

РГПУ им. А.И. Герцена

К работе допущены _____

Работа выполнена _____

Отчёт сдан _____

Отчет по лабораторной работе №1

«Определение оптической силы и фокусного расстояния тонкой линзы»

Работу выполнил:

Войтенко Игорь Александрович

Факультет ИВТ

Группа 2ИВТ(1)/1

Санкт-Петербург

2020

1. Цель работы: определить фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы.

2. Основные результаты:

Основная формула: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ где d — расстояние от предмета до линзы, f — расстояние от линзы до изображения, F — фокусное расстояние.

Оптическая сила $D = \frac{1}{F}$ ($|дптр| = \frac{1}{|м|}$)

$$\Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2}$$

$$E_D = \frac{\Delta D}{D} * 100\%$$

Линза №1:

№	d, см	Δ d, см	f, см	Δ f, см	F, см	D, дптр	ΔD, дптр
1	8	1,67	5	1,17	3	33,33	0,08
2	6	0,33	6	0,17	3	33,33	0,01
3	5	1,33	7,5	1,33	3	33,33	0,07
Среднее	6,33	1,11	6,17	0,89	3	33,33	0,05

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{5} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 3 \Rightarrow 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,03} \Rightarrow D = 33,33 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 3 \Rightarrow 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,03} \Rightarrow D = 33,33 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{7,5} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 3 \Rightarrow 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,03} \Rightarrow D = 33,33 \text{ дптр}$$

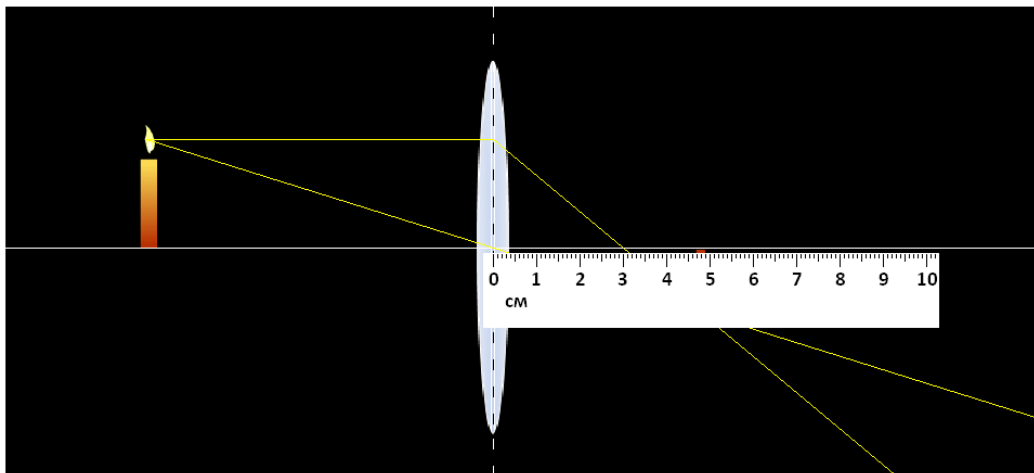
$$1) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{1,67}{8*8} + \frac{1,17}{5*5} = 0,03 + 0,05 = 0,08$$

$$2) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{0,33}{6*6} + \frac{0,17}{6*6} = 0,01 + 0,004 = 0,01$$

$$3) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{1,33}{5*5} + \frac{1,33}{7,5*7,5} = 0,05 + 0,02 = 0,07$$

$$E_D = \frac{\Delta D}{D} * 100\% = \frac{0,05}{33,33} * 100\% = 0,15\%$$

$$D = 33,33 \pm 0,05 \text{ дптр}$$



Расстояние до предмета d , см

8,00 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Выбор линзы

1

Фокус, см

3

Оптическая сила, дптр

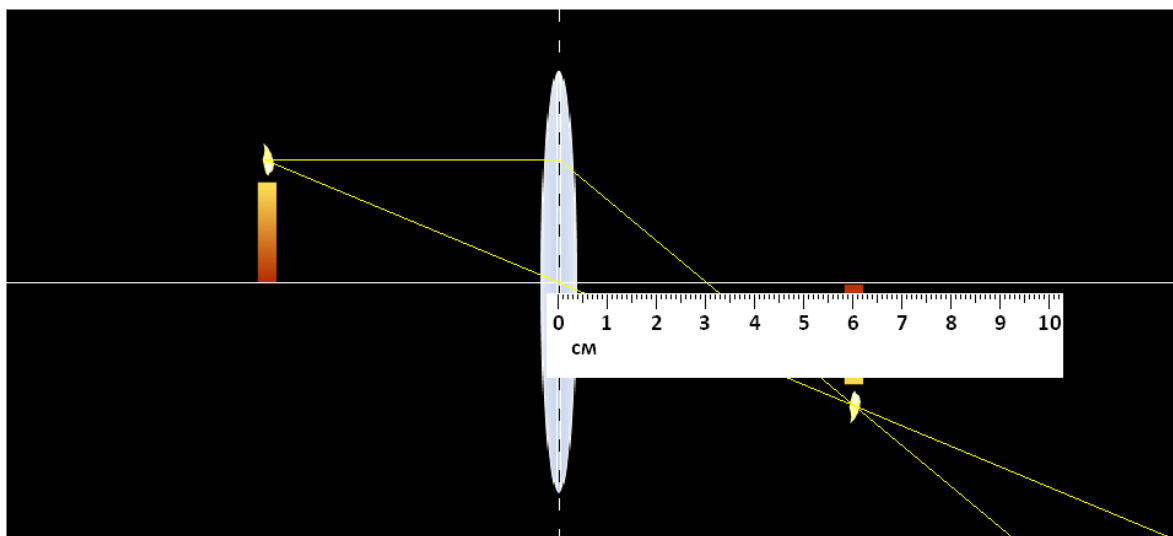
33,33

Сброс

3

33,33

Верно !!!



Расстояние до предмета d , см

6,00 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Выбор линзы

1

Фокус, см

3

Оптическая сила, дптр

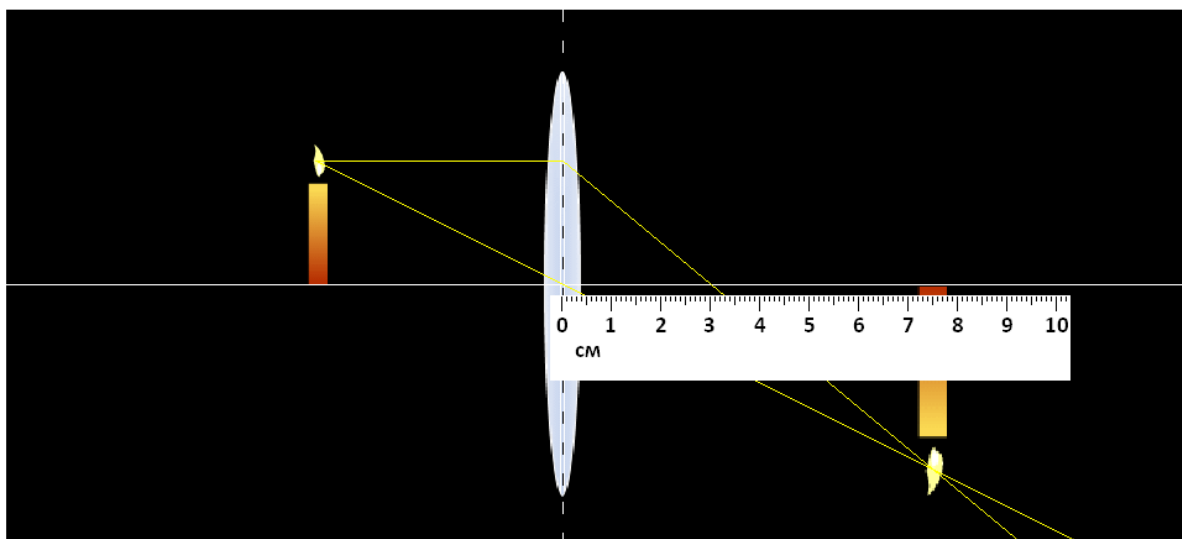
33,33

Сброс

3

33,33

Верно !!!



Расстояние до предмета d , см

Выбор линзы

Сброс

Фокус, см

Оптическая сила, дптр

Верно !!!

Линза №2

№	d , см	Δd , см	f , см	Δf , см	F , см	D , дптр	ΔD , дптр
1	8	0	8	0,17	4	25,00	0,00
2	7	1	9,3	1,13	4	25,00	0,03
3	9	1	7,2	0,97	4	25,00	0,03
Среднее	8	0,67	8,17	0,74	4	25,00	0,02

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 4 \Rightarrow 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,04} \Rightarrow D = 25,00 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{7} + \frac{1}{9,3} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 4 \Rightarrow 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,04} \Rightarrow D = 25,00 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{9} + \frac{1}{7,2} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 4 \Rightarrow 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,04} \Rightarrow D = 25,00 \text{ дптр}$$

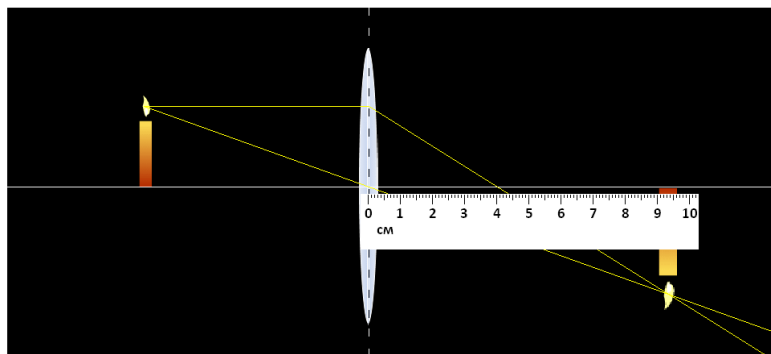
$$1) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{0}{8^2} + \frac{0,17}{8^2} = 0,00 + 0,002 = 0,00$$

$$2) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{1}{7^2} + \frac{1,13}{9,3^2} = 0,02 + 0,01 = 0,03$$

$$3) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{1}{9^2} + \frac{0,97}{7,2^2} = 0,01 + 0,02 = 0,03$$

$$E_D = \frac{\Delta D}{D} * 100\% = \frac{0,02}{25,00} * 100\% = 0,08\%$$

$$D = 25,00 \pm 0,02 \text{ дптр}$$



Расстояние до предмета d , см

7,00 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Выбор линзы

2

Фокус, см

4

Оптическая сила, дптр

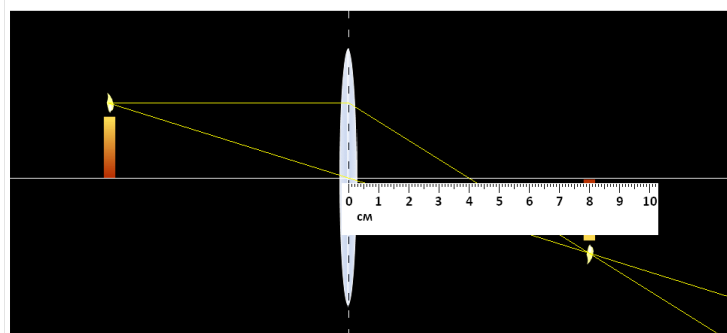
25,00

Сброс

4

25,00

Верно !!!



Расстояние до предмета d , см

8,00 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Выбор линзы

2

Фокус, см

4

Оптическая сила, дптр

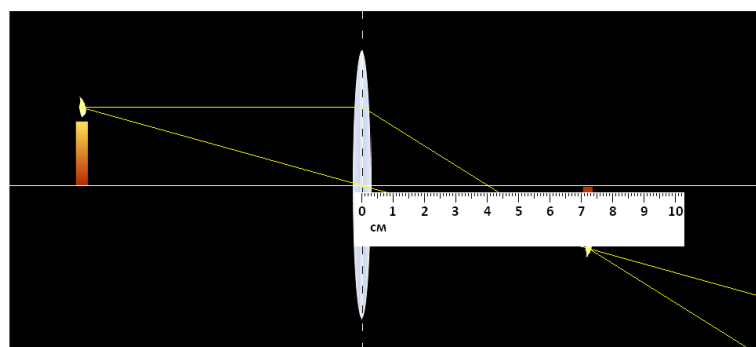
25,00

Сброс

4

25,00

Верно !!!



Расстояние до предмета d , см

9,00 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Выбор линзы

2

Фокус, см

4

Оптическая сила, дптр

25,00

Сброс

4

25,00

Верно !!!

Линза №3

№	d, см	Δ d, см	f, см	Δ f, см	F, см	D, дптр	ΔD, дптр
1	10	1	10	1,5	5	20,00	0,03
2	9	0	11,2	0,3	5	20,00	0,00
3	8	1	13,3	1,8	5	20,00	0,03
Среднее	9	0,67	11,5	1,2	5	20,00	0,02

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 5 \Rightarrow 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,05} \Rightarrow D = 20,00 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{9} + \frac{1}{11,2} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 5 \Rightarrow 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,05} \Rightarrow D = 20,00 \text{ дптр}$$

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{13,3} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 5 \Rightarrow 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м} \Rightarrow D = \frac{1}{0,05} \Rightarrow D = 20,00 \text{ дптр}$$

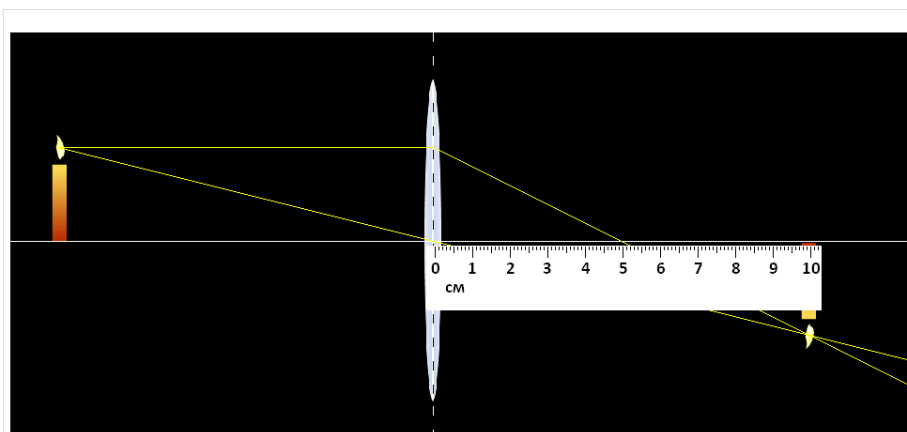
$$1) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{1}{10 \cdot 10} + \frac{1,5}{10 \cdot 10} = 0,01 + 0,02 = 0,03$$

$$2) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{0}{9 \cdot 9} + \frac{0,3}{11,2 \cdot 11,2} = 0,00 + 0,002 = 0,00$$

$$3) \Delta D = \frac{\Delta d}{d^2} + \frac{\Delta f}{f^2} = \frac{1}{8 \cdot 8} + \frac{1,8}{13,3 \cdot 13,3} = 0,02 + 0,01 = 0,03$$

$$E_D = \frac{\Delta D}{D} \cdot 100\% = \frac{0,02}{20,00} \cdot 100\% = 0,1\%$$

$$D = 20,00 \pm 0,02 \text{ дптр}$$



Расстояние до предмета d , см

10,00

Выбор линзы

3

Фокус, см

5

Оптическая сила, дптр

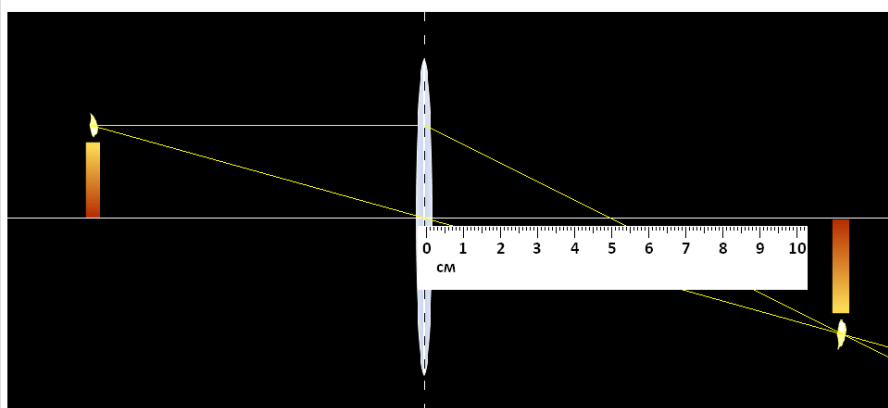
20,00

Сброс

5

20,00

Верно !!!



Расстояние до предмета d , см

9,00

Выбор линзы

3

Фокус, см

5

Оптическая сила, дптр

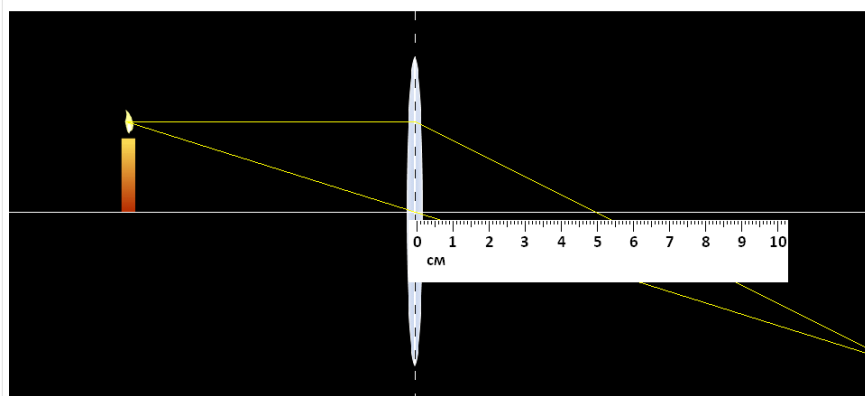
20,00

Сброс

5

20,00

Верно !!!



Расстояние до предмета d , см

8,00

Выбор линзы

3

Фокус, см

5

Оптическая сила, дптр

20,00

Сброс

5

20,00

Верно !!!

3. Вывод: В ходе лабораторной работы были вычислены оптические силы для трех линз. Оптическая сила линзы — преломляющая способность линзы и вычисляется по формуле $D = \frac{1}{F}$.

Результаты:

Линза №1:

$$D = 33,33 \pm 0,05 \text{ дптр}$$

$$E_D = 0,15\%$$

Линза №2:

$$D = 25,00 \pm 0,02 \text{ дптр}$$

$$E_D = 0,08\%$$

Линза №3:

$$D = 20,00 \pm 0,02 \text{ дптр}$$

$$E_D = 0,1\%$$