**Образцы выполнения экспериментальных заданий ГИА по физике.**

Экспериментальное задание 24 **согласно спецификации 2013 года** проверяет:

1) ***умение проводить косвенные измерения физических величин***:

плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жесткости пружины; периода и частоты колебаний математического маятника; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и

мощности тока;

2) ***умение представлять экспериментальные результаты в вид таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных***:

о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; о зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити; о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления; о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы;

3) ***умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий*:** проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов, проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов.

**Перечень комплектов оборудования для проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2013 года**

**(на основе наборов лабораторных)**

 **Комплект № 1.**

 **Измерение плотности вещества.**

1) весы рычажные с набором гирь

2) измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, с = 1мл

3) стакан с водой

4) цилиндр **стальной** на нити V = **20** см3, m = 156 г, обозначенный №1

5) цилиндр **латунный** на нити V **= 20** см3, m = 170 г, обозначенный №2

**Комплект № 2.**

**Измерение выталкивающей силы.**

1) динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)

2) стакан с водой

3) цилиндр **стальной** на нити V = 20 см3, m = 156 г, обозначенный №1

4) цилиндр **латунный** на нити V = 20 см3, m = 170 г, обозначенный №2

**Комплект № 3.**

1. **Измерение жесткости пружины;**
2. **Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.**

1) штатив лабораторный с муфтой и лапкой

2) пружина жесткостью 40±1 Н/м

3) 3 груза массой по 100±2 г

4) динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)

5) линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями

**Комплект № 4.**

1. **Измерение коэффициента трения скольжения;**
2. **Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.**

1) каретка с крючком на нити m = 100 г

2) 2 груза массой по 100±2 г

3) динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)

4) направляющая рейка

**Комплект № 5*.***

1. ***Измерение сопротивления проводника;***
2. ***Измерение работы электрического тока;***
3. ***Измерение*** **мощности электрического тока в проводнике**;
4. **Исследование зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника;**
5. ***Проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов;***
6. ***Проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов.***

1) источник питания постоянного тока 5,4В (замена источником питания постоянного тока 4,5 В)

2) вольтметр 0–6 В, с = 0,2 В

3) амперметр 0–2 А, с = 0,1 А

4) переменный резистор (реостат), 10 Ом

5) резистор, 12 Ом, обозначаемый R1

6) резистор, 6 Ом, обозначаемый R2

7) соединительные провода, 8 шт.

8) ключ

9) рабочее поле

**Комплект № 6.**

1. **Измерение оптической силы линзы.**
2. **Исследование свойств изображения, полученного с помощю собирающей линзы .**

1) собирающая линза, фокусное расстояние 60 мм

2) линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями

3) экран

4) рабочее поле

**Комплект № 7.**

**Исследование зависимости периода или частоты колебаний математического маятника от длины нити.**

1) штатив с муфтой и лапкой;

2) метровая линейка (погрешность 5 мм);

3) шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см;

4) часы с секундной стрелкой (или секундомер)

**Комплект № 8**

1. ***Измерение работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока;***
2. ***Измерение момента силы, действующего на рычаг.***

1) штатив с муфтой

2) рычаг

3) блок подвижный

4) блок неподвижный

5) нить

6) 3 груза массой по 100±2 г

7) динамометр школьный с пределом

8) измерения 4 Н (*С* = 0,1 Н)

9) линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями

**Образцы оформления экспериментальных заданий**

**1.Измерение плотности вещества**

**Комплект № 1**

1) весы рычажные с набором гирь

2) измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, с = 1мл

3) стакан с водой

4) цилиндр **стальной** на нити V = **20** см3, m = 156 г, обозначенный №1

5) цилиндр **латунный** на нити V **= 20** см3, m = 170 г, обозначенный №2

Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр №1 или №2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр №1 (№2).

В бланке ответов:

1. Сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объема тела;
2. запишите формулу для расчета плотности;
3. укажите результаты измерения массы цилиндра и его объема;
4. запишите числовое значение плотности материала цилиндра

****

*1. Схема экспериментальной установки:*

*2)* ***,***

***3)***

***,*** *V2=90 cм3*

*V1*

***V=90cм3-70см3=20 см3***

 ***m=***156 г, ( m = 170 г)

*4)* ***ρ=***$\frac{156г}{20см3^{}}$***=7,8***$\frac{г}{см3}$***=7800***$\frac{кг}{м3}$*(* ***ρ=***$\frac{170г}{20см3^{}}$***=8,5***$\frac{г}{см3}$***=8500***$\frac{кг}{м3}$***)***

**2.Измерение выталкивающей силы**

**Комплект № 2**

1) динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)

2) стакан с водой

3) цилиндр **стальной** на нити V = 20 см3, m = 156 г, обозначенный №1

4) цилиндр **латунный** на нити V = 20 см3, m = 170 г, обозначенный №2

Соберите экспериментальную установку для измерения выталкивающей силы.

В бланке ответов:

1. нарисуйте схему эксперимента;
2. запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
3. укажите результаты измерения;
4. запишите численное значение выталкивающей силы.

1. Схема экспериментальной установки:

****

*2.F*выт *=Р1-Р2*

*F*упр1 *= Р1*; *F*упр2 *= Р2*;

*F*выт *= F*упр1 *– F*упр2.

*3.F*упр1 *=* 1,7 Н; *F*упр2 *=* 1,5 Н.

*4.F*выт *=* 0,2 Н

 (Для стального цилиндра *F*упр1 *=* 1, 56 Н; *F*упр2 *=* 1,36 Н. *F*выт *=* 0,2 Н*.)*

**3.1Измерение жесткости пружины**

**Комплект № 3**

1) штатив лабораторный с муфтой и лапкой

2) пружина жесткостью 40±1 Н/м или (50±2)Н/м,

3) 3 груза массой по 100±2 г

4) динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)

5) линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями

Используя штатив лабораторный с муфтой и лапкой, пружину жесткостью (50±2)Н/м или (40±1)Н/м, три груза массой (100±2)г., линейку длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями, соберите установку для определения жесткости пружины. Подвесьте пружину за один из концов к штативу. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней три груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. запишите условие равновесия груза на пружине;
3. запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
4. укажите результаты измерений веса грузов и удлинения пружины;
5. запишите числовое значение жёсткости пружины.

*1) Схема экспериментальной установки:*



2.*Fупр=kх*

*Fупр = Fтяж=Р*

*3 .kх=Р*

*k=Р/х*

4. *x =* 75 мм = 0,075 м; (60мм=0,06м); *Р =* 3 H*.*

*5. k*  = 3Н/0,075 м =40 Н/м

или *k*=3Н/0,06м=50н/м

.

**3.2 Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины**

**Комплект № 3**

Используя штатив лабораторный с муфтой и лапкой, пружину жесткостью (50±2)Н/м или (40±1)Н/м, три груза массой (100±2)г., линейку длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями, соберите установку для исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины. Подвесьте пружину за один из концов к штативу. Прикрепив к свободному концу пружины грузы , измерьте в каждом случае удлинение пружины.

В бланке ответов:

1. сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. запишите формулу для определения силы упругости;
3. запишите условие равновесия груза на пружине;
4. измерьте удлинение пружины в зависимости от массы прикрепленного к ней груза, вычислите действующую на груз силу упругости; результаты измерений занесите таблицу;
5. постройте график зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины и, используя график, сделайте вывод о характере этой зависимости;
6. *Схема экспериментальной установки:*

**

*2. Fупр=kΔl*

*3. Fупр = Fтяж=mg*

Измерения выполнены с пружиной жесткостью (50±2)Н/м,

 

5. График зависимости силы упругости от удлинения

****

**Вывод:** *Сила упругости пружины прямо пропорциональна растяжению пружины: чем больше растяжение пружины, тем больше сила упругости.*

**4.1 Измерение коэффициента трения скольжения**

**Комплект № 4**

1) каретка с крючком на нити m = 100 г

2) 2 груза массой по 100±2 г

3) динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (с = 0,1 Н)

4) направляющая рейка

*1) Схема экспериментальной установки:*



**,** при равномерном движении

*Fтр=μN μ=Fтяги/Р*

*N=P*

*Fтяги=0,6Н*

*Р=3Н*

*μ=0,6Н/3Н=0,2*

**4.2 Работа силы трения**

**Комплект № 4**

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите **экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки** с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см.

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;

2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;

3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;

4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

*1. Схема экспериментальной установки:*



2. Работа силы трения *А* = –*F*тр · *S*.

3. *F*тяги = 0,6 Н; *S* = 0,4 м.

4. *А* =-0,6Н\*0,4м= –0,24 Дж.

 **4.3 Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.**

**Комплект № 4**

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления.

В бланке ответов:

1. нарисуйте схему эксперимента
2. запишите формулу для расчета силы трения скольжения
3. укажите результаты измерения
4. сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления

*1) Схема экспериментальной установки:*

 

*2) Fтр= F*тяги *,* при равномерном движении *,*

*Fтр=μN Fтр=μР*

*N=P*

*3) Результаты измерений*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *m, кг* | *0,1* | *0,2* | *0,3* |
| *Р. Н* | *1* | *2* | *3* |
| *Fтр, Н*  | *0,2* | *0,4* | *0.6* |

*4)График*

**

**Вывод***: сила трения прямо* ***пропорциональна силе нормального давления (реакции опоры)****: чем больше реакция опоры, тем больше сила трения.*

**5.1 Экспериментальная проверка правила для силы тока при параллельном соединении двух проводников**

**Комплект № 5**

1) источник питания постоянного тока 4,5 В

2) вольтметр 0–6 В, с = 0,2 В

3) амперметр 0–2 А, с = 0,1 А

4) переменный резистор (реостат), 10 Ом

5) резистор, 12 Ом, обозначаемый R1

6) резистор, 6 Ом, обозначаемый R2

7) соединительные провода, 8 шт.

8) ключ

9) рабочее поле

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R1 и R2, проверьте экспериментально правило для силы тока при параллельном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;

2) измерьте силу тока на каждом из резисторов и общую силу тока в цепи при их параллельном соединении;

3) сравните общую силу тока в цепи с суммой сил токов на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного амперметра составляет 0,05А. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

*1) Схема экспериментальной установки:*



*2) Сила тока на резисторе R2: I2 = 0,2 А.*

*Сила тока на резисторе R1: I1 = 0,1 А.*

*Общая сила тока в цепи: Iобщ= 0.3 А.*

*3) Сумма сил тока I1 + I2 = 0.3 А.*

*4)* **Вывод***: Сила тока на двух параллельно соединенных резисторах равно сумме сил тока на каждом из резисторов.*

**5.2 Измерение работы электрического тока.**

**Комплект № 5**

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудо­вание: источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R2. Соберите экспериментальную установку для измерения работы электрического тока. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

1. нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2. запишите формулу для расчета работы электрического тока;
3. укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А в течение 10 мин;
4. запишите численное значение работы электрического тока.
5. *Схема экспериментальной установки:*

**

*2)* ******

*3) Результаты измерений:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *I, А* | *U, В* | *t, с* |
| *0,5* | *3* | *600* |

*4) A = 0.5А·3В·600с = 900Дж*

 **5.3 Измерение сопротивления проводника.**

**Комплект № 5**

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудо­вание: источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R2. Соберите экс­периментальную установку для определения электрического сопро­тивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

1)нарисуйте электрическую схему эксперимента;

2)запишите формулу для расчета электрического сопротивления;

3)укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;

4)запишите численное значение электрического сопротивления.

1. *Схема экспериментальной установки:*

**

*2)* *,* 

3) *I =* 0,5 А*; U =* 3,0 В.

*4) R=3.0В/0,5А=6 Ом*

**5.4 Исследование зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника.**

**Комплект № 5**

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат,

соединительные провода, резистор, обозначенный R2, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;

2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трех случаев в виде таблицы (или графика);

3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

*1) Схема экспериментальной установки:*



*2) Результаты измерений:*

**

*График зависимости I(U)*

**

*3)***Вывод**: *при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.*

**5.5 Экспериментальная проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников**

**Комплект № 5**

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R1 и R2, проверьте экспериментально правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;

2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении;

3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений

на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

*1) Схема экспериментальной установки:*

**

*2) Напряжение на резисторе R1: U1 = 2,8 В.*

*Напряжение на резисторе R2: U2 = 1,4 В.*

*Общее напряжение на концах цепи из двух резисторов: Uобщ= 4,2 В.*

*3) Сумма напряжений U1 + U2 = 4,2 В.*

*4)* **Вывод***: общее напряжение на двух последовательно соединенных резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.*

**5.6 Определение мощности, выделяемой на резисторе**

**Комплект № 5**

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный *R*2, 6 Ом, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;

2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;

3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;

4) запишите численное значение мощности электрического тока.

 Образец возможного выполнения

1) *Схема экспериментальной установки:*



 2) *Р = U·I;*

3) *I = 0,5 А; U = 3,0 В;*

4) *Р =  1,5 Вт;*

**6.1 Измерение оптической силы линзы.**

**Комплект № 6**

1) собирающая линза, фокусное расстояние 60 мм

2) линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями

3) экран

4) рабочее поле

Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудо­вание: собирающая линза, линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями,

экран, рабочее поле. Соберите экспери­ментальную установку для измерения оптической силы линзы.

В бланке ответов:

1. нарисуйте схему эксперимента;
2. запишите формулы для измерения оптической силы линзы;
3. укажите результаты измерения;
4. запишите численное значение фокусного расстояния.

Если источник света достаточно удален от линзы, можно считать, что световые лучи от него идут параллельно, тогда они соберутся в фокусе линзы

*1) Схема экспериментальной установки:*

**

**

*2 F = 6 см = 0,06 м*

 **

* 1. **Определение свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Расстояние предмета до линзы** | **Свойства изображения** |
| d < F | Мнимое, увеличенное, прямое |
| F < d < 2F | Действительное, увеличенное, перевернутое |
| d > 2F | Действительное, уменьшенное, перевернутое |

******

**7.1Измерение периода свободных колебаний нитяного маятника.**

**Комплект № 7**

1) штатив с муфтой и лапкой;

2) метровая линейка (погрешность 5 мм);

3) шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см;

4) часы с секундной стрелкой (или секундомер)

Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования периода свободных колебаний нитяного маятника. Определите время для 30 полных колебаний и посчитайте период колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

1)    сделайте рисунок экспериментальной установки;

2)    запишите формулу для расчета периода колебаний;

3)    укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;

4)    запишите численное значение периода колебаний маятника.

1. Схема экспериментальной установки:

2)Т = t/N 3) *t*= 60 с *N*= 30 4) Т = 2 c

**7.2Измерение частоты свободных колебаний нитяного маятника.**

**Комплект № 7**

Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для измерения периода свободных колебаний нитяного маятника. Определите время для 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

1)    сделайте рисунок экспериментальной установки;

2)    запишите формулу для расчета периода колебаний;

3)    укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;

4)    запишите численное значение периода колебаний маятника.

1. Схема экспериментальной установки:

2)ν = N/ t 3) *t*= 60 с *N*= 30 4) ν = 0,5 Гц

**8.1 Измерение момента силы, действующего на рычаг.**

**Комплект № 8**

1) штатив с муфтой

2) рычаг

3) блок подвижный

4) блок неподвижный

5) нить

6) 3 груза массой по 100±2 г

7) динамометр школьный с пределом

8) измерения 4 Н (*С* = 0,1 Н)

9) линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями

1. Схема экспериментальной установки:

 



**Вывод:** Рычаг находится в равновесии, если отношение сил, действующих на рычаг обратно пропорционально отношению их плеч.

 

**Или правило моментов**



М1=М2

**Вывод:** Рычаг находится в равновесии, если момент сил, действующий на рычаг по часовой стрелки равен моменту сил, действующий против часовой стрелки.

**8.2 Определения работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока.**

**Комплект № 8**

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см**.**

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;

2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;

3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;

4) запишите числовое значение работы силы упругости.

*1. Схема экспериментальной установки:*

****

*2. А = Fупр S.*

*3. Fупр = 3,0 Н; S = 0,2 м.*

*4. А = 3,0 Н · 0,2 м = 0,6 Дж.*

**8.3 Определения работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного блока.**

****

**Список использованной литературы**

1. Камзеева Е.Е., Демидова М.Ю. Физика 9 класс Тренировочные варианты экзаменационных работ для проведения государственно итоговой аттестации в новой форме – М.: «Астрель», 2013.
2. Лебедева И.Ю., Бокатова С.С., Матвеев В.Л., Яковлева Т.Г. Физика ГИА 2012 Контрольные тренировочные материалы для 9 класса с ответами и комментариями – М,: «Просвещение», 2012.

**Использованные материалы и Интернет-ресурсы**

1. **Презентация семинара "Использование комплекта "ГИА-лаборатория" при выполнении экспериментальных заданий ГИА в новой форме**

 http://nsportal.ru/shkola/fizika/library/vypolnenie-eksperimentalnyh-zadaniy-gia-v-novoy-forme

1. Демоверсия ГИА по физике 2013

 <http://4ege.ru/gia-po-fizike/2545-demoversiya-gia-po-fizike-2013.html>

**Образцы выполнения экспериментальных заданий ГИА по физике.**

**Лушкова Татьяна Борисовна*,***

учитель физики

первой категории

МАОУ «Лицей № 36»
г. Саратова

**Гусева Наталья Павловна**,

учитель физики

высшей категории

МОУ «СОШ № 41»
г. Саратова