

ТАТЈАНА МИШИЋ • ЉУБИША НЕШИЋ

МАРИНА НАЈДАНОВИЋ ЛУКИЋ

ФИЗИКА

ЗБИРКА ЗАДАТАКА

СА ЛАБОРАТОРИЈСКИМ ВЕЖБАМА
ЗА ОСМИ РАЗРЕД ОСНОВНЕ ШКОЛЕ

ФИЗИКА 8

Збирка задатака са лабораторијским вежбама за осми разред основне школе

Аутори

мр Татјана Мишић, др Љубиша Нешић

мр Марина Најдановић Лукић

Илустрације

Нина Томић, Shutterstock

Рецензенти

др Дарко Радованчевић, Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин

Биљана Геров, ОШ „Васа Пелагић“ у Лесковцу,

Ана Марковић, Прва крагујевачка гимназија

Фотографије

Shutterstock



Издавач

Вулкан издаваштво

Вулкан знање

Господара Вучића 245

Београд

www.vulkanznanje.rs

За издавача

Мирослав Јосиповић, Ненад Атанасковић, Саша Петковић

Директор

Нада Осмајић

Главни уредник

Марина Обрадовић

Уредник

Марина Обрадовић

Милица Цветиновић

Лектура

Маја Бањац Кесић

Коректура

Ана Подкрајац

Дизајн корица

Никола Јованетић

Прелом

Бошко Крстановић

Гордана Ђирић

Штампа Ротографика, Суботица

Тираж 5.000

Прво издање, 2025.

ISBN 978-86-10-05436-1

Copyright © Вулкан издаваштво, Вулкан знање, Београд, 2025.

Ниједан део ове књиге, ни у целини ни у деловима, не сме се умножавати, прештамповати нити на било који начин дистрибуирати, укључујући и фотокопирање, снимање и сл., без дозволе аутора и издавача. Сва права задржана.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

37.016:53(075.2)(076)

МИШИЋ, Татјана, 1965-

Физика : збирка задатака са лабораторијским вежбама : за осми разред основне школе / Татјана Мишић, Љубиша Нешић, Марина Најдановић Лукић ; [илустрације Нина Томић]. - 1. изд. - Београд : Вулкан издаваштво, Вулкан знање, 2025 (Суботица : Ротографика). - 176 стр. : илустр. ; 28 cm

Ств. насл. у колофону: Физика 8. - Тираж 5.000.

ISBN 978-86-10-05436-1

1. Нешић, Љубиша, 1966- [аутор] 2. Најдановић Лукић, Марина, 1976- [аутор]

COBISS.SR-ID 179612169

Министарство просвете Републике Србије одобрило је овај уџбеник за употребу у школама на основу решења број: 650-02-00049/2025-07 од 16. 7. 2025.

САДРЖАЈ

1.	ОСЦИЛАТОРНО И ТАЛАСНО КРЕТАЊЕ	6
	Задаци	10
	Задаци за увежбавање	17
	Задаци за додатну наставу	18
	Решења задатака	20
	У сусрет малој матури	22
2.	СВЕТЛОСНЕ ПОЈАВЕ	28
	Задаци	37
	Задаци за увежбавање	51
	Задаци за додатну наставу	52
	Решења задатака	53
	У сусрет малој матури	56
3.	ЕЛЕКТРИЧНО ПОЉЕ	64
	Задаци	70
	Задаци за увежбавање	82
	Задаци за додатну наставу	83
	Решења задатака	85
	У сусрет малој матури	88
4.	ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА	94
	Задаци	100
	Задаци за увежбавање	112
	Задаци за додатну наставу	113
	Решења задатака	115
	У сусрет малој матури	118
5.	МАГНЕТНО ПОЉЕ	126
	Задаци	128
	Задаци за увежбавање	129
	Решења задатака	129
	У сусрет малој матури	130
6.	ЕЛЕМЕНТИ АТОМСКЕ И НУКЛЕАРНЕ ФИЗИКЕ	136
	Задаци	138
	Задаци за увежбавање	139
	Решења задатака	140
	У сусрет малој матури	142
7.	ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ	146

ВОДИЧ КРОЗ ЗБИРКУ ЗАДАТАКА

Преглед ознака величина и мерних јединица

3. ЕЛЕКТРИЧНО ПОЉЕ

ПРЕГЛЕД ФИЗИЧКИХ ВЕЛИЧИНА И МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

Физичка величина		Мерна јединица	
Назив физичке величине	Ознака физичке величине	Назив мерне јединице	Ознака мерне јединице
наелектрисање (количина електрицитета)	q	кулон	C
јачина електричног поља	E	њутн по кулону волт по метру	$\frac{N}{C}$ $\frac{V}{m}$
електрични напон	U	волт	V
електрични потенцијал	φ	волт	V
капацитивност кондензатора	C	фарад	F

ПРЕГЛЕД ОЗНАКА ВЕЛИЧИНА И МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

рад	A (J)	дужина	l (m)
сила	F (N)	кинетичка енергија	E_k (J)
брзина	v ($\frac{m}{s}$)	потенцијална енергија	E_p (J)



РЕЗИМЕ

- Тела наелектрисана истоимено се **одбијају**, а тела наелектрисана разноимено се **привлаче**.
- Наелектрисање електрона q_e је најмање **неделиво** наелектрисање које може имати једна честица и износи:

$$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

где се минус јавља зато што су електрони носиоци **неделиво** наелектрисања.

- Најмање **деливо** наелектрисање које може имати једна честица је наелектрисање протона q_p које има вредност

$$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

- Протон и електрон су носиоци најмањег наелектрисања чија је апсолутна вредност $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ (**елементарно наелектрисање**).

- Наелектрисање (**количина електрицитета**) тела q је целиобројни умножак елементарног наелектрисања e и износи:

$$q = (n_p - n_e) \cdot e$$

где је n_p број протона, а n_e број електрона у телу.

- Уколико је број протона и електрона једнак ($n_p = n_e$), тело је **електрично неутрално**. Ако поседује већи број протона него електрона ($n_p > n_e$), оно је **деливо наелектрисано**, а уколико је број протона мањи од броја електрона ($n_p < n_e$), тело је **неделиво наелектрисано**.

- Ако са n обележимо разлику броја протона и електрона, $n = n_p - n_e$ онда је наелектрисање тела дато изразом

$$q = n \cdot e$$

- Јединица наелектрисања у SI је **кулон** (1 C).

- Закон одржања наелектрисања:** укупно наелектрисање неког електрично изолованог система се током времена не мења.

- Силе којима наелектрисана тела узајамно делују су **електричне силе**.

- Интензитет силе F којом интерагују два тачкаста или лопаста тела чија су наелектрисања q_1 и q_2 која мирују и налазе се на међусобном растојању r , дат је **Кулоновим законом**

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

где је k је коефицијент пропорционалности. Вредност k зависи од средине у којој се налазе наелектрисана тела. Уколико су она у **вакууму**, његова вредност је

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

За ваздух овај коефицијент има приближно исту вредност.

64

65

Преглед формула

ПРЕГЛЕД ФОРМУЛА

ОДНОСИ МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

1 kA = 1000 A = 10³ A
1 mA = 1/1000 A = 0,001 A = 10⁻³ A
1 μA = 1/1000000 A = 0,000001 A = 10⁻⁶ A

1 mC = 1000 μC = 10³ μC
1 μC = 1/1000000 C = 0,000001 C = 10⁻⁶ C
1 nC = 1/1000000000 C = 0,000000001 C = 10⁻⁹ C

ОДНОСИ МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

1 kV = 1000 V = 10³ V
1 mV = 1/1000 V = 0,001 V = 10⁻³ V
1 μV = 1/1000000 V = 0,000001 V = 10⁻⁶ V

1 mΩ = 1000 Ω = 10³ Ω
1 μΩ = 1/1000000 Ω = 0,000001 Ω = 10⁻⁶ Ω

ОДНОСИ МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

1 kJ = 1000 J = 10³ J
1 mJ = 1/1000 J = 0,001 J = 10⁻³ J
1 μJ = 1/1000000 J = 0,000001 J = 10⁻⁶ J

1 mW = 1000 μW = 10³ μW
1 μW = 1/1000000 W = 0,000001 W = 10⁻⁶ W

Лабораторијске вежбе

7. ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ

У овом разреду ћете урадити још осам лабораторијских вежби. У овим сврхе од њих мерите неке физичке величине. Мерење ћете спровојати кроз низ корака.

- Проучавајте задатак лабораторијске вежбе и прибор за рад.
- Припремајте прибор за рад и проверавајте исправност уређаја.
- Мирно и трајно величину и уписујте добијене вредности у одговарајућу табелу.
- Понављајте мерења онолико пута колико је предвиђено.
- Обрађујте податке добијене мерењем.
- Записујте резултат мерења.
- Умањеравајте резултат и изводите закључке.

ЗАДАЦИ ЗА УВЕЖБАВАЊЕ

- Дете на електричној направи 9 осцилација за 18 s. Израчунај период осциловања детеа.
- Малача самотако о нама осцилације 5 s за то време направи 3 осцилације. Израчунај фреквенцију осциловања малача.
- Писак на вади који осцилује горе-доле направи 5 осцилација за 2 s. Израчунај период и фреквенцију осциловања.
- Колна је фреквенција осцилатора чија је период осциловања 4 s?
- Колна бројна о простору галаса која је таласна дужина 3 m, а фреквенција 600 Hz?
- Израчунај фреквенцију звучног таласа који се простире брзином 500 $\frac{m}{s}$ чија је таласна дужина 20 cm.
- Талас чија је фреквенција 30 Hz простире се брзином 120 $\frac{m}{s}$. Колна је његова таласна дужина?
- Колна је таласна дужина механичког таласа чија је брзина просторања 20 $\frac{m}{s}$ а период 0,2 s?
- Колна је период таласа чија је таласна дужина 0,5 m, а брзина просторања 5 $\frac{m}{s}$?
- Растојење између две стене је 3,4 km. За које време звук пређе растојење између стена ако му је брзина просторања кроз ваздух 340 $\frac{m}{s}$?

Односи мерних јединица

Задачи за увежбавање

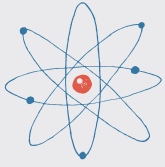
1. ОСЦИЛАТОРНО И ТАЛАСНО КРЕТАЊЕ

ПРЕГЛЕД ФИЗИЧКИХ ВЕЛИЧИНА И МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

Физичка величина		Мерна јединица	
Назив физичке величине	Ознака физичке величине	Назив мерне јединице	Ознака мерне јединице
елонгација	x	метар	m
амплитуда	x_0	метар	m
број осцилација	n	/	/
период	T	секунда	s
фреквенција (учестаност)	ν	херц	Hz
таласна дужина	λ	метар	m
брзина таласа	u	метар у секунди	$\frac{m}{s}$
дужина математичког клатна	ℓ	метар	m

ПРЕГЛЕД ОЗНАКА ВЕЛИЧИНА И МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

маса	m (kg)	потенцијална енергија	E_p (J)
брзина	v $\left(\frac{m}{s}\right)$	кинетичка енергија	E_k (J)
висина	h (m)	сила трења	F_{tr} (N)
убрзање Земљине теже	g $\left(\frac{m}{s^2}\right)$	укупна механичка енергија	E (J)



РЕЗИМЕ

- **Периодично кретање** је кретање тела које се понавља после одређеног временског интервала.
- **Осцилаторно кретање (осциловање)** је периодично кретање тела око равнотежног положаја током којег се мења смер кретања.
- **Амплитуда осциловања** је растојање од равнотежног до амплитудног положаја (најудаљенијег положаја до којег тело доспева при осциловању).
- Било које растојање од равнотежног положаја у ком се налази тело које осцилује назива се **елонгација**.
- **Период осциловања** T је време за које тело изврши једну осцилацију. Период осциловања тела које за време t направи n осцилација израчунава се по формули:

$$T = \frac{t}{n}$$

- **Период осциловања математичког клатна** зависи од дужине клатна и вредности убрзања слободног пада (убрзање силе теже).

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

- **Фреквенција (учестаност)** осциловања ν је број осцилација у јединици времена.

$$\nu = \frac{n}{t}$$

- Фреквенција осциловања једнака је реципрочној вредности периода.

$$\nu = \frac{1}{T}$$

- **Закон одржања механичке енергије:** када на тело не делују спољне силе, укупна механичка енергија тела E , једнака збиру кинетичке и потенцијалне енергије $E = E_k + E_p$, константна је.

$$E = \text{const.}$$

- **Механички талас** је процес преношења осциловања са једног делића средине на њему суседне делиће.
- **Таласна дужина** λ је удаљеност између врхова два суседна брега или дна две суседне доље.
- **Амплитуда** трансверзалног таласа је дубина доље тј. висина брега таласа.
- Пошто талас за време од једног периода T пређе пут од једне таласне дужине λ , **брзина таласа** u дата је изразом:

$$u = \frac{\lambda}{T} \quad \text{или} \quad u = \lambda \cdot \nu.$$

ПРЕГЛЕД ФОРМУЛА

ПЕРИОД ОСЦИЛОВАЊА

$$T = \frac{t}{n}$$

ПЕРИОД ОСЦИЛОВАЊА
МАТЕМАТИЧКОГ КЛАПАНА

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

ФРЕКВЕНЦИЈА (УЧЕСТАНОСТ)

$$\nu = \frac{n}{t} \quad \nu = \frac{1}{T}$$

БРЗИНА ТАЛАСА

$$u = \frac{\lambda}{T}$$

$$u = \lambda \cdot \nu$$



ОДНОСИ МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

ЈЕДИНИЦЕ ЗА ФРЕКВЕНЦИЈУ

херц (Hz)
килохерц (kHz)
мегахерц (MHz)

$$1 \text{ kHz} = 1\,000 \text{ Hz} \Rightarrow 1 \text{ Hz} = \frac{1}{1\,000} \text{ kHz} = 0,001 \text{ kHz}$$

$$1 \text{ MHz} = 1\,000\,000 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ Hz} = \frac{1}{1\,000\,000} \text{ MHz} = 0,000\,001 \text{ MHz}$$

ЈЕДИНИЦЕ ЗА ПУТ (ДУЖИНУ)

метар (m)
километар (km)
дециметар (dm)
центиметар (cm)
милиметар (mm)

$$1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m} \Rightarrow 1 \text{ m} = \frac{1}{1\,000} \text{ km} = 0,001 \text{ km}$$

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} \Rightarrow 1 \text{ dm} = \frac{1}{10} \text{ m} = 0,1 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} \Rightarrow 1 \text{ cm} = \frac{1}{100} \text{ m} = 0,01 \text{ m}$$

$$1 \text{ m} = 1\,000 \text{ mm} \Rightarrow 1 \text{ mm} = \frac{1}{1\,000} \text{ m} = 0,001 \text{ m}$$

ЈЕДИНИЦЕ ЗА БРЗИНУ

метар у секунди $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$
километар на час $\left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)$

$$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}}$$

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{1\,000 \text{ km}}{\frac{1}{3\,600} \text{ h}} = \frac{3\,600 \text{ km}}{1\,000 \text{ h}}$$

ЈЕДИНИЦЕ ЗА ВРЕМЕ

секунда (s)
час (h)
минут (min)

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s} \Rightarrow 1 \text{ s} = \frac{1}{60} \text{ min}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} \Rightarrow 1 \text{ min} = \frac{1}{60} \text{ h}$$

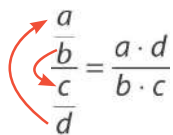
$$1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s} \Rightarrow 1 \text{ s} = \frac{1}{3\,600} \text{ h}$$

МА + ТЕ + МА + ТИ + ЧКИ = ПОДСЕТНИК

Непознати чинилац се израчунава тако што се производ подели познатим чиниоцем.

$$a \cdot x = c \Rightarrow x = \frac{c}{a}$$

Вредност двојног разломка се израчунава тако што се производ спољашњих чланова подели производом унутрашњих чланова.


$$\frac{a}{b} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

Непознати дељеник се израчунава тако што се количник помножи делиоцем.

$$a = \frac{x}{b} \Rightarrow x = a \cdot b$$

Непознати делилац се израчунава тако што се дељеник подели количником.

$$a = \frac{b}{x} \Rightarrow x = \frac{b}{a}$$

● **1.** Помоћу одговарајућих ознака за физичке величине и мерне јединице запиши следеће податке.

а) Приликом осциловања највећа удаљеност осцилатора од равнотежног положаја је 30 центиметара. _____

б) Период осциловања клатна је 3 секунде. _____

в) Време за које тело изврши једну осцилацију при осциловању износи 0,2 секунде. _____

г) Време осциловања једног тела је 2,5 минута, а другог $\frac{1}{5}$ сата. _____

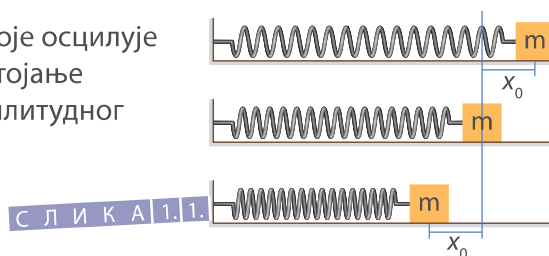
д) Тело је направило 17 осцилација за 1 минут. _____

ђ) Фреквенција осциловања математичког клатна је 0,5 херца. _____

е) Број осцилација у једној секунди износи 100 херца. _____

ж) При проласку кроз равнотежни положај, брзина тела је 1 метар у секунди. _____

● **2.** Амплитуда тела закаченог на опругу, које осцилује као на слици, износи 4 cm. Колико растојање тело пређе при преласку из једног амплитудног положаја у други?



Анализа задатка:

Амплитуда је растојање од амплитудног положаја до равнотежног положаја. При преласку из једног у други амплитудни положај, тело два пута пређе такво растојање. Тело је, према томе, прешло пут који је једнак $2x_0$.

Подаци дати у задатку:

$$x_0 = 4 \text{ cm}$$

Треба израчунати:

$$d = ?$$

Поступак решавања:

Тражено растојање је

$$d = 2 \cdot x_0$$

$$d = 8 \text{ cm}$$

Одговор:

Растојање које тело пређе од једног до другог амплитудног положаја је 8 центиметара.

● **3.** Тело закачено за еластичну опругу осцилује око равнотежног положаја. Растојање између два амплитудна положаја је 5 cm. Колика је амплитуда осциловања?

4. Ученик је избројао да математичко клатно направи 60 осцилација за 15 s. Одреди период и фреквенцију осциловања клатна.

Анализа задатка:

Период осциловања је време за које осцилатор направи једну осцилацију. Фреквенција или учестаност је број осцилација у јединици времена.

Подаци дати у задатку:

$$n = 60$$

$$t = 15 \text{ s}$$

Треба израчунати:

$$T = ?$$

$$\nu = ?$$

Поступак решавања:

Период осциловања можеш једноставно израчунати на следећи начин:

$$T = \frac{t}{n}$$

$$T = \frac{15 \text{ s}}{60}$$

$$T = 0,25 \text{ s.}$$

За фреквенцију важи

$$\nu = \frac{n}{t}$$

па заменом познатих података добијаш

$$\nu = \frac{60}{15 \text{ s}}$$

$$\nu = 4 \text{ Hz.}$$

Други део задатка можеш урадити и на основу везе између фреквенције и периода

$$\nu = \frac{1}{T}$$

тако да на основу израчунатог периода добијаш

$$\nu = \frac{1}{0,25 \text{ s}}$$

$$\nu = 4 \text{ Hz.}$$

Одговор:

Период осциловања клатна је 0,25 секунде, а фреквенција му је 4 херца.

5. Марко се љуља на љуљашци. Колики је период осциловања љуљашке ако Марко за 3 s из левог амплитудног положаја по други пут доспе у десни амплитудни положај?

6. Период осциловања тела обешеног о нит је 2 s. За које време тело изврши 50 осцилација?
7. За које време осцилатор направи 4 осцилације ако је време једне осцилације 0,1s?
8. Период осциловања клатна је $\frac{1}{4}$ s. Колико осцилација клатно изврши за 3 min?
9. Колико осцилација направи математичко клатно чији је период осциловања 1,5 s за време од $\frac{1}{30}$ h?
10. Тег обешен о опругу има период осциловања 4 s. Ако за време од 20 s тег пређе пут од 300 cm, одреди његову амплитуду.
11. Коликом фреквенцијом осцилује тело ако за 0,16 min направи 96 осцилација?
12. Осцилатор за 5 min направи 120 осцилација. Израчунај период и фреквенцију осциловања.
13. Тег окачен о еластичну опругу осцилује горе-доле. Израчунај период и фреквенцију осциловања ако тег направи четири осцилације за 0,2 min.
14. Израчунај период осциловања ако је фреквенција: а) 20 Hz и б) 0,02 Hz.
15. Колики је период осциловања пресе која направи 5 осцилација у секунди?
16. Период осциловања једног осцилатора је 0,005 s, а другог 10 s. Израчунај фреквенције осциловања ових осцилатора.
17. Колики је период осциловања математичког клатна дужине 90 cm?
- Анализа задатка:**

Период осциловања математичког клатна зависи од дужине клатна, а не зависи од масе.

Подаци дати у задатку:

$$\ell = 90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Треба израчунати:

$$T = ?$$

Поступак решавања:

У формули за период осциловања математичког клатна

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

замени познате податке и израчунај вредност тражене величине.

$$T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,9 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$T = 6,28 \cdot 0,3 \text{ s}$$

$$T = 1,884 \text{ s} \approx 1,9 \text{ s}$$

Одговор:

Период осциловања математичког клатна је приближно 1,9 секунди.

● **18.** Тега закачен за крај неистегљиве нити дужине 4 dm осцилује. Колика је фреквенција осциловања овог тега?

● **19.** Колика је дужина математичког клатна које за 10 s изврши 20 осцилација?

● **Анализа задатка:**

Комбиновањем формула за период осциловања било ког осцилатора и период осциловања математичког клатна може се израчунати дужина клатна.

Подаци дати у задатку:

$$t = 10 \text{ s}$$

$$n = 20$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Треба израчунати:

$$\ell = ?$$

Поступак решавања:

Прво израчунај период осциловања клатна на основу познатог времена осциловања и броја направљених осцилација за то време.

$$T = \frac{t}{n}$$

$$T = \frac{10 \text{ s}}{20}$$

$$T = 0,5 \text{ s}$$

Дужину клатна ћеш израчунати из формуле

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

али потребно је да прво квадрираш обе стране те формуле, након чега се ћеш добити

$$T^2 = 4 \cdot \pi^2 \cdot \frac{\ell}{g}$$

Сада можеш изразити и израчунати дужину клатна.

$$\ell = \frac{g \cdot T^2}{4 \cdot \pi^2}$$

$$\ell = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0,5 \text{ s})^2}{4 \cdot 3,14^2}$$

$$\ell = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,25 \text{ s}^2}{4 \cdot 3,14^2}$$

$$\ell \approx 0,063 \text{ m} = 6,3 \text{ cm}$$

Одговор:

Дужина математичког клатна је приближно 0,063 метра, односно 6,3 центиметара.

- **20.** Колика је дужина математичког клатна чији је период осциловања 2 s?
- **21.** Помоћу одговарајућих ознака за физичке величине и мерне јединице запиши следеће податке.
- а) Брзина таласа је 72 километра на сат. _____
- б) Таласна дужина звучног таласа је 6,8 метара. _____
- в) Збир дужина једног разређења и једног згушњења уздужног таласа износи 5 центиметара. _____
- г) Време за које честица средине кроз коју се простире талас направи једну осцилацију је 0,02 секунде. _____
- д) Растојање које талас пређе за време од једног периода је 10 метара. _____
- ђ) Извор таласа осцилује фреквенцијом од 150 херца. _____
- е) Растојање између дна две суседне доље таласа износи 3 метра. _____
- **22.** Фреквенција таласа је 300 Hz, а таласна дужина 1,5 m. Колики пут пређе талас за 2 min у хомогеној средини?

Анализа задатка:

Пошто је средина хомогена талас се креће равномерно па је пут једнак производу његове брзине и времена кретања.

Подаци дати у задатку:

$$v = 300 \text{ Hz}$$

$$\lambda = 1,5 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$$

Треба израчунати:

$$s = ?$$

Поступак решавања:

За равномерно кретање важи формула

$$s = u \cdot t.$$

Брзину простирања таласа израчунај по формули

$$u = \lambda \cdot \nu$$

$$u = 1,5 \text{ m} \cdot 300 \text{ Hz}$$

$$u = 450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Пут који талас пређе за дато време износи

$$s = 450 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 120 \text{ s}$$

$$s = 54\,000 \text{ m} = 54 \text{ km}.$$

Одговор:

Талас за 2 минута пређе 54 000 метара.

- **23.** Колика је разлика путева који звучни талас пређе за 3 s кроз ваздух односно воду? Кроз ваздух звук се простире брзином од $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, а кроз воду брзином од $1\,480 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- **24.** Растојање између првог и трећег брега таласа износи 6 m. Колики је период таласа ако се простире брзином $432 \frac{\text{km}}{\text{h}}$?

Анализа задатка:

Таласна дужина је растојање између два суседна брега.

Подаци дати у задатку:

$$d = 6 \text{ m}$$

$$d = 2 \cdot \lambda$$

$$\lambda = 3 \text{ m}$$

$$u = 432 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Треба израчунати:

$$T = ?$$

Поступак решавања:

На основу формуле за брзину таласа и везе између фреквенције и периода осциловања добијаш

$$u = \lambda \cdot \nu = \lambda \cdot \frac{1}{T}$$

$$u = \frac{\lambda}{T}$$

Из ове релације можеш израчунати период.

$$T = \frac{\lambda}{u}$$

$$T = \frac{3 \text{ m}}{120 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$T = 0,025 \text{ s}$$

Одговор:

Период таласа је 0,025 секунди.

- **25.** Израчунај брзину таласа чија је таласна дужина 2 m, а фреквенција 38 Hz.
- **26.** Колика је брзина радарских таласа таласне дужине 1 mm и фреквенције 300 000 MHz?
- **27.** Колика је таласна дужина звучног таласа фреквенције 100 Hz, ако је брзина којом се талас креће кроз челик $5\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?
- **28.** Извор емитује таласе таласне дужине 34 cm, који се простиру кроз ваздух брзином $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Да ли их човек може чути?
- **29.** Брзина таласа је $350 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, а таласна дужина 25 m. Израчунај фреквенцију и период таласа.

- 30.** Дете на клацкалици направи 9 осцилација за 18 s. Израчунај период осциловања детета.
- 31.** Матица окачена о конач осцилује 6 s и за то време направи 3 осцилације. Израчунај фреквенцију осциловања матице.
- 32.** Пловак на води који осцилује горе – доле направи 5 осцилација за 2 s. Израчунај период и фреквенцију осциловања.
- 33.** Колика је фреквенција осцилатора чији је период осциловања 4 s?
- 34.** Коликом брзином се простире талас чија је таласна дужина 3 m, а фреквенција 600 Hz?
- 35.** Израчунај фреквенцију звучног таласа који се простире брзином $500 \frac{m}{s}$ и чија је таласна дужина 20 cm.
- 36.** Талас чија је фреквенција 50 Hz простире се брзином $120 \frac{m}{s}$. Колика је његова таласна дужина?
- 37.** Колика је таласна дужина механичког таласа чија је брзина простирања $20 \frac{m}{s}$, а период 0,2 s?
- 38.** Колики је период талас чија је таласна дужина 0,4 m, а брзина простирања $5 \frac{m}{s}$?
- 39.** Растојање између две стене је 3,4 km. За које време звук пређе растојање између стена ако му је брзина простирања кроз ваздух $340 \frac{m}{s}$?

- 40.** Куглица математичког клатна масе $m = 10 \text{ g}$ осцилује укупном енергијом $E = 8 \text{ mJ}$. Одреди брзину куглице приликом проласка кроз равнотежни положај и максималну висину до које се приликом осциловања подигне куглица, у односу на равнотежни положај. Узети да је $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. (Општинско такмичење 2018.)
- 41.** Математичко клатно дужине ℓ_1 за неко време направи 10 осцилација, а математичко клатно дужине ℓ_2 за исто време направи 4 осцилације. Одреди ℓ_1 и ℓ_2 , ако се њихове дужине разликују за $\Delta\ell = 12 \text{ cm}$. (Општинско такмичење 2016.)
- 42.** Из хеликоптера који стоји емитује се ултразвук нормално на површину језера испод њега. Звучни сигнал који се одбије од површине језера врати се до хеликоптера после $t_1 = 1,8 \text{ s}$, а звучни сигнал који се одбије од дна после $t_2 = 2,5 \text{ s}$. Брзина простирања звука у ваздуху је $v_1 = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, а у води $v_2 = 1480 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. На којој се висини изнад површине језера налази хеликоптер? Колика је дубина језера? (Општинско такмичење 2016.)
- 43.** На мирном језеру стоји брод са којег је бачено тешко сидро. На месту где је бачено сидро формирали су се таласи. Посматрач који стоји на обали приметио је да је први талас дошао до њега за $t_1 = 60 \text{ s}$, а да је растојање између два суседна брега $\ell = 0,6 \text{ m}$. Одреди на којој удаљености од обале је бачено сидро ако је посматрач избројао да је, након удара првог таласа, за $t_2 = 6 \text{ s}$, 15 таласа ударило о обалу. (Општинско такмичење 2015.)
- 44.** Кинетичка енергија математичког клатна се при преласку из амплитудног у равнотежни положај увећа за 50 mJ . Ако је маса клатна $m = 400 \text{ mg}$, одреди:
- брзину клатна при проласку кроз равнотежни положај (v_{max});
 - разлику у висини најниже и највише тачке клатна при осциловању (H);
 - за колико се промени период и учестаност математичког клатна, уколико се маса куглице повећа 1,5 пута (масу конца сматрати занемаривом);
 - на којој висини изнад равнотежног положаја се налази куглица када јој је брзина двоструко мања од максималне.
- Узети да је $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
(Општинско такмичење 2013.)

45. Брзина простирања таласа у бакру је $v = 3\,650 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, а његова таласна дужина при простирању кроз бакарни предмет је $\lambda_{\text{cu}} = 2 \text{ m}$. Ако се предмет потопи у морску воду, температуре $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, таласна дужина ће му се смањити за 58%. Колика је брзина простирања тог таласа кроз морску воду на датој температури? (Општинско такмичење 2013.)
46. Математичко клатно дужине $\ell = 99,5 \text{ cm}$ за један минут изврши $N = 30$ осцилација. Одреди период осциловања клатна и убрзање слободног пада на месту где се налази клатно. (Општинско такмичење 2011.)
47. Математичко клатно дужине 66 cm окачено је тако да његова нит пролази између два ексера, од којих се један налази на 30 cm испод тачке вешања, а други на 50 cm испод тачке вешања. Нађи период осциловања овог клатна. (Узети да је $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.) (Општинско такмичење 1993.)
48. Ученици су од наставника добили конач дужине $\ell = 3,15 \text{ m}$ са задатком да искористе цео конач и од њега направе три математичка клатна, при чему ће период једног клатна бити два пута мањи од периода другог, а два пута већи од периода трећег. Колике дужине треба да буду ова три клатна? (Окружно такмичење 1995.)

1.

a) $x_0 = 30 \text{ cm}$

b) $T = 0,2 \text{ s}$

d) $n = 17, t = 1 \text{ min}$

e) $v = 100 \text{ Hz}$

б) $T = 3 \text{ s}$

r) $t_1 = 2,5 \text{ min}, t_2 = \frac{1}{5} \text{ h}$

ђ) $v = 0,5 \text{ Hz}$

ж) $v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3.

$x_0 = 2,5 \text{ cm}$

5.

$T = 2 \text{ s}$

6.

$t = 100 \text{ s}$

7.

$t = 0,4 \text{ s}$

8.

$n = 720$

9.

$n = 80$

10.

$x_0 = 15 \text{ cm}$

11.

$v = 10 \text{ Hz}$

12.

$T = 2,5 \text{ s}, v = 0,4 \text{ Hz}$

13.

$T = 3 \text{ s}, v = 0,33 \text{ Hz}$

14.

a) $T = 0,05 \text{ s}$

б) $T = 50 \text{ s}$

15.

$T = 0,2 \text{ s}$

16.

$v_1 = 200 \text{ Hz}$

$v_2 = 0,1 \text{ Hz}$

18.

$v = 0,8 \text{ Hz}$

20.

$\ell = 1,014 \text{ m} \approx 1,0 \text{ m}$

21.

a) $v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

б) $\lambda = 6,8 \text{ m}$

в) $\lambda = 5 \text{ cm}$

r) $T = 0,02 \text{ s}$

д) $\lambda = 10 \text{ m}$

ђ) $v = 150 \text{ Hz}$

e) $\lambda = 3 \text{ m}$

23.

$\Delta s = 3\,420 \text{ m}$

25.

$u = 76 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

26.

$u = 300\,000\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

27.

$\lambda = 50 \text{ m}$

28.

$v = 1\,000 \text{ Hz}$

Може, јер фреквенција овог извора спада у звук.

29.

$v = 14 \text{ Hz}$

$T = 0,071\,4 \text{ s} \approx 0,071 \text{ s}$

30.

$T = 2 \text{ s}$

31.

$v = 0,5 \text{ Hz}$

32.

$T = 0,4 \text{ s}$

$v = 2,5 \text{ Hz}$

33.

$v = 0,25 \text{ Hz}$

34.

$u = 1800 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

35.

$v = 2500 \text{ Hz}$

36.

$\lambda = 2,4 \text{ m}$

37.

$$\lambda = 4 \text{ m}$$

38.

$$T = 0,08 \text{ s}$$

39.

$$t = 10 \text{ s}$$

40.

$$v_{\text{max}} \approx 1,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{\text{max}} \approx 0,08 \text{ m}$$

41.

$$\ell_1 = 0,023 \text{ m} = 2,3 \text{ cm}$$

$$\ell_2 = 0,143 \text{ m} = 14,3 \text{ cm}$$

42.

$$h = 306 \text{ m}$$

$$d = 518 \text{ m}$$

43.

$$d = 90 \text{ m}$$

44.

$$\text{a) } v_{\text{max}} = 15,81 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{б) } H = 12,5 \text{ m}$$

в) Из формуле за период осциловања математичког клатна и везе учестаности (фреквенције) и периода може се закључити да период и фреквенција не зависи од масе клатна.

$$\text{г) } h \approx 9,38 \text{ m}$$

45.

$$u_{\text{mv}} = 1\,533 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

46.

$$T = 2 \text{ s}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

47.

$$T = 1 \text{ s}$$

48.

$$\ell_1 = 0,6 \text{ m} \quad \ell_2 = 2,4 \text{ m} \quad \ell_3 = 0,15 \text{ m}$$

→ ТЕМА: ОСЦИЛАТОРНО И ТАЛАСНО КРЕТАЊЕ

група А ←

1. Која од наведених кретања су осцилаторна? Подвучи тачне одговоре.

кретање Земље око Сунца кретање детета на љуљашци
обртање елисе авиона треперење жице на гитари
падање дуње са гране кретање куглице клатна

2. Дефиниши осцилаторно кретање.

Одговор:

3. Период осциловања је време за које тело изврши једну осцилацију.

На основу дефиниције напиши формулу за израчунавање периода осциловања.

Формула:

4. Шта је елонгација?

Одговор:

5. Шта је механички талас?

Одговор:

6. Звук се најбрже простира кроз:

а) вакуум; б) чврсте средине; в) течности; г) гасовите средине.

Заокружи тачан одговор.



7. Да би се период осциловања математичког клатна повећао 4 пута, дужину клатна треба:

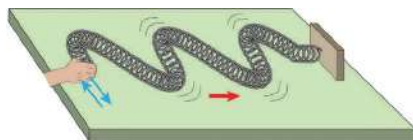
- а) смањити 4 пута; б) повећати 2 пута; в) повећати 16 пута; г) смањити 2 пута.

Заокружи тачан одговор.

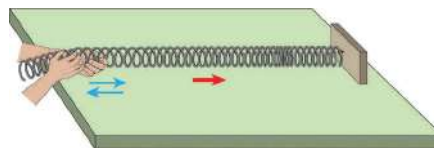
8. Поред сваког тврђења напиши **ДА** ако је тачно, а **НЕ** ако је нетачно.

- а) Звучни талас са фреквенцијом мањом од 20 000 Hz назива се ултразвук. _____
 б) Таласна дужина је растојање између врхова два суседна брега трансверзалног таласа. _____
 в) Мерна јединица за брзину таласа је Hz. _____
 г) Период осциловања математичког клатна зависи од дужине клатна. _____

9. Које врсте механичких таласа су приказане на сликама 1.2 и 1.3? Напиши њихове називе испод слика.

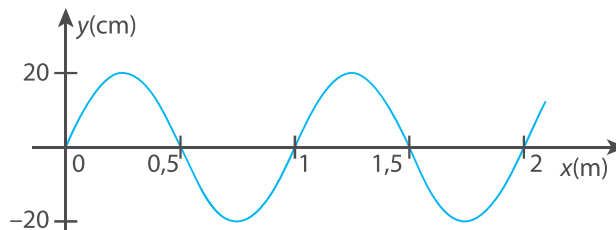


С Л И К А 1.2.



С Л И К А 1.3.

10. На слици 1.4 је приказан механички талас у неком тренутку времена. Обеље амплитуду таласа и таласну дужину на слици. Користећи дате податке, одреди и запиши њихове вредности.

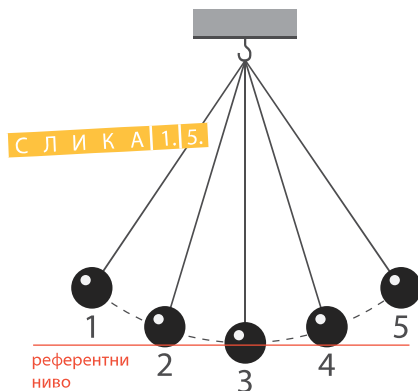


С Л И К А 1.4.

Одговор:

- 11.** На слици 1.5 је приказано математичко клатно које почиње да осцилује из положаја 1. Бројевима означи:

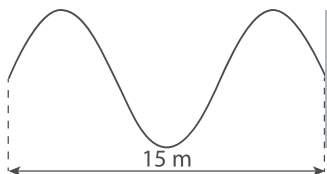
- а) амплитудне положаје _____;
 б) једну осцилацију 1–_____;
 в) положају коме је брзина куглице највећа _____;
 г) положаје у којима куглица има само потенцијалну енергију _____;
 д) потенцијална енергија куглице потпуно пређе у кинетичку енергију при кретању од положаја 1 до положаја _____;
 ђ) ако је период осциловања клатна 8 s, након 19 s од поласка из положаја 1, клатно ће се наћи у положају _____.



- 12.** Ученици су избројали да математичко клатно за 5 s направи 25 осцилација. Израчунај период и фреквенцију осциловања клатна.

- 13.** Звучни талас фреквенције 100 Hz простира се кроз челик брзином $5\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Колика је његова таласна дужина?

- 14.** Дечак помера канап горе-доле 18 пута у току 9 секунди, при чему се формира талас као на слици 1.6. Користећи податке са слике, израчунај брзину таласа.



СЛИКА 1.6.

ЛАБОРАТОРИЈСКА ВЕЖБА

МЕРЕЊЕ ПЕРИОДА ОСЦИЛОВАЊА КЛАТНА ИЛИ ПЕРИОДА ОСЦИЛОВАЊА ТЕГА НА ОПРУЗИ

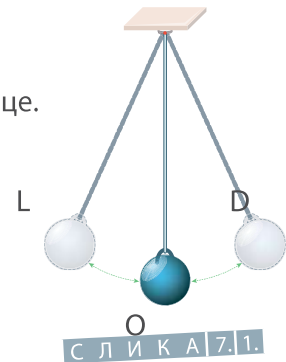
ПРИПРЕМА ЗА ВЕЖБУ

Обнови градиво које се односи на осцилаторно кретање. Након тога одговори на следећа питања.

1. Када је кретање тела осцилаторно?

2. На слици 7.1 је приказано клатно које осцилује. Допуни реченице.

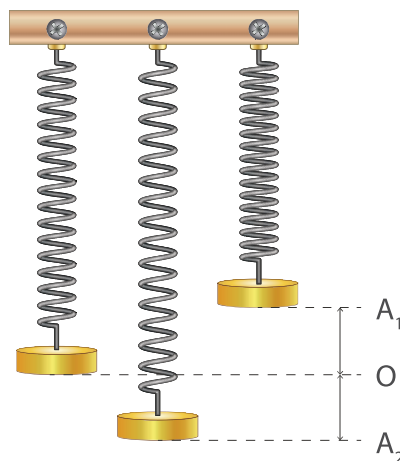
- 1) Положај означен са O назива се _____.
- 2) Амплитудни положаји означени су ознакама _____.
- 3) Упиши ознаке карактеристичних положаја клатна на слици током једне осцилације, уколико креће од положаја означеног словом L : _____



3. Шта је период осциловања?

4. На слици 7.2 је приказан тег на еластичној опрузи који осцилује. Допуни реченице.

- 1) Равнотежни положај је означен са _____.
- 2) Растојања OA_1 и OA_2 називају се _____.
- 3) Ако тег крене из положаја A_1 , након једног периода наћи ће се у положају _____.



5. Напиши формулу за израчунавање (индиректно одређивање) периода осциловања осцилатора у зависности од времена осциловања.

6. Како се израчунава средња вредност мерене физичке величине при њеном директном мерењу?
7. Ако имаш задатак да одредиш период осциловања клатна, размисли о следећем.
а) Које физичке величине је потребно да измериш?
б) Шта је потребно од прибора?
8. Ако имаш задатак да одредиш период осциловања тега на опрузи, размисли о следећем.
а) Које физичке величине је потребно да измериш?
б) Шта је потребно од прибора?

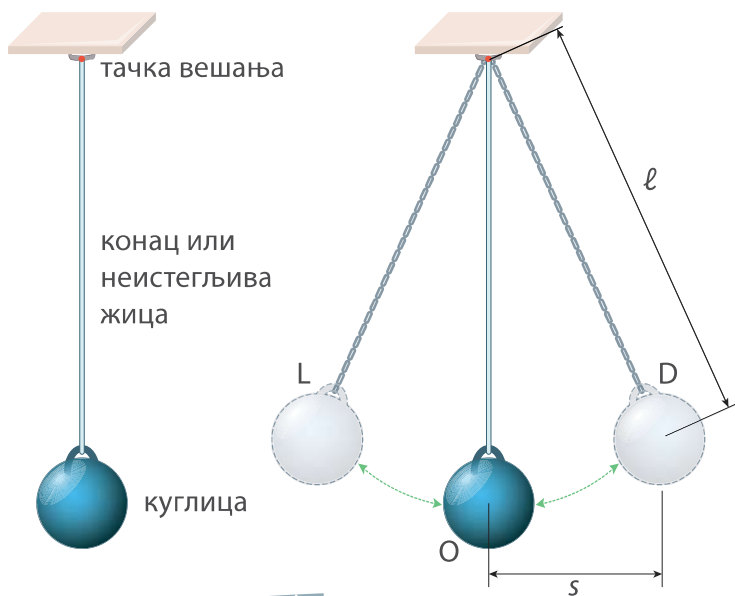
1.1. МЕРЕЊЕ ПЕРИОДА ОСЦИЛОВАЊА КЛАТНА

ЗАДАТАК ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ:

Одредити период осциловања клатна.

Потребан прибор:

- математичко клатно;
- метарска трака;
- хронометар (штоперица);
- угломер.



С Л И К А | 7.3.

Упутство за рад:

1. Одреди вредност најмањег подељка штоперице d_1 .
2. Одреди вредност најмањег подељка метарске траке d_2 .
3. Измери дужину клатна, тј. растојање од тачке вешања до тежишта куглице.
4. Куглицу клатна изведи из равнотежног положаја за око 15° и пусти да осцилује. (Уколико је дужина нити клатна $\ell = 1$ m, да би куглица клатна била изведена из равнотежног положаја за 15° , отклон куглице од равнотежног положаја треба да је око $s = 25$ cm).
5. Уочи један амплитудни положај и када куглица буде у њему, укључи штоперицу.
6. Измери време t за које клатно направи $n = 10$ осцилација.
7. Понови мерење пет пута.
8. Израчунај средњу вредност времена осциловања t_{sr} .
9. Одреди средњу вредност периода клатна по формули: $T_{sr} = \frac{t_{sr}}{n}$.
10. Заокругли средњу вредност периода осциловања (тако да има исти број цифара као и измерене вредности времена).
11. Добијене податке упиши у табелу 1.
12. Спроведи исту процедуру за другу дужину клатна, а податке унеси у табелу 2.

Обрада резултата мерења

Вредност најмањег подељка штоперице: $d_1 =$

Вредност најмањег подељка метарске траке: $d_2 =$

Табела 1

Редни број мерења	Дужина клатна ℓ_1 (m)	Број осцилација n	Време осциловања t (s)	Средња вредност времена осциловања t_{sr} (s)	Незаокругљена средња вредност периода T_{sr} (s)	Заокругљена средња вредност периода T_{sr} (s)

