

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ – УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

**Драгутин Т. Михаиловић
Бранислава Лалић
Илија Арсенић**

РАДНА СВЕСКА ИЗ БИОФИЗИКЕ

НОВИ САД, 2011.

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ – УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

**Драгутин Т. Михаиловић
Бранислава Лалић
Илија Арсенић**

РАДНА СВЕСКА ИЗ БИОФИЗИКЕ

ИМЕ И ПРЕЗИМЕ:

БРОЈ ИНДЕКСА:

САДРЖАЈ

1. Одређивање густине чврстих тела	1
2. Одређивање густине течности	4
3. Полуге и кинематичко трење	7
4. Површински напон	11
5. Вискозност течности	15
6. Еластична својства чврстих тела	18
7. Специфична топлота	21
8. Мерење електричних величина	24
9. Сочива и микроскоп	30
10. Апсорпција γ зрачења	35

	Назив вежбе	Датум	Овера
1	Одређивање густине чврстих тела		
2	Одређивање густине течности		
3	Полуге и кинематичко трење		
4	Површински напон		
5	Вискозност течности		
6	Еластична својства чврстих тела		
7	Специфична топлота		
8	Мерење електричних величина		
9	Сочива и микроскоп		
10	Апсорпција γ зрачења		

1. ОДРЕЂИВАЊЕ ГУСТИНЕ ЧВРСТИХ ТЕЛА

Контролна питања

1. Чему је једнака густина хомогеног тела?
2. Шта је то пикнометар?
3. Како изгледа чеп пикнометра?
4. Како се одређује запремина пикнометра?
5. Која се чињеница користи приликом одређивања запремине чврстих тела пикнометром?
6. Како се одређује запремина чврстог тела помоћу пикнометра? (речима описати поступак)
7. Како се одређује запремина чврстог тела помоћу пикнометра? (Написати једначину наводећи значење сваког члана)
8. Како се одређује густина чврстог тела помоћу пикнометра? (Написати једначину наводећи значење сваког члана)
9. Како гласи Архимедов закон?
10. На ком принципу ради хидростатичка вага?

11. Како се одређује запремина чврстог тела помоћу хидростатичке ваге? (Написати једначину наводећи значење сваког члана)

12. Како се одређује запремина чврстог тела помоћу хидростатичке ваге? (речима описати поступак)

13. Како се одређује густина чврстог тела помоћу хидростатичке ваге? (Написати једначину наводећи значење сваког члана)

Експериментални задатак

Задатак 1: Одредити густину чврстог тела помоћу пикнометра.

Дата је вредност за:

– густину течности

$$\rho_0 =$$

Измерити:

– масу уситњеног чврстог тела

$$m_1 =$$

– масу пикнометра са течношћу и чврстим телом поред њега

$$m_2 =$$

– масу пикнометра са течношћу и телом у њему

$$m_3 =$$

Одредити:

– грешку ваге

$$\Delta m =$$

Израчунати:

– густину чврстог тела

$$\rho = \rho_0 \frac{m_1}{m_2 - m_3} =$$

– максималну релативну грешку

$$\delta\rho = \frac{\Delta m}{m_1} + \frac{2\Delta m}{m_2 - m_3} =$$

– апсолутну грешку

$$\Delta\rho = \rho \delta\rho =$$

Резултат:

$$\rho = \rho \pm \Delta\rho =$$

Задатак 2: Одредити густину чврстог тела помоћу хидростатичке ваге.

Дата је вредност за:

– густину течности

$$\rho_0 =$$

Измерити:

– масу тела у ваздуху

$$m_1 =$$

– масу тела у течности

$$m_2 =$$

Одредити:

– грешку ваге

$$\Delta m =$$

Израчунати:

– густину чврстог тела

$$\rho = \rho_0 \frac{m_1}{m_1 - m_2} =$$

– максималну релативну грешку

$$\delta\rho = \frac{\Delta m}{m_1} + \frac{2\Delta m}{m_1 - m_2} =$$

– апсолутну грешку

$$\Delta\rho = \rho \delta\rho =$$

Резултат:

$$\rho = \rho \pm \Delta\rho =$$

2. ОДРЕЂИВАЊЕ ГУСТИНЕ ТЕЧНОСТИ

Контролна питања

1. Шта је то ареометар?
2. Навести саставне делове ареометра.
3. Који услов је задовољен у случају када ареометар престане да тоне у течност?
4. Од чега зависи дубина до које ће ареометар потонути у течности?
5. На који начин се одређује густина течности помоћу ареометра?
6. Ако се приликом мерења густине течности помоћу ареометра захтева велика тачност који утицај се мора узети у обзир?
7. Чему је једнака густина течности?
8. Шта је то пикнометар?
9. Како изгледа чеп пикнометра?
10. Како се одређује запремина пикнометра?

11. Како се одређује густина течности помоћу пикнометра? (Написати једначину наводећи значење сваког члана)

12. Који су саставни делови хидрометра?

13. Описати поступак мерења приликом одређивања густине течности хидрометром.

14. Како се одређује густина течности помоћу хидрометра? (Написати једначину наводећи значење сваког члана)

15. Како се израчунава вредност хидростатичког притиска.

Експериментални задатак

Задатак 1: Одредити густину непознате течности помоћу пикнометра.

Дата је вредност за:

– густину познате течности $\rho_0 =$

Измерити:

– масу празног пикнометра $m_1 =$

– масу пикнометра са познатом течношћу $m_2 =$

– масу пикнометра са непознатом течношћу $m_3 =$

Одредити:

– грешку ваге $\Delta m =$

Израчунати:

– густину непознате течности

$$\rho = \rho_0 \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} =$$

– максималну релативну грешку

$$\delta\rho = \frac{2\Delta m}{m_3 - m_1} + \frac{2\Delta m}{m_2 - m_1} =$$

– апсолутну грешку

$$\Delta\rho = \rho \delta\rho =$$

Резултат:

$$\rho = \rho \pm \Delta\rho =$$

Задатак 2: Одредити густину непознате течности помоћу ареометра.

Резултат:

$$\rho = \rho \pm \Delta\rho =$$

$$\rho = \rho \pm \Delta\rho =$$

3. ПОЛУГЕ И КИНЕМАТИЧКО ТРЕЊЕ

Контролна питања

1. О чему говори момент силе?

2. Како се израчунава момент силе?

3. Како се дефинише крак силе?

4. Како се дефинише услов ротационе равнотеже?

5. Када кажемо да је круто тело у равнотежи?

6. Шта је то полуга?

7. Како се дефинише равнорежа полуге? (написати једначину и навести значење сваког члана)

8. Како се деле полуге?

9. Шематски приказати полугу силе.

10. Шематски приказати полугу брзине.

11. Шта је трење мировања?

12. Који смер има сила кинематичког трења?

13. Од чега зависи интензитет силе кинематичког трења?

14. Да ли је већа сила статичког или кинематичког трења?

15. Да ли коефицијент кинематичког трења зависи од величине додирне површине?

Експериментални задатак

Задатак 1: Помоћу датих тегова избaждарити динамометар.

Одредити:

- масу тегa
- број подеока
- вредност једног подеока

$$\begin{aligned}m &= \\m &= \\ \frac{Q}{n} &= \frac{mg}{n} =\end{aligned}$$

Задатак 2: За дате дужине кракова одредити силу потребну за уравнотежење једнокраке полуге ИИ врсте, ако знамо да тежина полуге може да се занемари. Резултате проверити рачунск .

Дате су вредности за:

- дужине кракова $a_1 =$ $b_1 =$
 $a_2 =$ $b_2 =$

Измерити:

- силу која је потребна да се полуга доведе у равнотежу $F_{1m} =$
 $F_{2m} =$

Израчуинати:

- очекивану вредност силе $F_{1r} = Q \frac{b_1}{a_1} =$
 $F_{2r} = Q \frac{b_2}{a_2} =$
- апсолутну грешку $\Delta F_1 = |F_{1m} - F_{1r}| =$
 $\Delta F_2 = |F_{2m} - F_{2r}| =$

Резултат:

$$\begin{aligned}F_1 &= F_{1m} \pm \Delta F_1 = \\F_2 &= F_{2m} \pm \Delta F_2 =\end{aligned}$$

Задатак 3: Слично као у задатку 2 одредити силу потребну за уравнотеживање једнокраке полуге ИИИ врсте. Резултате проверити рачунски.

Дате су вредности за:

- дужине кракова $a_3 =$ $b_3 =$

Измерити:

- силу која је потребна да се полуга доведе у равнотежу $F_{3m} =$

Израчунати:

- очекивану вредност силе
- апсолутну грешку

$$F_{3r} = Q \frac{b_3}{a_3} =$$
$$\Delta F_3 = |F_{3m} - F_{3r}| =$$

Резултат:

$$F_3 = F_{3m} \pm \Delta F_3 =$$

Задатак 4: Одредити коефицијент кинематичког трења за дату комбинацију подлога.

Измерити:

- масу тела
- масу подлоге
- масу таса са теговима

$$m_t =$$

$$m_p =$$

$$m_1 =$$

Резултат:

$$\mu = \frac{Q_1}{N_1} = \frac{m_1 g}{(m_t + m_p)g} =$$

Задатак 5: Одредити зависност силе кинематичког трења од нормалне силе којом тело делује на подлогу.

Измерити:

- масу додатних тегова
- масу таса са теговима

$$m' =$$

$$m_2 =$$

Резултат:

$$\mu = \frac{Q_2}{N_2} = \frac{m_2 g}{(m_t + m_p + m')g} =$$

4. ПОВРШИНСКИ НАПОН

Контролна питања

1. Шта је површински слоје течности?

2. Шта је то молекулски притисак?

3. Како се дефинише коефицијент површинског напона?

4. Која је јединица за коефицијент површинског напона?

5. Написати Лапласову формулу и описати значење сваког члана у њој.

6. Када кажемо да течност кваси суд?

7. Када кажемо да течност не кваси суд?

8. Шта су то адхезионе силе?

9. Шта су то кохезионе силе?

10. Написати израз који се користи приликом релативног одређивања коефицијента површинског напона методом капи.

11. За чега служи сталагмометар?

12. Чему је једнака висина стуба течности у капилари?

13. Написати израз који се користи приликом релативног одређивања коефицијента површинског напона методом капиларе.

Експериментални задатак

Задатак 1: Одредити коефицијент површинског напона непознате течности методом капи.

Дата је вредност за:

– коефицијент површинског напона познате течности

$$\gamma_0 =$$

Измерити:

– масу чаше

– масу једне капи познате течности

– масу једне капи непознате течности

$$\begin{aligned} m_1 &= \\ m_0 &= \frac{m'_0 - m_1}{n} = \\ m &= \frac{m' - m_1}{n} = \end{aligned}$$

Одредити:

– грешку ваге

$$\Delta m =$$

Израчунати:

– коефицијент површинског напона непознате течности

– максималну релативну грешка

– апсолутну грешку

$$\begin{aligned} \gamma &= \gamma_0 \frac{m}{m_0} = \\ \delta\gamma &= \frac{2}{n} \left(\frac{\Delta m}{m_0} + \frac{\Delta m}{m} \right) = \\ \Delta\gamma &= \gamma \delta\gamma = \end{aligned}$$

Резултат:

$$\gamma = \gamma \pm \Delta\gamma =$$

Задатак 2: Одредити коефицијент површинског напона непознате течности методом капиларе.

Дата је вредност за:

– коефицијент површинског напона познате течности

$$\gamma_0 =$$

Измерити:

– густину непознате течности

– висину стуба познате течности

– висину стуба непознате течности

$$\begin{aligned} \rho &= \\ h &= \\ h_0 &= \end{aligned}$$

Одредити:

- грешку ареометра
- грешку лењира

$$\Delta \rho =$$

$$\Delta h =$$

Израчунати:

- коефицијент површинског напона
- максималну релативну грешка

$$\gamma = \gamma_0 \frac{\rho h}{\rho_0 h_0} =$$

$$\delta \gamma = \frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta h}{h_0} + \frac{\Delta h}{h} =$$

- апсолутну грешку

$$\Delta \gamma = \gamma \delta \gamma =$$

Резултат:

$$\gamma = \gamma \pm \Delta \gamma =$$

5. ВИСКОЗНОСТ ТЕЧНОСТИ

Контролна питања

1. Шта је то вискозност течности?

2. Написати једначину која изражава Њутнов закон вискозности.

3. Која је јединица динамичког коефицијента вискозности?

4. Каква је веза између динамичког и кинематичког коефицијента вискозности?

5. Како се дефинише флуидност течности?

6. Како гласи Поазејев закон?

7. Шта је хидродинамички отпор?

8. У којим јединицама се изражава хидродинамички отпор?

9. Како гласи Стоксов закон?

10. Колика је сила отпора кретању сферног тела кроз течност?

11. Које силе су у равнотежи када куглица пада кроз течност константном брзином?

12. На којем закону се заснива рад Оствалдовог вискозиметра?

13. Написати једначину која се користи приликом релативног одређивања коефицијента вискозности Оствалдовим вискозиметром.

Експериментални задатак

Задатак 1: Одредити коефицијент вискозности помоћу Стоксове методе.

Дате су вредности за:

– густину течности

$\rho_0 =$

– густину тела

$\rho =$

Измерити и унети у табелу:

– дужину пређеног пута

l

– време падања

t

– полупречник куглице

r

Бр. м.	l [m]	t [s]	r [mm]	η [Pas]
1				
2				
3				
4				
5				

Одредити:

– грешку катетометра

$\Delta l =$

– грешку хронометра

$\Delta t =$

– грешку микрометарског завртња

$\Delta r =$

Израчунати:

– коефицијент вискозности

$$\eta = \frac{2r^2 g (\rho - \rho_0) t}{9l}$$

– средњу вредност коефицијента вискозности

$\bar{\eta} =$

– максималну релативну грешку

$$\delta\eta = \frac{\Delta l}{\bar{l}} + \frac{\Delta t}{\bar{t}} + \frac{2\Delta r}{\bar{r}} =$$

– апсолутну грешку

$$\Delta\eta = \eta\delta\eta =$$

Резултат:

$$\eta = \bar{\eta} \pm \Delta\eta =$$

6. ЕЛАСТИЧНА СВОЈСТВА ЧВРСТИХ ТЕЛА

Контролна питања

1. Које врсте деформације чврстог тела постоје?
2. Како гласи Хуков закон?
3. Од чега зависи бројна вредност Јунговог модула еластичности?
4. Шта је то напон силе?
5. Шта се дешава уколико напон превазиђе вредност границе еластичности?
6. У ком случају се јавља деформација савијања?
7. У којим јединицама се изражава Јунгов модул еластичности?
8. Нацртати зависност релативног истезања еластичног тела и напона који то истезање изазива.

Експериментални задатак

Задатак 1: Одредити Јунгов модул еластичности савијањем металне шипке правоугаоног попречног пресека.

Измерити:

- дужину шипке $d =$
- дебљину шипке $b =$
- ширину шипке $a =$
- савијање шипке l

Бр. м.	m [kg]	F [N]	l [m]	E_J [N/m ²]
1				
2				
3				
4				

Одредити:

- грешку мерне траке $\Delta d =$
- грешку лењира са нониусом $\Delta b = \Delta a =$
- грешку лењира $\Delta l =$

Израчунати:

- Јунгов модул еластичности
- средњу вредност Јунговог модула еластичности
- максималну релативну грешку
- апсолутну грешку

$$E_J = \frac{4}{l} \frac{F d^3}{a b^3}$$
$$\bar{E}_J =$$
$$\delta E_J = \frac{3\Delta d}{d} + \frac{3\Delta b}{b} + \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta l}{l} =$$
$$\Delta E_J = \bar{E}_J \delta E_J =$$

Резултат:

$$E_J = \bar{E}_J \pm \Delta E_J =$$

Задатак 2: Одредити Јунгов модул еластичности савијањем металне шипке кружног попречног пресека.

Измерити:

- дужину шипке $d =$
- полупречник попречног пресека шипке $r =$
- савијање шипке l

Бр. м.	m [kg]	F [N]	l [m]	E_J [N/m ²]
1				
2				
3				
4				

Одредити:

- грешку мерне траке $\Delta d =$
- грешку лењира са нониусом $\Delta r =$
- грешку лењира $\Delta l =$

Израчунати:

- Јунгов модул еластичности
- средњу вредност Јунговог модула еластичности
- максималну релативну грешку
- апсолутну грешку

$$E_J = \frac{4}{3l} \frac{Fd^3}{\pi r^4}$$

$$\bar{E}_J =$$

$$\delta E_J = \frac{3\Delta d}{d} + \frac{4\Delta r}{r} + \frac{\Delta l}{l} =$$

$$\Delta E_J = \bar{E}_J \delta E_J =$$

Резултат:

$$E_J = \bar{E}_J \pm \Delta E_J =$$

7. СПЕЦИФИЧНА ТОПЛОТА

Контролна питања

1. Ако се у контакту налазе два тела различитих температура у ком правцу ће се обављати транспорт енергије између њих?
2. Ако се у контакту налазе два тела различитих температура када ће престати размена топлоте између тела?
3. Од чега зависи количина топлоте потребна да се температура тела промени за ΔT ?
4. Написати израз за специфичну топлоту c и навести значење сваког члана.
5. Шта је специфична топлота?
6. На ком принципу се заснивају колориметријска мерења?
7. Шта су калориметри?
8. Како се одређује специфична топлота тела с помоћу калориметра?

9. У којим јединицама се изражава специфична топлота тела c ?

10. Како се дефинише топлотни капацитет тела C ?

11. У којим јединицама се изражава топлотни капацитет C ?

12. Како се преко топлотног капацитета C може изразити количина топлоте Q потребна да се температура тела промени за ΔT ?

13. Написати релацију између топлотног капацитета C и масе тела m и навести значење сваког члана.

14. Које величине је потребно измерити да би специфична топлота тела c била одређена калориметарским методом?

15. Описати поступак помоћу кога може да се одреди топлотни капацитет калориметра C .

Експериментални задатак

Задатак: Одредити специфичну топлоту чврстог тела.

Дата је вредност за:

– специфичну топлоту воде

$$c_v =$$

Измерити:

– масу чврстог тела

$$m =$$

– масу воде у чаши калориметра

$$m_v =$$

– температуру загрејаног чврстог тела

$$t_1 =$$

– температуру воде у калориметру

$$t_2 =$$

– равнотежну температуру

$$t_m =$$

Одредити:

– топлотни капацитет калориметра

$$C_k =$$

– грешку термометра

$$\Delta t =$$

– грешку ваге

$$\Delta m =$$

Израчунати:

– специфичну топлоту чврстог тела

$$c = \frac{m_v c_v + C_k}{m} \frac{t_m - t_2}{t_1 - t_m} =$$

– максималну релативну грешку

$$\delta c = \frac{2\Delta t}{t_1 - t_m} + \frac{2\Delta t}{t_m - t_2} + \frac{\Delta m}{m} =$$

– апсолутну грешку

$$\Delta c = c \delta c =$$

Резултат:

$$c = c \pm \Delta c =$$

8. МЕРЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИНА

Контролна питања

1. Од којих карактеристика проводника зависи његов електрични отпор?
2. Који делови органа и ћелија се понашају као омски отпорници?
3. Који делови органа и ћелија се понашају као паралелно везани омски отпорник и кондензатор?
4. Шта је дијатермија?
5. Каква струја се пропушта кроз организам приликом дијатермијске терапије?
6. У којим ситуацијама се примењује дијатермија?
7. Како се дијатермичким поступком третирају кости у организму?
8. Који ефекти се постижу лонгитудиналним постављањем електрода при дијатермији?

9. Шта је дијатермна коагулација?

10. У које сврхе се примењује дијатермна коагулација?

11. Описати поступак примене електричне струје у деструкцији ткива у циљу уклањања мањих тумора и израслина на кожи?

12. Шта је реографија?

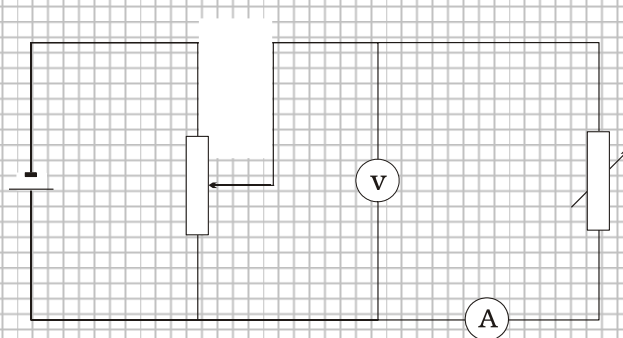
13. Шта је реокардиографија?

14. Шта је реоофтамологија?

15. Шта је реоенцефалографија?

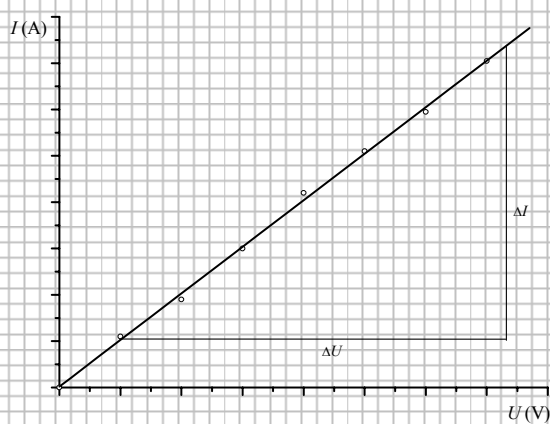
Експериментални задатак

Задатак 1: Везати електрично коло једносмерне струје по датој шеми и пратити промену јачине струје с променом напона. Ову зависност приказати графички и одредити вредност отпора у колу.



Измерити:

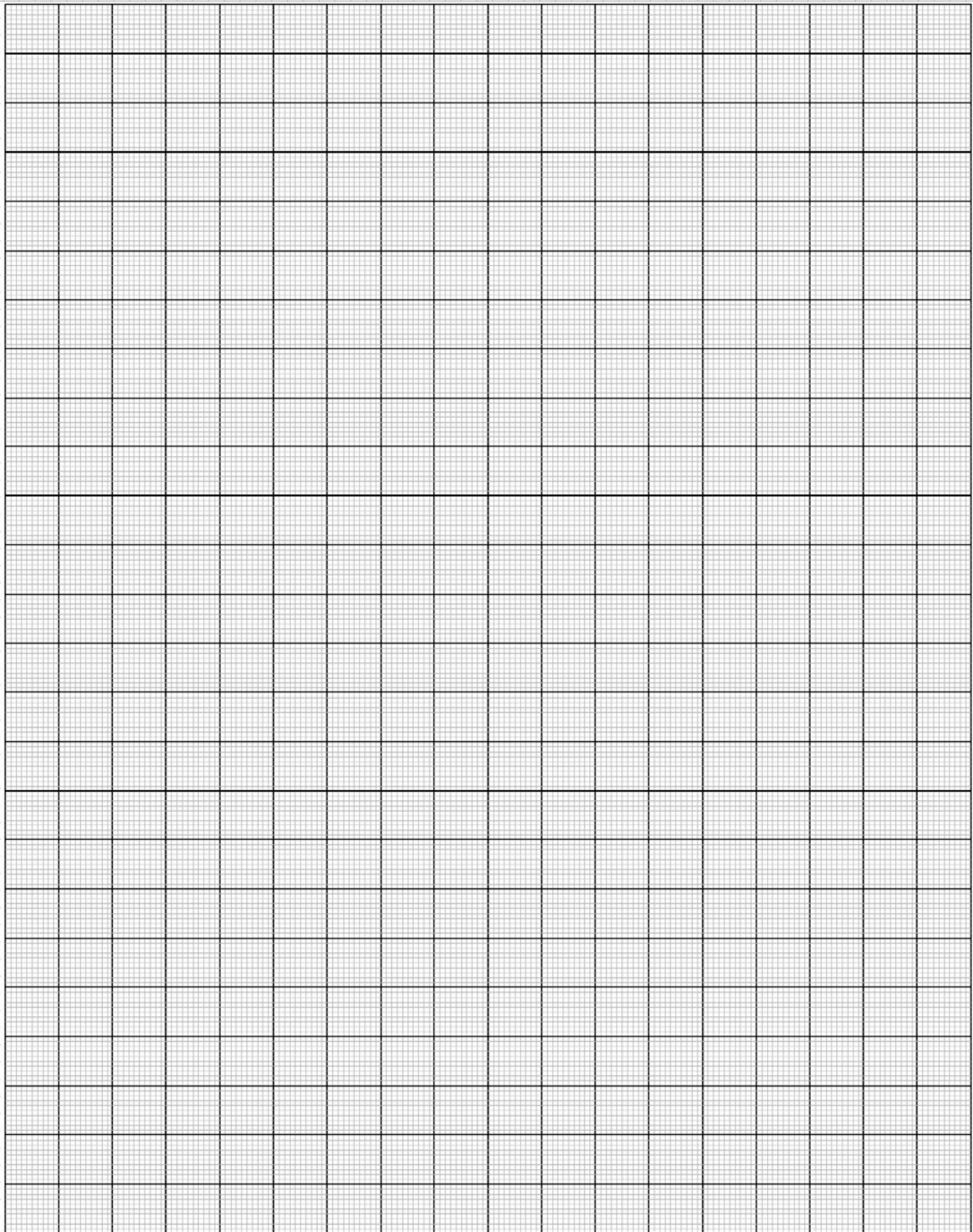
	R_1		R_2	
Бр. м.	U [V]	I [mA]	U [V]	I [mA]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



Резултат:

$$R_1 = \frac{\Delta U_1}{\Delta I_1} =$$

$$R_2 = \frac{\Delta U_2}{\Delta I_2} =$$



Задатак 2: Дате отпорнике везати прво редно а затим паралелно. Почети пратити промену јачине струје с променом напона. Зависност приказати графички и одредити вредност отпораредне и паралелне везе отпорника. Резултате проверити рачунски.

Измерити:

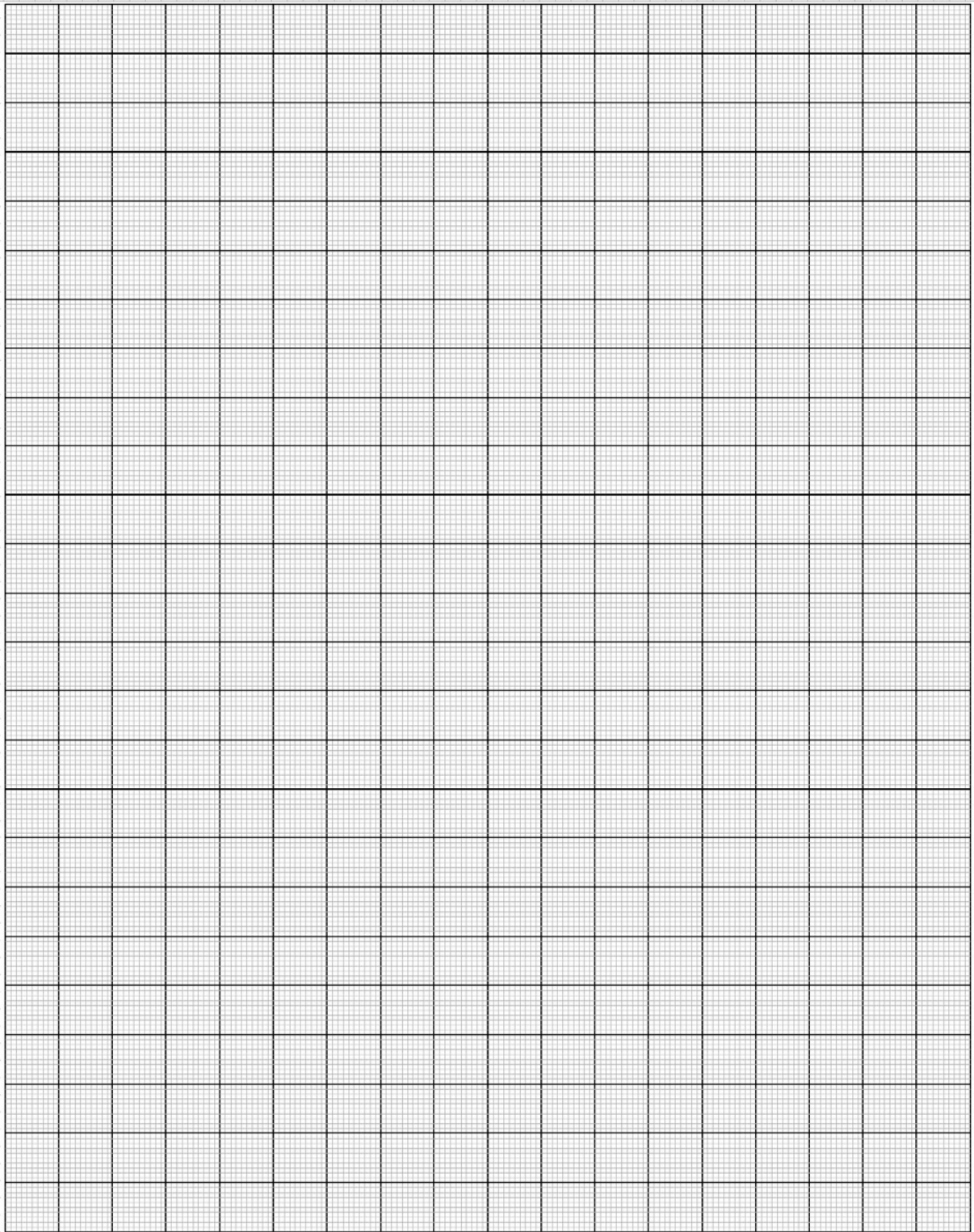
Бр. м.	R_r		R_p	
	U [V]	I [mA]	U [V]	I [mA]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Резултат: $R_r [\Omega] = \frac{\Delta U_r}{\Delta I_r} =$

$$R_{rr} [\Omega] = R_1 + R_2 =$$

$$R_p [\Omega] = \frac{\Delta U_p}{\Delta I_p} =$$

$$R_{pr} [\Omega] = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} =$$



9. СОЧИВА И МИКРОСКОП

Контролна питања

1. Која сочива су сабирна?

2. Која сочива су расипна?

3. Шта је жижна даљина сочива?

4. Шта је хроматична аберација?

5. Шта је линеарно увећање сочива и како се израчунава?

6. Колико износи даљина јасног вида за нормално око?

7. Шта је угаоно увећање сочива?

8. Шта је лупа?

9. Какви ликови се добијају код микроскопа?

10. Од чега зависи угаоно увећање микроскопа?

11. Шта је моћ раздвајања микроскопа?

12. Које су димензије типичне бактерије и протозое?

13. На која два начина се може повећати резолуција микроскопа?

14. Које су типичне димензије крвних зрнаца и вируса?

15. Који микроскопи имају највећу резолуцију? Колико пута је увећање овог микроскопа веће од оног код оптичког микроскопа?

Експериментални задатак

Задатак 1: Одредити димензије датих узорака микроскопом. Пречник познатог узорка измерити помоћу микрометарског завртња.

Одредити:

– увећање објектива

$$u_{ob} =$$

– увећање окулара

$$u_{ok} =$$

– укупно увећање

$$u =$$

Измерити:

– пречник познатог узорка

$$d =$$

Одредити:

– број подеока које заузима

$$n$$

– вредност једног подеока

$$\frac{d}{n} =$$

– пречнике непознатих узорака

$$d_x = \frac{n_x}{n} d$$

Бр. м.	n_x	d_x [cm]
1		
2		
3		

Задатак 2: Одредити жижну даљину и оптичку моћ сочива директном методом.

Измерити и унети у табелу:

- удаљеност предмета од оптичког центра сочива p
- удаљеност лика од оптичког центра сочива l

Бр. м.	p [cm]	l [cm]	f [m]	d [D]
1				
2				
3				

Одредити:

- грешку мерне траке

$$\Delta p = \Delta l =$$

Израчунати:

- жижну даљину сочива

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{l} \quad f [\text{m}] = \frac{pl}{p+l} =$$

- оптичку моћ сочива

$$d [\text{D} = \text{m}^{-1}] = \frac{1}{f}$$

- средњу вредност жижне даљине сочива

$$\bar{f} [\text{m}] =$$

- средњу вредност оптичке моћи сочива

$$\bar{d} [\text{D} = \text{m}^{-1}] =$$

- максималну релативну грешку

$$\delta f = \frac{\Delta p}{\bar{p}} + \frac{\Delta l}{\bar{l}} + \frac{\Delta p + \Delta l}{\bar{p} + \bar{l}} =$$

- апсолутну грешку

$$\Delta f [\text{m}] = \bar{f} \delta f =$$

Резултат:

$$f [\text{m}] = \bar{f} \pm \Delta f$$

Задатак 3: Одредити жижну даљину и оптичку моћ сабирног сочива помоћу Беселове методе.

Измерити и унети у табелу:

- растојање коњугованих положаја сочива a
- удаљеност измађу предмета и заклона b

Бр. м.	a [cm]	b [cm]	f [m]	d [D]
1				
2				
3				

Одредити:

- грешку мерне траке $\Delta a = \Delta b =$

Израчунати:

- жижну даљину сочива $f [\text{m}] = \frac{b^2 - a^2}{4b}$
- оптичку моћ сочива $d [\text{D} = \text{m}^{-1}] = \frac{1}{f}$
- средњу вредност жижне даљине сочива $\bar{f} [\text{m}] =$
- средњу вредност оптичке моћи сочива $\bar{d} [\text{D} = \text{m}^{-1}] =$
- максималну релативну грешку $\delta f = \frac{2\Delta a}{b - \bar{a}} + \frac{\Delta b}{\bar{b}} =$
- апсолутну грешку $\Delta f [\text{m}] = \bar{f} \delta f =$

Резултат:

$$f [\text{m}] = \bar{f} \pm \Delta f$$

10. АПСОРПЦИЈА γ ЗРАЧЕЊА

Контролна питања

1. Шта је апсорбована доза?
2. Шта је еквивалентна доза?
3. Поделити у три групе органе према њиховој «отпорности» према јонизујућем зрачењу.
4. Шта је γ -зрачење?
5. Како настаје γ -зрачење?
6. Колика је брзина, моћ јонизације и продорност γ -зрачења?
7. Шта је јонизујуће зрачење и какво може бити по својој природи?

8. Навести процесе преко којих се одвија интеракција јонизујућег зрачења са материјом.

9. Написати израз за слабљење снопа фотона при проласку кроз материјал и навести значење сваког члана.

10. Навести примарне процесе преношења енергије јонизујућег зрачења на биолошке системе?

11. Објаснити теорију директног дејства (теорију мете).

12. Објаснити теорију индиректног дејства (теорију слободних радикала).

13. Које процесе изазива јонизујуће зрачење на ћелијском и/или молекуларном нивоу?

14. Које ћелије и ткива су најмање, односно највише, осетљиве на јонизујуће зрачење?

15. Навести карактеристичне радионуклиде и типична места њиховог накупљања у организму.

Експериментални задатак

Задатак 1: Одредити природни фон.

Дато је:

– време мерења

t [s] =

Бр. м.	z_m	z_0 [1/s]
1		
2		
3		

Израчунати:

– одброј за природни фон по јединици времена

$$z_0 = \frac{z_t}{t}$$

– средњу вредност природног фона

$$\bar{z}_0 =$$

Задатак 2: Графичким путем одредити коефицијент апсорпције гама зрачења за дати материјал. Дебљину плочица измерити микрометарским завртњем.

Дато је:

– време мерења

t [s] =

Бр. м.	x [mm]	z_t	z_1 [1/s]	z [1/s]	$\ln z$
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Израчунати:

– одброј по јединици времена

$$z_1 = \frac{z_t}{t}$$

– одброј по јединици времена умањен за средњу вредност природног фона

$$z = z_1 - \bar{z}_0$$

– природни логаритам одброја по јединици времена

$\ln z$

Резултат:

$$\mu \text{ [m}^{-1}\text{]} = \frac{\Delta \ln z}{\Delta x} =$$

