----------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| 76,6 kJ | 302,3 kJ | 528,1 kJ | 563,1 kJ | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

K.9. Elementarna ćelija kristalne strukture zlata plošno je centrirana kocka. Kolika je gustoća zlata ako je polumjer atoma zlata 144 pm?

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| $9,7 \text{ g cm}^{-3}$ | $10,6 \text{ g cm}^{-3}$ | $17,8 \text{ g cm}^{-3}$ | $19,4 \text{ g cm}^{-3}$ | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |

K.10. Ugljikovodik koji se koristi za punjenje upaljača i plinskih boca je butan. Navedena termokemijska jednačina prikazuje reakciju izgaranja butana:



Izračunajte masu ugljikova(IV) oksida koji nastaje izgaranjem uzorka butana ako se tom reakcijom oslobodilo 863,3 kJ energije u obliku topline pri stalnome tlaku.

| | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| A. | B. | C. | D. | E. |
| $m(\text{CO}_2) = 26,41 \text{ g}$ | $m(\text{CO}_2) = 52,81 \text{ g}$ | $m(\text{CO}_2) = 587,9 \text{ g}$ | $m(\text{CO}_2) = 1 174 \text{ g}$ | Ne želimo odgovoriti na pitanje. |