



Nacionalni centar  
za vanjsko vrednovanje  
obrazovanja

Identifikacijska  
naljepnica

PAŽLJIVO NALIJEPI TI

# FIZIKA

DRŽAVNA MATURA

šk. god. 2023./2024.

Ispitna knjižica 1

---

FIZ.60.HR.R.K1.16



57251

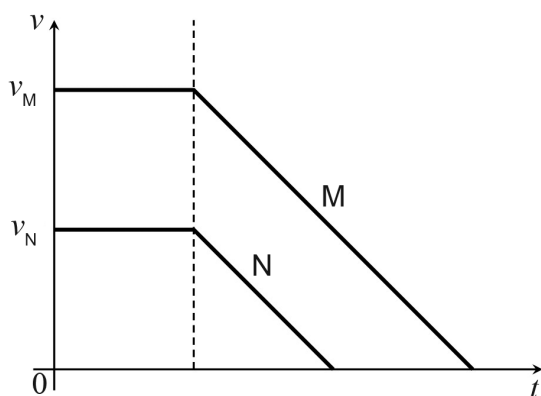
## I. Zadatci višestrukoga izbora

U sljedećim zadacima od više ponuđenih odgovora samo je **jedan** točan.

Točan odgovor morate označiti znakom X na listu za odgovore.

Točan odgovor donosi jedan bod.

1. Graf prikazuje ovisnost brzine o vremenu za dva automobila u kojima vozači počinju kočiti kako bi se zaustavili ispred semafora. Početna brzina automobila M dva je puta veća od početne brzine automobila N.



Koja je od navedenih tvrdnja o akceleracijama automobila i prijeđenim putovima od početka kočenja do zaustavljanja automobila M i N točna?

- A.  $a_M = a_N$  i  $s_M = 2s_N$
- B.  $a_M = 2a_N$  i  $s_M = 2s_N$
- C.  $a_M = a_N$  i  $s_M = 4s_N$
- D.  $a_M = 2a_N$  i  $s_M = 4s_N$

(1 bod)

2. Tijelo se uz pomoć napete niti podiže uvis. Kako se promijeni iznos napetosti niti kad se gibanje tijela promijeni iz jednolikoga u jednoliko usporeno?

A. Smanji se.  
 B. Poveća se.  
 C. Ostaje jednak i uvijek je nula.  
 D. Ostaje jednak i uvijek je različit od nule.

(1 bod)

3. Teniska loptica mase  $m$  ispuštena je s visine  $h$ . Koja je od navedenih tvrdnja za ukupnu energiju pri padu teniske loptice na Zemlju točna? Zanimajte silu uzgona i otpora zraka.

A. Ukupna energija raste jer raste brzina loptice.  
 B. Ukupna energija cijelo vrijeme ima istu vrijednost.  
 C. Ukupna se energija smanjuje jer se smanjuje visina na kojoj se nalazi loptica.  
 D. Ukupna se energija smanjuje jer gravitacijska sila nad lopticom vrši negativan rad.

(1 bod)

4. Četiri planeta, 1, 2, 3 i 4, kruže oko iste zvijezde. Podatci o masama planeta i njihovim udaljenostima od zvijezde prikazani su u tablici. Na koji od tih planeta zvijezda djeluje najvećom gravitacijskom silom?

| Planet | Masa   | Udaljenost |
|--------|--------|------------|
| 1      | $2m$   | $R$        |
| 2      | $m$    | $0,1R$     |
| 3      | $0,5m$ | $2R$       |
| 4      | $4m$   | $9R$       |

A. na planet 1  
 B. na planet 2  
 C. na planet 3  
 D. na planet 4

(1 bod)

5. Cijev promjera  $D$  razdvaja se u dvije manje jednake cijevi od kojih je svaka promjera  $d$ . Kolika je brzina vode u velikoj cijevi ako je brzina vode u svakoj od manjih cijevi  $v$ ?

- A.  $\frac{dv}{D}$   
B.  $\frac{2dv}{D}$   
C.  $\frac{d^2v}{D^2}$   
D.  $\frac{2d^2v}{D^2}$

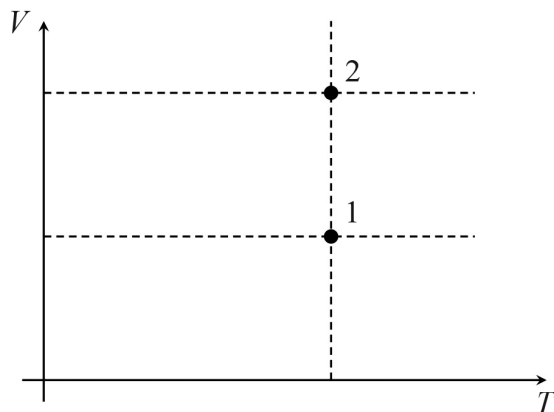
(1 bod)

6. Koji je od navedenih izraza za računanje promjene duljine metalne šipke  $\Delta\ell$ , početne duljine  $\ell_0$  i linearnoga termičkog koeficijenta rastezanja  $\alpha$  pri povećanju temperature za  $\Delta t$  točan?

- A.  $\Delta\ell = 3\ell_0\alpha\Delta t$   
B.  $\Delta\ell = \ell_0\alpha\Delta t$   
C.  $\Delta\ell = -\ell_0\alpha\Delta t$   
D.  $\Delta\ell = \ell_0(1 + \alpha\Delta t)$

(1 bod)

7. Na slici su prikazana dva termodinamička stanja u  $V, T$  dijagramu za određenu količinu idealnoga plina.



Koji su od navedenih odnosa između fizičkih veličina u termodinamičkim stanjima 1 i 2 točni?

- A.  $V_2 > V_1, p_2 > p_1$  i  $T_2 > T_1$
- B.  $V_2 > V_1, p_2 < p_1$  i  $T_2 > T_1$
- C.  $V_2 = V_1, p_2 = p_1$  i  $T_2 = T_1$
- D.  $V_2 > V_1, p_2 < p_1$  i  $T_2 = T_1$

(1 bod)

8. Tijelima masa  $m_A$  i  $m_B$  dovode se količine toplina  $Q_A$  i  $Q_B$ . Specifični toplinski kapacitet tijela A dvostruko je veći od specifičnoga toplinskog kapaciteta tijela B. Pri kojim će se od navedenih uvjeta tijelima A i B temperature promijeniti za isti  $\Delta t$ ?

- A.  $m_A = m_B$  i  $Q_A = 2Q_B$
- B.  $m_A = 2m_B$  i  $Q_A = Q_B$
- C.  $m_A = \frac{m_B}{2}$  i  $Q_A = 2Q_B$
- D.  $m_A = m_B$  i  $Q_A = \frac{Q_B}{2}$

(1 bod)

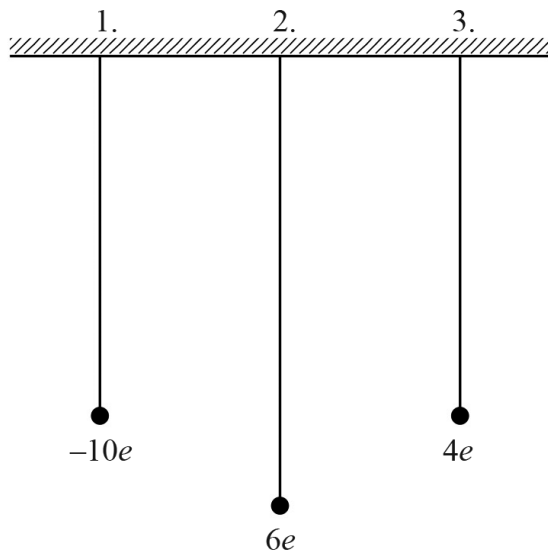
# Fizika

9. Korisnost Carnotova toplinskog stroja iznosi 50 %. Kolika je temperatura toplijega spremnika ako je hladniji spremnik temperature  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

A. 136,58 K  
B. 136,58  $^{\circ}\text{C}$   
C. 273,15 K  
D. 273,15  $^{\circ}\text{C}$

(1 bod)

10. Na slici su prikazane tri jednake metalne kuglice s nabojima  $-10e$ ,  $6e$  i  $4e$  koje vise na tankim najlonskim nitima. Prvo se međusobno dotaknu prva i druga kuglica i razdvoje se pa se zatim međusobno dotaknu druga i treća kuglica i one se razdvoje.



Koliki su konačni naboji na prvoj, drugoj i trećoj kuglici?

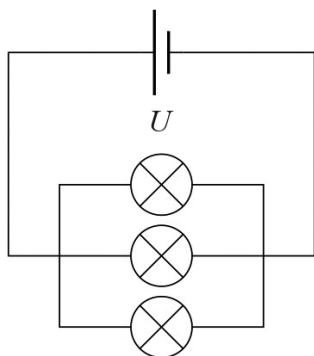
A. 0, 0 i 0  
B.  $-2e$ ,  $e$  i  $e$   
C.  $4e$ ,  $2e$  i  $2e$   
D.  $-4e$ , 0 i 0

(1 bod)

11. Dvije jednake pozitivno nabijene metalne kugle međusobno se dodiruju na horizontalnoj ravnoj podlozi. Kugle se zbog električnoga međudjelovanja odbijaju i počinju se gibati. Kako se mijenjaju iznosi brzina i akceleracija kugli u odnosu na njihov početni položaj? Zanemarite trenje između kugli i podloge, kao i gravitacijsku silu između kugli.
- A. Iznosi brzina i akceleracija im se smanjuju.
  - B. Iznosi brzina i akceleracija im se povećavaju.
  - C. Iznosi brzina su im stalni, a iznosi akceleracija jednaki nuli.
  - D. Iznosi brzina im se povećavaju, a iznosi akceleracija smanjuju.

(1 bod)

12. Na slici su prikazane tri jednake žarulje spojene na idealni izvor napona  $U$ .



Što će se dogoditi ako pregori srednja žarulja?

- A. Nijedna žarulja neće svijetliti.
- B. Preostale dvije žarulje svijetlit će jače nego prije.
- C. Preostale dvije žarulje svijetlit će slabije nego prije.
- D. Preostale dvije žarulje svijetlit će jednako kao i prije.

(1 bod)

# Fizika

13. U tablici su navedena svojstva zavojnica: broj namotaja  $N$ , duljina  $\ell$  te vrsta tvari koja se nalazi u zavojnici.

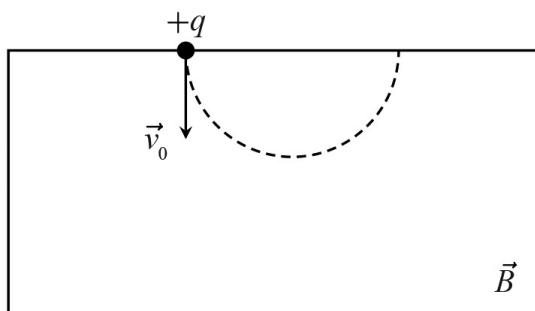
|             | $N$  | $\ell / \text{m}$ | vrsta tvari |
|-------------|------|-------------------|-------------|
| zavojnica 1 | 1000 | 0,1               | zrak        |
| zavojnica 2 | 2000 | 0,1               | željezo     |
| zavojnica 3 | 1000 | 0,2               | željezo     |
| zavojnica 4 | 2000 | 0,2               | zrak        |

Unutar koje će od navedenih zavojnica, pri jednakoj struji kroz njih, magnetsko polje biti najvećega iznosa?

- A. unutar zavojnice 1
- B. unutar zavojnice 2
- C. unutar zavojnice 3
- D. unutar zavojnice 4

(1 bod)

14. Slika prikazuje pozitivno nabijenu česticu koja ulijeće početnom brzinom  $v_0$  u prostor u kojemu se nalazi homogeno magnetsko polje  $B$ . Čestica u polju opiše polukružnicu i zatim ga napusti.



Koji je smjer magnetskoga polja?

- A.  $\otimes$
- B.  $\odot$
- C.  $\rightarrow$
- D.  $\leftarrow$

(1 bod)

**15.** Matematičko njihalo titra određenim periodom i amplitudom. Masa njihala i amplituda titranja povećaju se trostruko. Nakon povećanja njihalo i dalje titra harmonijski. Koja je od navedenih tvrdnja za period titranja matematičkoga njihala nakon povećanja mase i amplitude točna?

- A.** Period titranja se nije promijenio.
- B.** Period titranja povećao se  $\sqrt{3}$  puta.
- C.** Period titranja povećao se 3 puta.
- D.** Period titranja povećao se 9 puta.

(1 bod)

**16.** Transverzalni val širi se napetom žicom koja je učvršćena na jednome kraju. Koja će se od navedenih fizičkih veličina koje opisuju val promijeniti refleksijom na čvrstome kraju?

- A.** iznos brzine
- B.** valna duljina
- C.** frekvencija
- D.** faza titranja

(1 bod)

**17.** Slušatelj se nalazi na udaljenosti 3 m od izvora zvuka. Za koliko će se smanjiti razina zvuka ako se slušatelj udalji na 30 m od izvora zvuka?

- A.** 1 dB
- B.** 2 dB
- C.** 10 dB
- D.** 20 dB

(1 bod)

18. Crvena i ljubičasta zraka svjetlosti izlaze iz stakla u zrak. Izmjereni kutovi upada i loma za crvenu svjetlost su  $\alpha_1 = 34,9^\circ$  i  $\beta_1 = 60^\circ$ , a za ljubičastu svjetlost  $\alpha_2 = 27,6^\circ$  i  $\beta_2 = 45^\circ$ . Koliko iznose indeksi loma za crvenu i ljubičastu svjetlost?

- A. Indeks loma za crvenu svjetlost iznosi 1,514, a indeks loma za ljubičastu svjetlost 1,526.
- B. Indeks loma za crvenu svjetlost iznosi 1,526, a indeks loma za ljubičastu svjetlost 1,514.
- C. Indeks loma za crvenu svjetlost iznosi 0,66, a indeks loma za ljubičastu svjetlost 0,65.
- D. Indeksi loma za crvenu i za ljubičastu svjetlost iznose 1,526.

(1 bod)

19. Koji od sljedećih dijelova elektromagnetskoga spektra ima najmanju valnu duljinu?

- A. vidljiva svjetlost
- B. gama-zračenje
- C. infracrveno zračenje
- D. ultraljubičasto zračenje

(1 bod)

20. Vidljiva svjetlost može izazvati fotoelektrični učinak na uzorku cezija. Koja je boja svjetlosti kojom treba obasjati uzorak cezija kako bi izbačeni elektroni imali najveću maksimalnu kinetičku energiju?

- A. crvena
- B. zelena
- C. plava
- D. ljubičasta

(1 bod)

21. De Broglieva valna duljina nekoga slobodnog elektrona koji se giba stalnom brzinom  $v$  u smjeru osi  $x$  jednaka je  $\lambda$ . Kako se mijenja valna duljina elektrona kad se u prostoru uključi električno polje usmjereno duž osi  $y$ ?

- A. Valna duljina elektrona stalno se smanjuje.
- B. Valna duljina elektrona stalno se povećava.
- C. Valna duljina elektrona prvo se povećava, a zatim smanjuje.
- D. Valna duljina elektrona prvo se smanjuje, a zatim povećava.

(1 bod)

**22.** Koja je od navedenih tvrdnja za energije i polumjere staza elektrona u Bohrovu modelu atoma točna?

- A. Energije elektrona i polumjeri njihovih staza su kvantizirani.
- B. Ni energije elektrona ni polumjeri njihovih staza nisu kvantizirani.
- C. Energije elektrona su kvantizirane, ali polumjeri njihovih staza nisu kvantizirani.
- D. Energije elektrona nisu kvantizirane, ali polumjeri njihovih staza jesu kvantizirani.

(1 bod)

**23.** Ako je  $N_0$  broj neraspadnutih jezgara u nekome uzorku u početnome trenutku  $t = 0$ , tada je nakon vremena  $t$  broj neraspadnutih jezgara  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ .

Što je u navedenoj jednadžbi označeno s  $\lambda$ ?

- A. vrijeme poluraspada
- B. valna duljina protona
- C. valna duljina protona i neutrona
- D. konstanta radioaktivnoga raspada

(1 bod)

**24.** Jezgra urana  $^{235}\text{U}$  raspadne se u jezgru olova  $^{207}\text{Pb}$  emitirajući pritom sedam  $\alpha$ -čestica. Koliko  $\beta^-$ -čestica pri tom raspadu emitira jezgra urana  $^{235}\text{U}$ ?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

(1 bod)

Prazna stranica



Nacionalni centar  
za vanjsko vrednovanje  
obrazovanja

Identifikacijska  
naljepnica

PAŽLJIVO NALIJEPI

# FIZIKA

DRŽAVNA MATURA

šk. god. 2023./2024.

Ispitna knjižica 2

---

FIZ.60.HR.R.K2.20



57253

- 25.** Idealni plin koji služi kao radno sredstvo toplinskoga stroja u jednome dijelu kružnoga procesa preuzme 7 kJ topline. Tijekom toga procesa nad njim se obavi rad 3 kJ. Koliko mu se povećala unutarnja energija?

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(2 boda)

# Fizika

---

26. Izmjenična struja opisana je jednačbom  $i = 0,2\text{A} \sin(110\pi\text{s}^{-1} \cdot t)$ .  
Kolika je frekvencija opisane izmjenične struje?

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(2 boda)

- 27.** Čekićem mase 2 kg udari se brzinom 1 m/s mali čavao koji je vrškom prslonjen na dasku. Čavao se zbog udarca čekićem zabije u dasku 2 cm. Sva se energija čekića utroši na savladavanje sile otpora daske zabijanju čavla. Kolika je srednja sila otpora kojom se daska odupire zabijanju čavla?

Postupak:

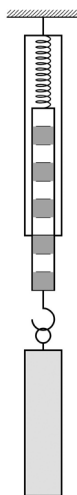
Odgovor: \_\_\_\_\_

(3 boda)

# Fizika

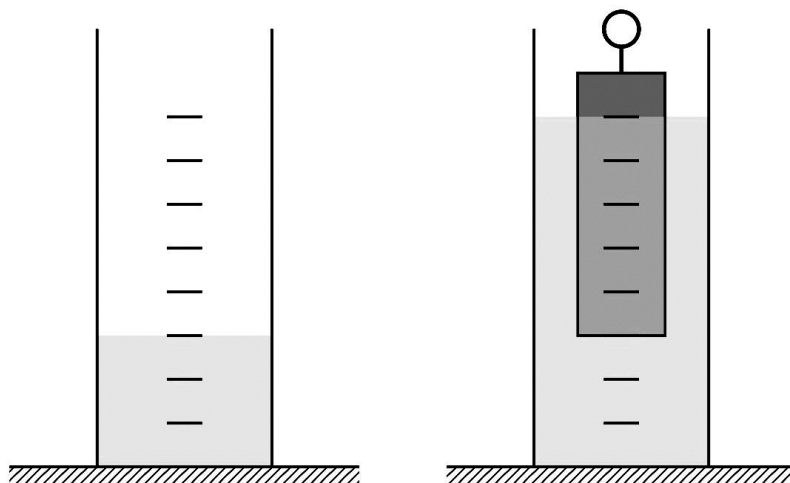
- 28.** Učenik je dobio zadatak odrediti gustoću nepoznate tekućine. Od pribora je dobio dinamometar s najmanjim podjeljkom 1 N, tijelo i menzuru najmanjega podjeljka 50 mL napunjenu nepoznatom tekućinom.

Prvo je ovjesio tijelo na dinamometar u zraku i očitao silu koju pokazuje dinamometar kao što je prikazano na slici 1.



Slika 1.

Zatim je uronio tijelo u menzuru s nepoznatom tekućinom tako da pluta kao što je prikazano na slici 2. Uz pomoć menzure izmjerio je volumen uronjenoga dijela tijela.



Slika 2.

Iz navedenih podataka odredio je gustoću nepoznate tekućine.

U računu je zanemario silu uzgona u zraku.

Kolika je gustoća nepoznate tekućine koju je učenik odredio iz dobivenih podataka?

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(3 boda)

# Fizika

---

- 29.** U čašu s 1,8 dL vode temperature 25 °C ubaci se komad leda mase 20 g temperature 0 °C. Kolika će biti temperatura vode nakon što se postigne termodinamička ravnoteža? Zanemarite gubitke topline na okolinu. Latentna toplota taljenja leda je 330 kJ/kg, a specifični toplinski kapacitet vode 4190 J/kg K.

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(3 boda)

- 30.** Učenik promatra mirnu površinu vode koristeći se naočalama s polarizacijskim filtrima. Neka zraka svjetlosti upada na površinu vode pod kutom  $\alpha$  te se djelomično lomi i djelomično reflektira. Reflektiranu zraku te naočale **ne propuštaju** do oka učenika. Koliki je kut loma te zrake svjetlosti pri prijelazu iz zraka u vodu? Indeks loma vode iznosi 1,33.

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(3 boda)

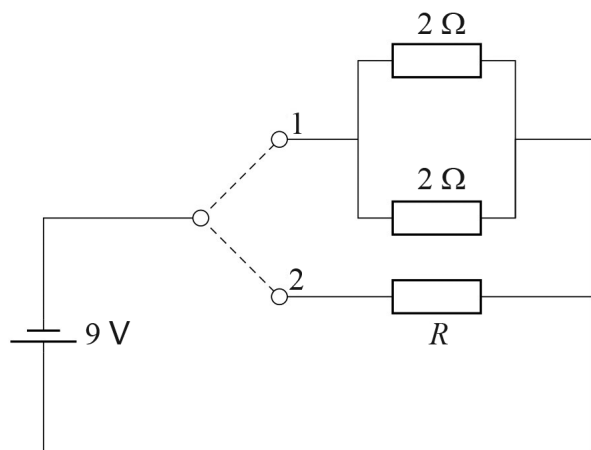
- 31.** Tijelo mase 200 g giba se po glatkoj horizontalnoj podlozi brzinom 6 m/s prema mirujućemu tijelu mase 300 g. Nakon sudara tijela se nastave gibati zajedno i nalijeću na hrapavu horizontalnu površinu na kojoj se zaustave. Koliki put prijeđu po hrapavoj površini gibajući se zajedno ako je faktor trenja između tijela i hrapave površine 0,2? Za vrijeme gibanja po glatkoj podlozi zanemarite silu trenja i sve gubitke energije.

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(4 boda)

- 32.** Slika prikazuje strujni krug koji se sastoji od idealne baterije napona  $9\text{ V}$ , dva otpornika otpora  $2\ \Omega$ , otpornika nepoznatoga otpora  $R$  i sklopke. Snaga koju daje baterija trostruko je veća kad je sklopka u položaju 1 nego kad je u položaju 2.



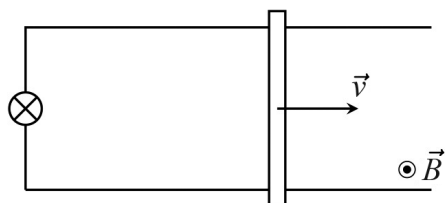
Koliki je otpor nepoznatoga otpornika?

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(4 boda)

33. Na slici su prikazane metalne tračnice zanemarivoga otpora razmaknute 1 m koje se nalaze u homogenome vremenski nepromjenjivom magnetskom polju iznosa 1,2 T okomitom na ravninu tračnica. Vanjska sila povlači metalnu šipku postavljenu poprečno na tračnice tako da se giba stalnom brzinom  $v$ . Na tračnice je priključena žarulja otpora  $6\ \Omega$  koja svijetli stalnom snagom 24 W.



Koliku udaljenost duž tračnica šipka prođe za 0,5 sekunda?

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(4 boda)

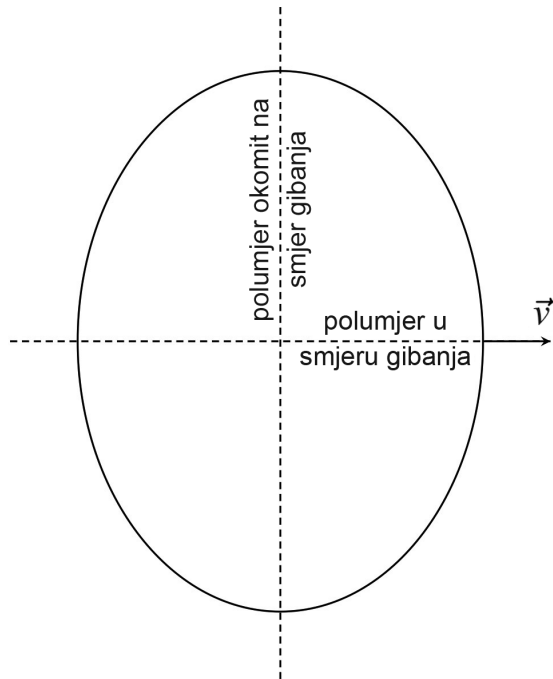
- 34.** Matematičko njihalo sastoji se od niti duljine 30 cm na koju je ovješeno tijelo mase 200 g. Kad nit zatvara kut  $5^\circ$  s vertikalom, kinetička energija tijela jednaka je 30 % maksimalne kinetičke energije. Koliki kut zatvara njihalo s vertikalom kad je maksimalno otklonjeno tijekom titranja?

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(4 boda)

35. Slika prikazuje tijelo koje u mirovanju ima oblik kugle i giba se pored Zemlje stalnom relativističkom brzinom. Opažači na Zemlji mjere polumjere tijela u smjeru gibanja i okomito na smjer gibanja kao što je prikazano na slici.



Polumjer tijela okomit na smjer gibanja iznosi 3 km, a onaj paralelan sa smjerom gibanja 2 km, oba mjerena iz sustava Zemlje. Također, na Zemlji je izmjereno kako tijelo svake sekunde odašilje svjetlosni signal. Kolika je brzina tijela u odnosu na Zemlju? Kolikim periodom tijelo odašilje signal mjereno iz sustava tijela?

Postupak:

Odgovor: \_\_\_\_\_

(4 boda)