

Установка № 1

УПРАЖНЕНИЕ 1

УПРАЖНЕНИЕ 2

Блок питания (БП)

Магазин сопротивлений

Выход

# Методы проверки и самопроверки результатов при прохождении курса «Практическая физика» в СДО «Прометей»

$R = 1000 \text{ Ом}$

**Авторы:** Бирюкова Ольга Витальевна, старший преподаватель;  
Корецкая Ирина Валерьевна, старший преподаватель;  
Лапицкий Константин Михайлович, к.т.н., доцент, докладчик

Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Кафедра физики им. В.А. Фабриканта

# Курс Практическая физика 1/2 (ИДДО ПФ-Б-3/4-2-3а/Экз)

Корецкая Ирина Валерьевна

| Описание курса     |   |                                                                    |              |        |
|--------------------|---|--------------------------------------------------------------------|--------------|--------|
| ✓                  | 📄 | Прочтите перед началом работы с курсом! Обновленный формат         |              | 100%   |
| ✓                  | 📄 | Аннотация курса                                                    | страница     | 100%   |
| ✓                  | 📄 | Маршрутная карта и критерии оценивания контрольных мероприятий     | страница     | 100%   |
| ✓                  | 📄 | Литература                                                         | страница     | 100%   |
| ✓                  | 📄 | Глоссарий                                                          | страница     | 100%   |
| Раздел 1. Механика |   |                                                                    |              |        |
| ✓                  | 📄 | Порядок работы с материалами раздела 1                             |              | 100%   |
| ✓                  | 📄 | Динамика. Законы Ньютона                                           |              | 100%   |
| ✓                  | 📄 | Закон сохранения импульса                                          | страница     | 100%   |
| ✓                  | 📄 | Закон сохранения механической энергии                              | страница     | 100%   |
| ✓                  | 📄 | Ударные взаимодействия                                             | страница     | 100%   |
|                    | 📄 | Расчет скоростей при абсолютно упругом и абсолютно неупругом ударе |              | 0%     |
| ✓                  | 🔍 | Вопросы для самопроверки №1<br>Теория по лабораторной работе №1    | самопроверка | 83,33% |



- ✓ ? Вопросы для самопроверки №1  
Теория по лабораторной работе №1
- ✓ W Лабораторная работа №1 "Законы соударения". Цель работы
- ✓ W Описание установки
- ✓ Варианты индивидуальных заданий
- ✓ W Измерительные приборы, данные установки и таблицы для записи результатов
- ✓ W Порядок выполнения работы
- ✓ W Ссылка на лабораторный практикум
- ✓ W Обработка результатов измерений
- ✓ W Проверка результатов
- W KM-1. Отправка результатов на проверку

| Первая буква фамилии | № варианта | m <sub>0</sub> , г | m <sub>1</sub> , г | m <sub>2</sub> , г                                                                                                                    |
|----------------------|------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А                    | 2          | 200                | 20                 | 0                                                                                                                                     |
| Б                    | 3          | 200                | 40                 | 0                                                                                                                                     |
| В                    | 4          | 200                | 60                 | <div>Первая буква фамилии</div> <div>№ варианта</div> <div>D, см</div> <div>V, л</div> <div>m, г</div> <div>p<sub>0</sub>, мбар</div> |
| Г                    | 5          | 200                | 80                 |                                                                                                                                       |
| Д                    | 6          | 200                | 100                |                                                                                                                                       |
| Е                    | 7          | 200                | 0                  |                                                                                                                                       |
| Ё                    | 9          | 200                | 40                 |                                                                                                                                       |
| Ж                    | 10         | 200                | 60                 |                                                                                                                                       |
| З                    | 11         | 200                | 80                 |                                                                                                                                       |
| И                    | 12         | 200                | 100                |                                                                                                                                       |
| К                    | 13         | 200                | 0                  |                                                                                                                                       |
| Л                    | 14         | 200                | 20                 |                                                                                                                                       |
| М                    | 16         | 200                | 60                 |                                                                                                                                       |
| Н                    | 17         | 200                | 80                 |                                                                                                                                       |
| О                    | 18         | 200                | 100                |                                                                                                                                       |
| П                    | 19         | 200                | 0                  |                                                                                                                                       |
| Р                    | 20         | 200                | 20                 |                                                                                                                                       |
| С                    | 21         | 200                | 40                 |                                                                                                                                       |
| Т                    | 23         | 200                | 80                 |                                                                                                                                       |
| У                    | 24         | 200                | 100                |                                                                                                                                       |
| Ф                    | 25         | 200                | 0                  |                                                                                                                                       |
| Х                    | 26         | 200                | 20                 |                                                                                                                                       |
| Ц                    | 27         | 200                | 40                 |                                                                                                                                       |
| Ч                    | 28         | 200                | 60                 |                                                                                                                                       |
| Э                    | 30         | 200                | 100                |                                                                                                                                       |
| Ю                    | 31         | 200                | 0                  |                                                                                                                                       |
| Я                    | 32         | 200                | 20                 |                                                                                                                                       |

# Варианты заданий

| Первая буква фамилии | № варианта | D, см | V, л | m, г | p <sub>0</sub> , мбар |
|----------------------|------------|-------|------|------|-----------------------|
| А                    | 1          | 1,2   | 8,0  | 20,0 | 1050                  |
| Б                    | 2          | 1,3   | 8,5  | 19,5 | 1049                  |
| В                    | 3          | 1,4   | 9,0  | 19,0 | 1048                  |
| Г                    | 4          | 1,5   | 9,5  | 18,5 | 1047                  |
| Д                    | 5          | 1,6   | 10,0 | 18,0 | 1046                  |
| Е, Ё                 | 6          | 1,7   | 10,5 | 17,5 | 1045                  |
| Ж, З                 | 7          | 1,8   | 11,0 | 17,0 | 1044                  |
| И                    | 8          | 1,2   | 11,5 | 16,5 | 1043                  |
| К                    | 9          | 1,3   | 12,0 | 16,0 | 1042                  |
| Л                    | 10         | 1,4   | 8,0  | 15,5 | 1041                  |
| М                    | 11         | 1,5   | 8,5  | 15,0 | 1040                  |
| Н                    | 12         | 1,6   | 9,0  | 14,5 | 1039                  |
| О                    | 13         | 1,7   | 9,5  | 14,0 | 1038                  |
| П                    | 14         | 1,8   | 10,0 | 13,5 | 1037                  |
| Р                    | 15         | 1,2   | 10,5 | 13,0 | 1036                  |
| С                    | 16         | 1,3   | 11,0 | 12,5 | 1035                  |
| Т                    | 17         | 1,4   | 11,5 | 12,0 | 1034                  |
| У                    | 18         | 1,5   | 12,0 | 20,0 | 1033                  |
| Ф, Х                 | 19         | 1,6   | 8,0  | 19,5 | 1032                  |
| Ц, Ч                 | 20         | 1,7   | 8,5  | 19,0 | 1031                  |
| Ш, Щ                 | 21         | 1,8   | 9,0  | 18,5 | 1030                  |
| Э, Ю, Я              | 22         | 1,2   | 9,5  | 18,0 | 1029                  |



- ✓ ? Вопросы для самопроверки №1  
Теория по лабораторной работе №1
- ✓ W Лабораторная работа №1 "Законы соударения". Цель работы
- ✓ W Описание установки
- ✓ W Варианты индивидуальных заданий
- ✓ W Измерительные приборы, данные установки и таблицы для записи результатов
- ✓ W Порядок выполнения работы
- ✓ W Ссылка на лабораторный практикум
- ✓ W Обработка результатов измерений
- ✓ W Проверка результатов
- W KM-1. Отправка результатов на проверку



# ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

## Законы соударения

SUNSPIRE®

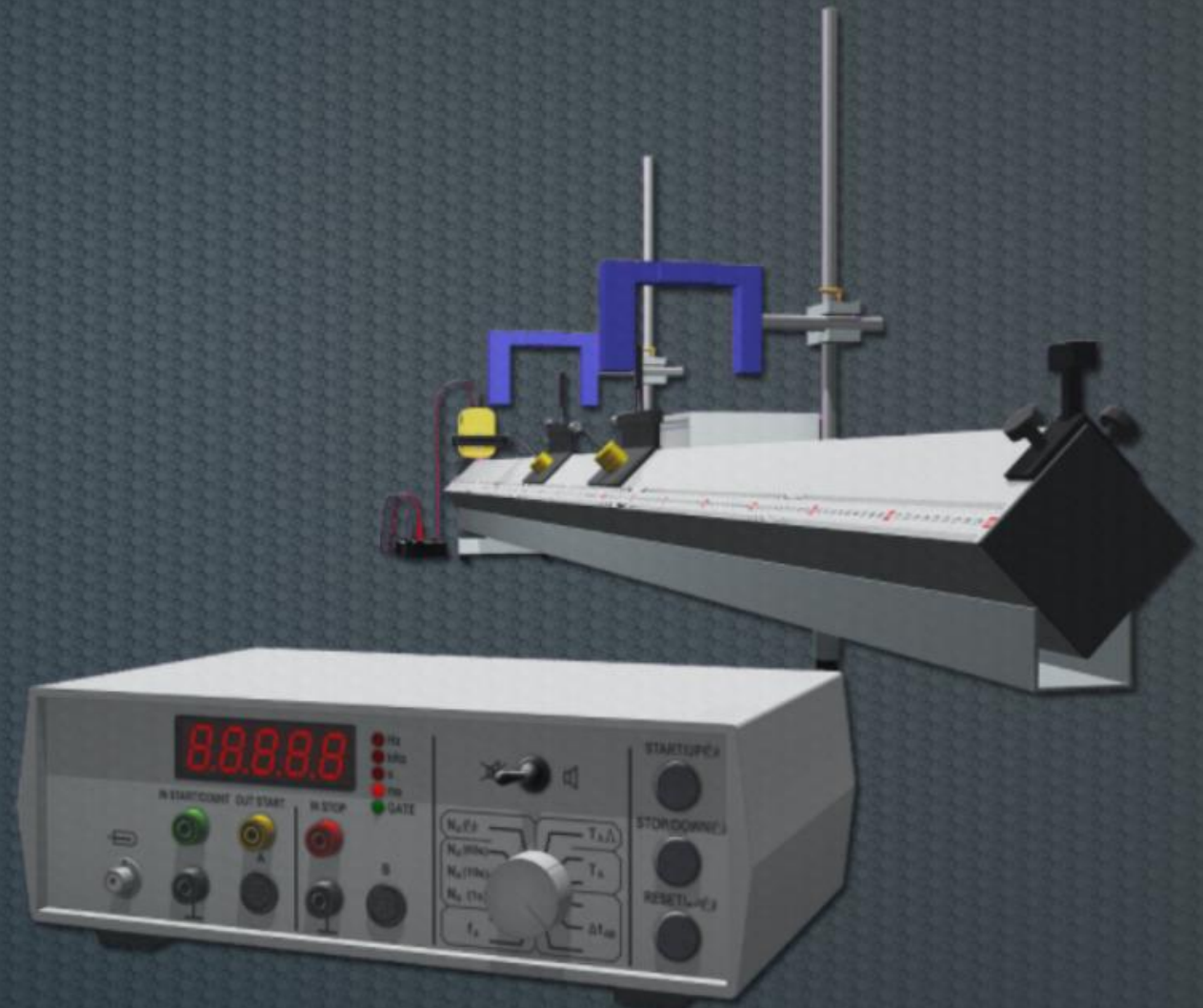
ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ И  
ТЕХНИЧЕСКИЕ СИМУЛЯТОРЫ

Цели: исследование упругих и неупругих столкновений двух скользящих тел на воздушной подушке; демонстрация сохранения импульса при упругих и неупругих столкновениях; наблюдение отдельных импульсов при упругих столкновениях; исследование распределения энергии при упругих и неупругих столкновениях.

НАЧАТЬ ЭКСПЕРИМЕНТ

ОПРОГРАММЕ

ЗАВЕРШИТЬ ПРОГРАММУ



$v_1, v_2 / v_1', v_2'$ : индивидуальные скорости до/после столкновения.

Скорость и кинетическая энергия центра тяжести:  $v_c = \frac{p}{m_1 + m_2}$ ;  $E_c = \frac{m_1 + m_2}{2} \cdot v_c^2$

Упругое столкновение:

$$p_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot p; \quad p_2' = \frac{2 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \cdot p$$

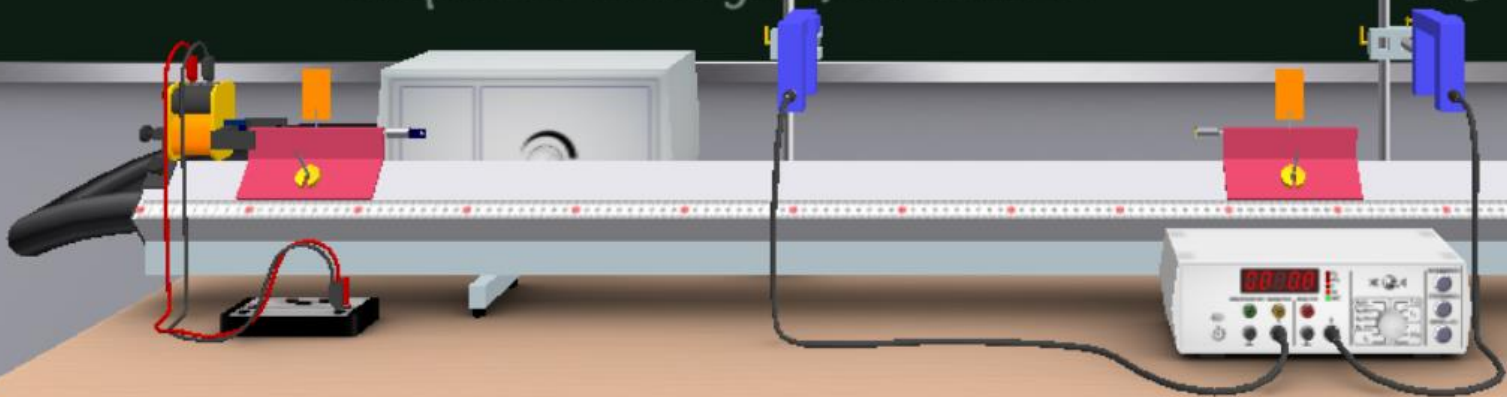
$$E = \frac{m_1}{2} \cdot v_1^2 = \frac{m_1}{2} \cdot v_1'^2 + \frac{m_2}{2} \cdot v_2'^2$$

Неупругое столкновение:

$$E_c = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot \frac{m_1}{2} \cdot v_1^2 =$$

Экспериментальное определение скорости скользящего тела:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$



Процесс симуляции:



Тип соударения:

- ☒ Упругое
- ☐ Неупругое

Масса тела,  $m_0$  [г]:

200

Доп. масса,  $m_1$  [г]:

20

Доп. масса,  $m_2$  [г]:

20

Ширина флага,  $\Delta s$  [мм]:

25



- ✓ ? Вопросы для самопроверки №1  
Теория по лабораторной работе №1
- ✓ W Лабораторная работа №1 "Законы соударения". Цель работы
- ✓ W Описание установки
- ✓ Document Variants of individual assignments
- ✓ Document Measuring instruments, data of the installation and tables for recording results
- ✓ Document Order of work execution
- ✓ W Link to laboratory practice
- ✓ Document Processing of measurement results
- ✓ W Проверка результатов
- Pencil KM-1. Sending results for checking



# Страница проверки результатов

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ЗАКОНЫ СОУДАРЕНИЯ

Абсолютно неупругий удар

Абсолютно упругий удар

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ АДИАБАТЫ ДЛЯ ВОЗДУХА

Расчет коэффициента Пуассона

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Два плоских электрода

Два цилиндрических электрода

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ТЕРМОДИНАМИКА

Моделирование цикла

# Страница проверки результатов

## АБСОЛЮТНО НЕУПРУГИЙ УДАР

1. Введите результаты измерения времени движения первого

$t_1$  0 0

$t_2$  0 0

2. Рассчитайте средние значения в мс:

$t_1$  ср. 0.0

$t_2$  ср. 0.0

3. Рассчитайте скорость движения первого тела до соударения

$V_1$  0.0

$V$  0.0

4. Рассчитайте импульсы до и после удара

$p_1$  0.0

$p$  0.0

5. Рассчитайте погрешности измерения

$\Delta t_1$  0.0

$\Delta t_2$  0.0

6. Рассчитайте погрешности измерения

$\Delta V_1$  0.0

$\Delta V$  0.0

7. Рассчитайте погрешности измерения

$\Delta p_1$  0.0

$\Delta p$  0.0

Ответы округляйте до трех знаков после запятой

Степень 10 задается через e (например, 1.23e-4)

Назад

Номер варианта (N) 13

Контрольная сумма 1

## АБСОЛЮТНО НЕУПРУГИЙ УДАР

1. Введите результаты измерения времени движения первого и второго тела в мс:

Номер варианта (N) 13

Контрольная сумма 1

## АБСОЛЮТНО НЕУПРУГИЙ УДАР

1. Введите результаты измерения времени движения первого и второго тела в мс:

|       |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|
| $t_1$ | 20 | 19 | 20 | 21 | 21 | МС |
|-------|----|----|----|----|----|----|

|       |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|
| $t_2$ | 46 | 46 | 45 | 46 | 44 | МС |
|-------|----|----|----|----|----|----|

2. Рассчитайте средние значения в мс:

|           |      |    |
|-----------|------|----|
| $t_1$ ср. | 20,2 | МС |
|-----------|------|----|

Ответ верен

|           |      |    |
|-----------|------|----|
| $t_2$ ср. | 45.4 | МС |
|-----------|------|----|

Ответ верен

МС

МС

МС

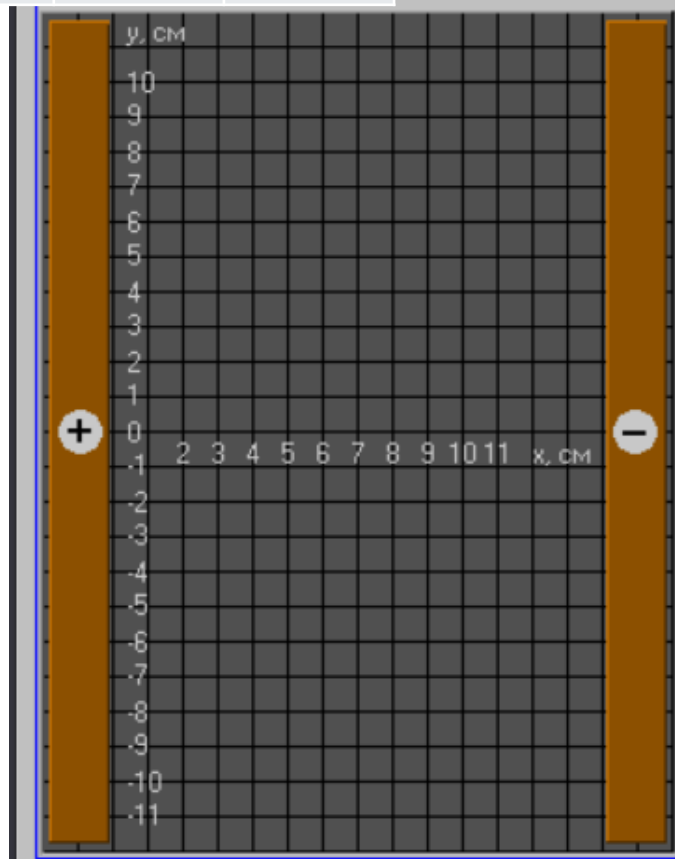
МС

# Проверка со стороны преподавателя

|    | A                                          | B         | C         | D         | E          |
|----|--------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | Расчёт величины времени $t_1$ по вариантам |           |           |           |            |
| 2  |                                            |           |           |           |            |
| 3  | № варианта                                 | $m_0$ , г | $m_1$ , г | $m_2$ , г | $t_1$ , мс |
| 4  | 1                                          | 100       | 0         | 40        | 9,68       |
| 5  | 2                                          | 100       | 20        | 60        | 11,6       |
| 6  | 3                                          | 100       | 40        | 80        | 13,6       |
| 7  | 4                                          | 100       | 60        | 100       | 16         |
| 8  | 5                                          | 100       | 80        | 0         | 17,8       |
| 9  | 6                                          | 100       | 100       | 20        | 20,2       |
| 10 | 7                                          | 120       | 0         | 40        | 10,4       |
| 11 | 8                                          | 120       | 20        | 60        | 14,4       |
| 12 | 9                                          | 120       | 40        | 80        | 15,8       |
| 13 | 10                                         | 120       | 60        | 100       | 18,4       |
| 14 | 11                                         | 120       | 80        | 0         | 19,8       |
| 15 | 12                                         | 120       | 100       | 20        | 22,2       |
| 16 | 13                                         | 140       | 0         | 40        | 12,4       |
| 17 | 14                                         | 140       | 20        | 60        | 15,4       |
| 18 | 15                                         | 140       | 40        | 80        | 17,8       |
| 19 | 16                                         | 140       | 60        | 100       | 19,4       |
| 20 | 17                                         | 140       | 80        | 0         | 22,2       |
| 21 | 18                                         | 140       | 100       | 20        | 24,4       |
| 22 | 19                                         | 160       | 0         | 40        | 14,6       |
| 23 | 20                                         | 160       | 20        | 60        | 17,6       |
| 24 | 21                                         | 160       | 40        | 80        | 20         |
| 25 | 22                                         | 160       | 60        | 100       | 21,8       |
| 26 | 23                                         | 160       | 80        | 0         | 24         |

|    | A                                        | B                      | C    | D                               | E | F | G       | H                                                                     | I                    | J     | K                                       | L                    | M |
|----|------------------------------------------|------------------------|------|---------------------------------|---|---|---------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|-----------------------------------------|----------------------|---|
| 1  | Исходные данные                          |                        |      | Обработка эксперимента (пример) |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |
| 2  |                                          |                        |      |                                 |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |
| 3  | Номер варианта 1                         |                        |      |                                 |   |   | № п/п   | t <sub>1i</sub> , мс                                                  | Δt <sub>i</sub> , мс | № п/п | t <sub>2i</sub> , мс                    | Δt <sub>i</sub> , мс |   |
| 4  |                                          | m <sub>0</sub> , г     | 100  |                                 |   |   | 1       | 9,2                                                                   | 1,04                 | 1     | 23                                      | 0                    |   |
| 5  |                                          | m <sub>1</sub> , г     | 0,0  |                                 |   |   | 2       | 11                                                                    | 0,76                 | 2     | 23                                      | 0                    |   |
| 6  |                                          | m <sub>2</sub> , г     | 40,0 |                                 |   |   | 3       | 10                                                                    | 0,24                 | 3     | 23                                      | 0                    |   |
| 7  |                                          | S, мм                  | 25   |                                 |   |   | 4       | 10                                                                    | 0,24                 | 4     | 24                                      | 1                    |   |
| 8  |                                          | t <sub>1</sub> , мс    | 9,68 |                                 |   |   | 5       | 11                                                                    | 0,76                 | 5     | 22                                      | 1                    |   |
| 9  |                                          |                        |      |                                 |   |   | Среднее | 10,24                                                                 | -                    |       | 23                                      | -                    |   |
| 10 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |
| 11 |                                          | Δt <sub>инс</sub> , мс | 0,1  |                                 |   |   |         | v <sub>1</sub> , м/с                                                  | 2,441406             |       | v <sub>2</sub> , м/с                    | 1,086957             |   |
| 12 |                                          | ΔS, мм                 | 0,5  |                                 |   |   |         | p <sub>1</sub> , кг·м/с                                               | 0,244141             |       | p <sub>2</sub> , кг·м/с                 | 0,26087              |   |
| 13 |                                          | Δm, г                  | 0,5  |                                 |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |
| 14 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         | Δt <sub>1сн</sub> , мс                                                | 0,95197              |       | Δt <sub>2сн</sub> , мс                  | 0,877848             |   |
| 15 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         | Δt <sub>1</sub> , мс                                                  | 0,957208             |       | Δt <sub>2</sub> , мс                    | 0,883526             |   |
| 16 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         | Δv <sub>1</sub> , м/с                                                 | 0,233381             |       | Δv <sub>2</sub> , м/с                   | 0,047075             |   |
| 17 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         | Δp <sub>1</sub> , м/с                                                 | 0,02337              |       | Δp <sub>2</sub> , м/с                   | 0,011336             |   |
| 18 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         | δp <sub>1</sub> , м/с                                                 | 9,6%                 |       | δp <sub>2</sub> , м/с                   | 4,3%                 |   |
| 19 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |
| 20 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         | p <sub>2</sub> -p <sub>1</sub>  , м/с                                 | 0,016729             |       | Δ(p <sub>2</sub> -p <sub>1</sub> ), м/с | 0,025974             |   |
| 21 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |
| 22 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |
| 23 | Проверка перекрытия интервалов импульсов |                        |      |                                 |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |
| 24 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         | p <sub>2</sub> -p <sub>1</sub>   < Δ(p <sub>2</sub> -p <sub>1</sub> ) |                      |       | Да                                      |                      |   |
| 25 |                                          |                        |      |                                 |   |   |         |                                                                       |                      |       |                                         |                      |   |

| Первая<br>буква<br>фамилии | №<br>варианта | №<br>установки | $y = kx + b$ |     |
|----------------------------|---------------|----------------|--------------|-----|
|                            |               |                | k            | b   |
| А                          | 1             | 1              | 0,5          | 0   |
| Б                          | 2             | 2              | 1            | -10 |
| В                          | 3             | 3              | 0,5          | 0   |
| Г                          | 4             | 4              | 1            | -6  |
| Д                          | 5             | 5              | 0,5          | 0   |
| Е, Ё                       | 6             | 6              | 1            | -2  |
| Ж, З                       | 7             | 1              | -0,5         | 0   |



Реостат (R1)

< >

Ползунок реохода

Быстро < >

Медленно < >

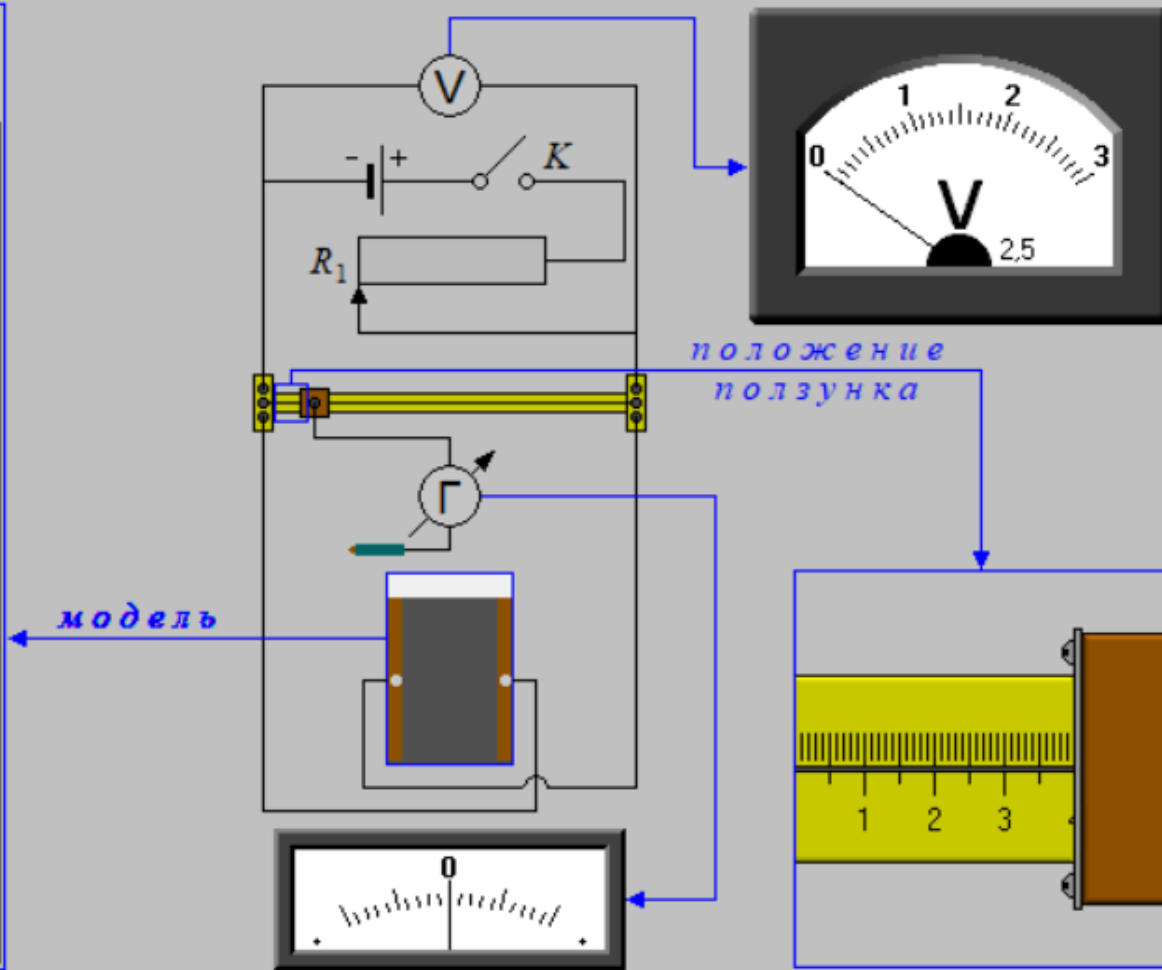
Зонд

Опустить

Переместить

↑ ↓ < >

Выход



Номер варианта (N) 13

# Страница проверки результатов

Контрольная сумма 1

## ДВА ПЛОСКИХ ЭЛЕКТРОДА

1. Введите значение разности потенциалов между электродами, заданное на вашей установке

U 0.0



В

2. Рассчитайте координату ( $y_0$ ) точки наблюдения, лежащей на заданной прямой  $y = kx + b$ , при  $x_0 = 5$  см

y 0.0

см

3. Введите экспериментальное значение потенциала поля в точке ( $x_0, y_0$ )

$\varphi$  0.0

В

4. Введите теоретическое значение потенциала поля в точке ( $x_0, y_0$ )

$\varphi_{\text{теор}}$  0.0

В

5. Найдите разность потенциалов между точками ( $x_0, y_0$ ) и ( $x_0, -y_0$ )

$\Delta\varphi$  0.0

В

6. Оцените емкость системы

C 0.0

Ф

7. По графику потенциала найдите проекцию вектора напряженности на ось  $r$ , заданную уравнением прямой  $y = kx + b$ , в точке ( $x_0, y_0$ ).

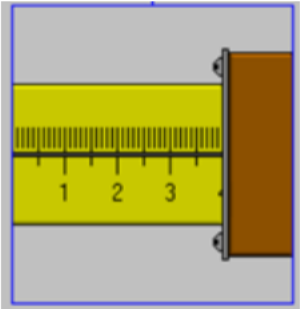
Ответ выразите в В/м



# Аттестация по курсу

Вопрос:

На рисунке изображен измерительный прибор



- ☐ используется в работе №1
- ☐ используется в работе №2
- ☒ используется в работе №3
- ☐ ни в одной из работ

Вопрос:

Класс точности этого вольтметра



- ☒ 2,0
- ☐ 20
- ☐ 600
- ☐ 1,0

Вопрос:

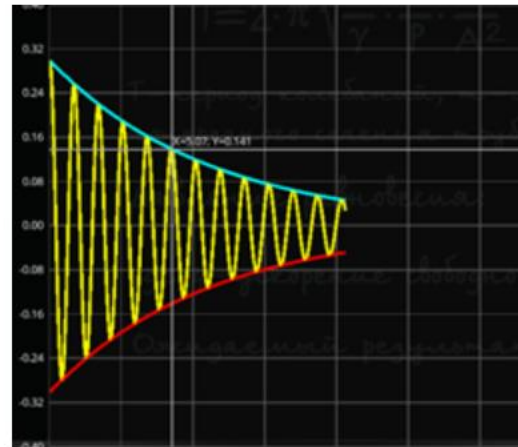
Данный прибор



- ☐
- ☐
- ☒

Вопрос:

По приведенному графику определяется



- ☐ в работе №1
- ☒ в работе №2
- ☐ в работе №3

Вопрос:

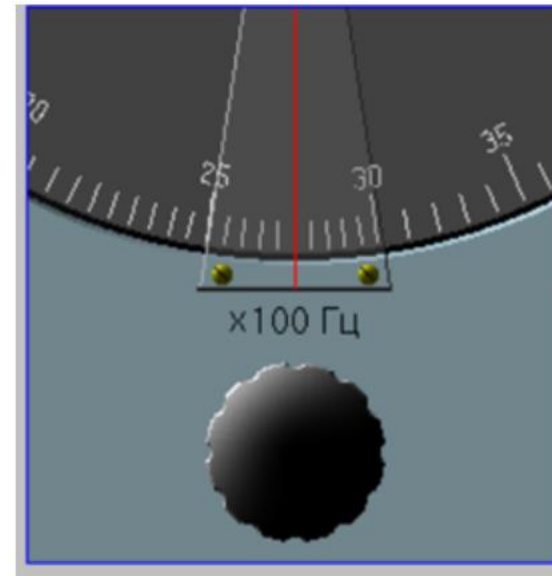
В работе №1 в одном корпусе объединены два секундомера.

Правый используется для измерения времени

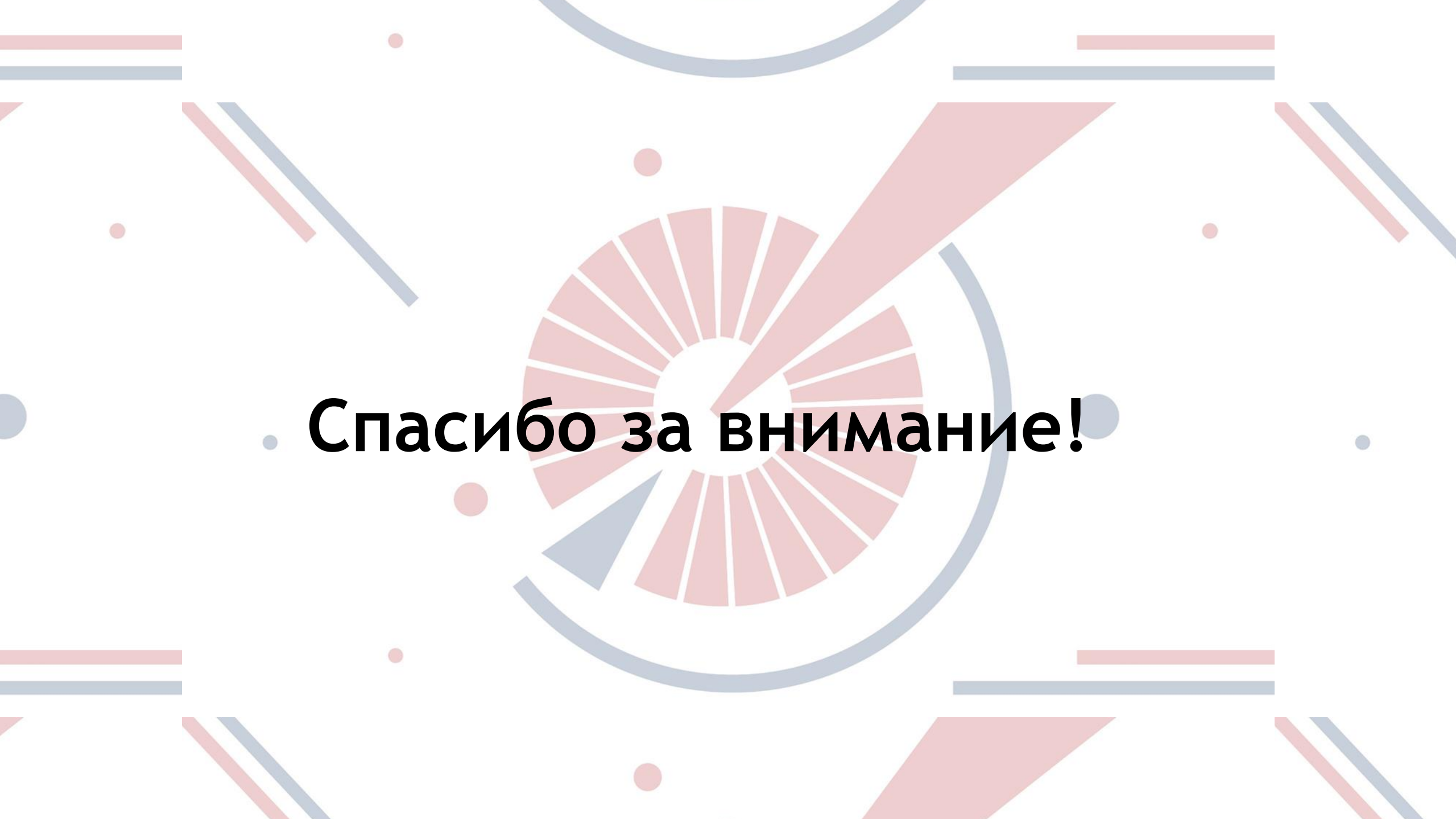


Вопрос:

Снимите показания со шкалы звукового генератора



- ☐ 2,5 кГц
- ☐ 275 Гц
- ☒ 2750 Гц
- ☐ 2650 Гц



**Спасибо за внимание!**