

Физика

Анализ результатов основного государственного экзамена 2014 года по физике в Свердловской области

Структура и содержание контрольно-измерительных материалов

Содержание экзаменационной работы определялось на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

Экзаменационная работа предназначена для оценки уровня общеобразовательной подготовки по физике учащихся 9 классов общеобразовательных учреждений в целях их государственной (итоговой) аттестации. Для достижения этой цели в работу включены задания трех уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Выполнение заданий базового уровня позволяет оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов стандарта по физике основной школы и овладение наиболее важными видами деятельности, выполнение заданий повышенного и высокого уровней – степень подготовленности учащихся к продолжению образования на следующей ступени обучения с учетом дальнейшего уровня изучения предмета (базовый или профильный).

В Свердловской области было представлено 4 варианта экзаменационной работы в основной день экзамена и два варианта в дополнительный. Каждый вариант состоял из трех частей и включал в себя 27 заданий, различных по форме и уровню сложности.

Часть 1 содержит 18 заданий с выбором ответа и одно задание с развернутым ответом. К каждому заданию с выбором ответа приводятся 4 варианта ответа, из которых верен только один. За правильное выполнение задания ставится 1 первичный балл.

Часть 2 включает 4 задания, для которых необходимо привести краткий ответ в виде набора цифр. Задания 20 и 21 – задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания 22 и 23 предполагают выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня. При правильном выполнении заданий 20-23

ставится 2 балла, если есть хотя бы один верный ответ, то ставится 1 балл и 0 баллов ставится, если нет ни одного правильного элемента ответа.

Часть 3 содержит 4 задания, для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 24 представляет собой практическую работу, для выполнения которой необходимо использовать лабораторное оборудование.

Задания различного уровня сложности следующим образом распределены по экзаменационной работе. Задания базового уровня включены в первую часть (15 заданий с выбором ответа) и во вторую часть (задания 20 и 21 на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений, величин и законов, а также умение работать с информацией физического содержания.

Задания повышенного уровня распределены между всеми частями работы: 3 задания с выбором ответа, задания 22 и 23 с кратким ответом и задания 19 и 25 с развернутым ответом. Все они направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать качественные и расчетные задачи по какой-либо из тем школьного курса физики.

Задания 24, 26 и 27 третьей части являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. Включение заданий высокого уровня сложности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в профильные классы.

Задания 16, 23 и 24 проверяет владение основами знаний о методах научного познания.

Задания 15 и 23 контролируют следующие умения:

- формулировать (различать) цели проведения (гипотезу, выводы) описанного опыта или наблюдения;
- конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой;
- использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.

Задание 24 проверяет:

- умение проводить косвенные измерения физических величин;

- умение представлять результаты эксперимента в виде таблиц, графиков, схематических рисунков и делать выводы на основе анализа экспериментальных данных;
- проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий из них.

В экзаменационной работе проверяются знания и умения, приобретенные в результате освоения следующих разделов курса физики основной школы:

1. Механические явления
2. Тепловые явления
3. Электромагнитные явления
4. Квантовые явления

Задания 25,26 и 27 проверяют комплексное использование знаний из различных разделов курса

Задания с развернутым ответом проверяют эксперты, остальные задания проверяются с помощью машинной обработки. Всего в работе 5 заданий с развернутым ответом (экспериментальное задание 24, качественные задачи 19 и 25 и расчетные задачи 26 и 27).

За задание 24 максимальный балл 4, за решение качественной задачи 25 и задания 19 максимальный балл 2, за решение расчетных задач 26 и 27 – 3 балла максимум. Эти типы заданий позволяют осуществить проверку освоения экспериментальных умений и умения решать задачи различного типа.

Максимальный первичный балл за работу 40.

Время, отводимое на выполнение всей экзаменационной работы, составляет 180 минут.

Основные результаты выполнения заданий ОГЭ

Всего экзаменационную работу писали 1032 выпускника 9-х классов.

В соответствии с рекомендациями ФИПИ пересчет тестовых баллов в пятибалльную шкалу представлен в таблице 1

Таблица 1 Пересчет тестовых баллов в пятибалльную шкалу.

Оценка по пятибалльной шкале	2	3	4	5
Диапазон тестовых баллов	0-8	9-18	19-29	30-40

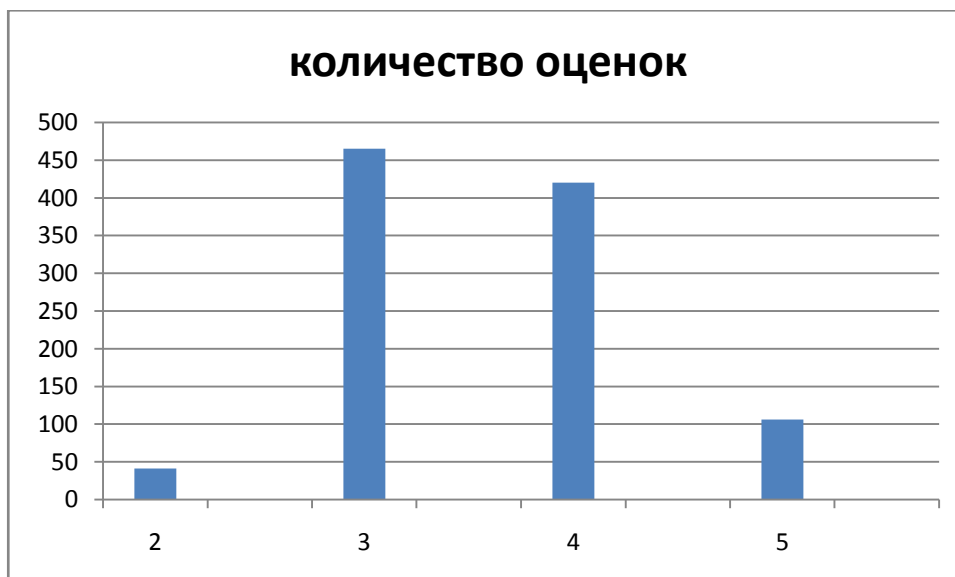
Процент полученных оценок по различным округам Свердловской области представлен в таблице 2

Таблица 2

№, МОУО	Количество участников	% оценок			
		2	3	4	5
01 - Восточный округ	125	3,20%	53,60 %	35,20 %	8,00%
02 - Южный округ	123	5,69%	58,54 %	29,27 %	6,50%
03 - Северный округ	75	17,33 %	52,00 %	29,33 %	1,33%
04 - Горноуральский округ	113	4,42%	38,94 %	47,79 %	8,85%
05 - Западный округ	169	2,37%	47,34 %	38,46 %	11,83 %
06 - Екатеринбург	407	1,97%	38,33 %	45,95 %	13,76 %
07 - Федеральные образовательные учреждения	13	0,00%	23,08 %	69,23 %	7,69%
08 - Негосударственные образовательные учреждения	1	0,00%	100,00 %	0,00%	0,00%
09 - Государственные образовательные учреждения Свердловской области	6	0,00%	50,00 %	50,00 %	0,00%
10 - Итого	1032	3,97%	45,06 %	40,70 %	10,27 %

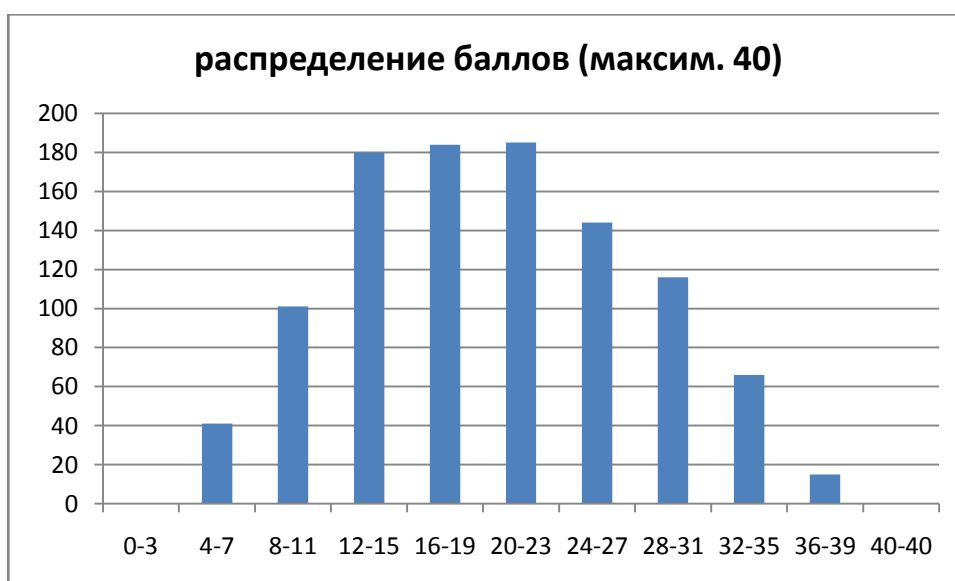
Видно, что существенно из общей картины выбиваются в худшую сторону результаты выпускников в Северном округе, лучше всего подготовлены к сдаче ГИА оказались выпускники г.Екатеринбурга.

Итоговые данные по количеству полученных оценок различного достоинства представлены на диаграмме 1



Средний балл по СО в 2014 году составляет 3,6. В 2012 году в среднем по РФ средний балл составлял 3,9.

Не преодолели минимальный порог в 9 баллов 41 выпускник. Распределение тестовых баллов по участникам экзамена представлено на диаграмме 2



Вид гистограммы свидетельствует о том что очень мало выпускников имеют высокие баллы. Более 80% набрали только 81 человек. И ни один выпускник не выполнил работу на максимальный балл (в 2012 году в РФ таких детей было 15).

В таблице 3 представлено выполнение экзаменационной работы по объектам контроля в среднем. Задание базового уровня считается усвоенным при 65% усвоения, задания повышенного и высокого уровня усвоены, если их выполнили не менее 50% обучающихся.

Таблица 3.

Номер задания в работе	Проверяемый элемент содержания	Уровень сложности	Средний процент выполнения	комментарий об усвоении элемента
1	равноускоренное движение	Б	28	Элемент не усвоен
2	3 закон Ньютона. Сила упругости	Б	53	Элемент не усвоен
3	Связь силы и изменения импульса. Закон сохранения энергии	Б	56	Элемент не усвоен
4	Механические колебания	Б	64	Элемент почти усвоен
5	Гидростатика	Б	55	Элемент не усвоен
6	механика	П	68	Элемент усвоен
7	Тепловые явления	Б	76	Элемент усвоен
8	Тепловые явления	Б	67	Элемент усвоен
9	Расчет количества теплоты	П	53	Элемент усвоен
10	Электростатика	Б	46	Элемент не усвоен
11	Постоянный ток	Б	51	Элемент не усвоен
12	электромагнетизм	Б	33	Элемент не усвоен
13	Преломление света	Б	46	Элемент не усвоен
14	Расчет цепи постоянного тока	П	54	Элемент усвоен

15	Радиоактивный распад	Б	68	Элемент усвоен
16	Анализ эксперимента	Б	67	Элемент усвоен
17	Анализ текста	Б	70	Элемент усвоен
18	Анализ текста	Б	66	Элемент усвоен
19	Анализ текста	П	43	Элемент не усвоен
20	Статика	Б	31	Элемент не усвоен
21	Гидростатика	Б	28	Элемент не усвоен
22	Колебания	П	42	Элемент не усвоен
23	Анализ эксперимента по гидростатике	П	68	Элемент усвоен
24	Лабораторная работа	В	47	Элемент не усвоен
25	Качественная задача	П	19	Элемент не усвоен
26	Задача по механике	В	21	Элемент не усвоен
27	Задача по теме «Электрический ток»	В	31	Элемент не усвоен

Как мы видим, усвоено 7 элементов базового уровня (из 17); 4 элемента повышенного уровня (из 7) и ни одного элемента высокого уровня.

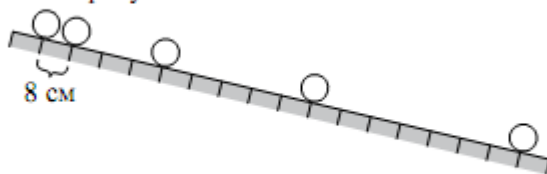
Наибольшую сложность для выпускников представили вопросы кинематики, статики и гидростатики, электромагнетизма.

Анализ выполнения отдельных заданий

В разных вариантах проверяются разные аспекты одного контролируемого элемента, различные умения и навыки, которые должны быть задействованы у выпускника при ответе на вопрос. Это приводит к совершенно различным результатам выполнения одного и того же задания. Рассмотрим ряд примеров, анализ результатов выполнения которых позволит сделать выводы о сильных и слабых сторонах подготовки выпускников в нескольких конкретных вопросах.

Пример 1 вариант 001. Только 4,9 % выпускников справились с заданием.

Шарик скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положение через каждую секунду от начала движения показаны на рисунке.



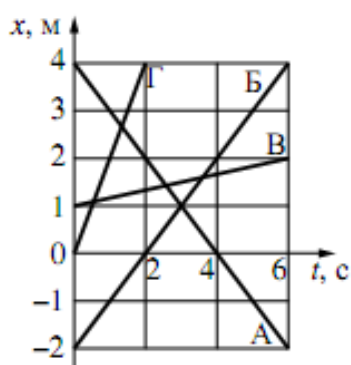
Ускорение шарика равно

- 1) $0,08 \frac{м}{с^2}$ 2) $0,8 \frac{см}{с^2}$ 3) $0,16 \frac{м}{с^2}$ 4) $1,6 \frac{см}{с^2}$

Решение: рассмотрим первую секунду движения. Т.к. начальная скорость $=0$, то $S = \frac{at^2}{2}$ следовательно $a = \frac{2S}{t^2} = 0,16 м/с^2$.

В примере 2 рассмотрен тот же элемент но в варианте д02. С этим заданием справились 93% участников экзамена.

На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .

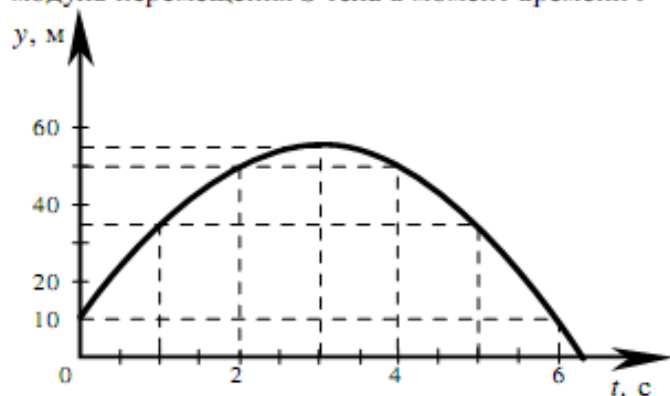


Модуль скорости равен $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1) только у тела Б | 3) у тел Б и Г |
| 2) только у тела В | 4) у тел А и Б |

Тела А и Б проходят за каждые две секунды по два метра, поэтому ответ 4. Лучше обстоят дела и в варианте 002 основного дня, **пример 3**. С этим заданием справились 51 % выпускников.

На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, брошенного с высоты 10 м вертикально вверх. Чему равны путь L и модуль перемещения S тела в момент времени $t = 6$ с?



- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1) $L = 110$ м; $S = 0$ | 3) $L = 90$ м; $S = 0$ |
| 2) $L = 0$; $S = 110$ м | 4) $L = 0$; $S = 90$ м |

Здесь тело вверх движется $(50-10=40)$ 40 м, а вниз 40 м к моменту времени 6 с, поэтому путь равен 90 м, а модуль перемещения 0 м (ответ 3)

Видно, что чтение графиков движения освоено лучше, чем решение расчетной задачи.

Кроме того два последних типа задач чаще встречаются в практике применения различных тестов.

Следующие два примера посвящены законам динамики

Пример 4. В варианте 001 справились 20%

Два мальчика растягивают динамометр в противоположные стороны. Каждый прикладывает силу 100 Н. Какое значение покажет динамометр?

- 1) 0 2) 50 Н 3) 100 Н 4) 200 Н

Стандартное задание, встречавшееся много раз, и каждый раз вызывающее серьезные затруднения. В задании рассматривается методика измерения силы. Если мы к одному концу невесомой веревки приложим силу F , то такая же сила будет в любой точке веревки. Поэтому ответ 3.

Пример 5. С этим заданием справились 92%

Для двух разных пружин ученик измерял силу упругости, возникающую при подвешивании к ним груза, и их удлинение. В таблице представлены значения измеренных величин. По результатам эксперимента можно сделать вывод:

Пружины	1	2
Сила упругости (Н)	2	4
Удлинение (м)	0,04	0,04

- 1) $k_1 = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; $k_2 = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
2) $k_1 = 20 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; $k_2 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
3) $k_1 = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; $k_2 = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
4) $k_1 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; $k_2 = 20 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Здесь надо воспользоваться дважды законом Гука и разделить силу на удлинение. (ответ 3)

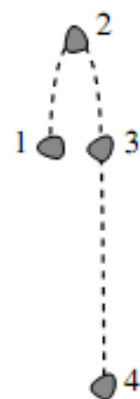
В примерах 6 и 7 рассматриваются законы сохранения импульса и энергии.

Пример 6 (18 % правильно ответивших).

Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движении атмосфере. Траектория движения камня изображена на рисунке.

Полная механическая энергия камня имеет

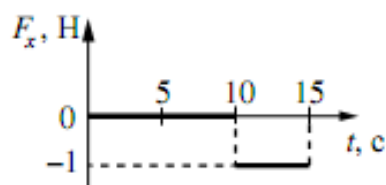
- 1) минимальное значение в положении 1
2) минимальное значение в положении 2
3) минимальное значение в положении 4
4) одинаковые значения в положениях 1 и 3



В присутствии трения полная механическая энергия убывает все время движения, поэтому ответ 3. Ошибки, наверное, связаны с неверным отождествлением механической энергии и кинетической.

Пример 7. (80 % правильных ответа)

Тело движется в положительном направлении оси Ox . На рисунке представлен график зависимости от времени t для проекции силы F_x , действующей на тело в инерциальной системе отсчёта.



В интервале времени от 0 до 10 с проекция импульса тела на ось Ox

- 1) не изменяется
- 2) увеличивается на $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 3) увеличивается на $10 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 4) уменьшается на $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

За первые 10 с скорость и импульс не менялись, а последние 5 с импульс уменьшился на 5 кгм/с . Ответ 1. Вновь мы видим хорошие навыки чтения графиков.

Пример 8 соответствует теме «колебания» и если графические задачи на определение амплитуды и периода колебаний вызывают немного затруднений, в приведенном ниже примере справилось с заданием 29 % учащихся.

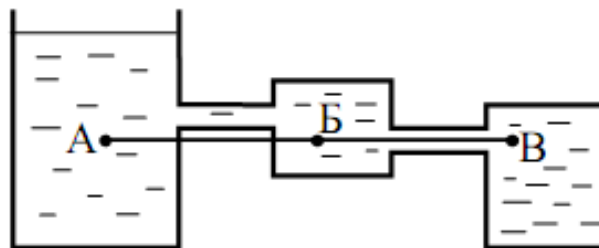
Шарик на нити, совершающий свободные колебания, приходит от крайнего правого положения до крайнего левого положения за 0,8 с. Чему равна частота колебания шарика?

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) 0,625 Гц | 3) 2,5 Гц |
| 2) 1,25 Гц | 4) 5 Гц |

Проход между крайними положениями совершается за половину периода, поэтому период колебаний 1,6 с, а значит частота колебаний $1/1,6 = 0,625 \text{ Гц}$ (ответ 1)

В заданиях по гидростатике правильные ответы получили чуть больше половины учащихся. Этот результат для **примера 9** говорит о неумении применять формулу $p = \rho gh$,

Стеклянный сосуд сложной формы заполнен жидкостью (см. рисунок).



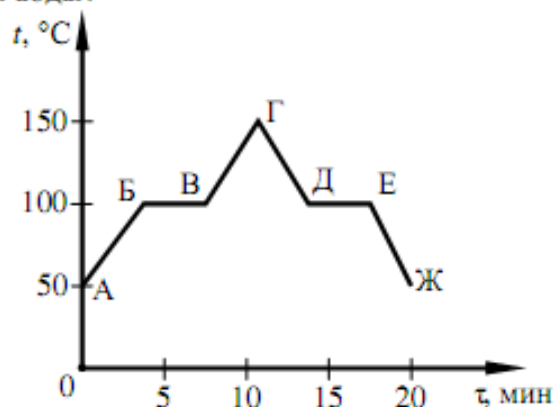
Давление, оказываемое жидкостью на уровне АВ, имеет

- 1) максимальное значение в точке А
- 2) минимальное значение в точке Б
- 3) минимальное значение в точке В
- 4) одинаковое значение в точках А, Б и В

(ответ 4)

Пример 10 – пример задания на изменение температуры вещества в различных процессах.

На рисунке приведён график зависимости температуры воды от времени при её нагревании и дальнейшем охлаждении. Какой отрезок графика относится к процессу кипения воды?



- 1) АБ
- 2) БВ
- 3) ВГ
- 4) ДЕ

И если процесс кипения узнали на этом графике 79 % выпускников, то процесс конденсации – только 45%.

Пример 11. Здесь большинство (71%) решили задачу неверно, очевидно не учитывая, что свинец прежде чем расплавить надо вначале нагреть до температуры плавления.

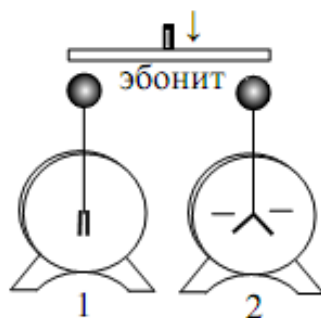
Какое количество теплоты потребуется для плавления куска свинца массой 100 г, взятого при температуре 27 °С?

- 1) 6400 Дж
- 2) 4251 Дж
- 3) 3900 Дж
- 4) 2500 Дж

$$Q = cm(t_{\text{плав}} - t_0) + \lambda m = 6400 \text{ Дж}$$

Пример 12 показывает удивительно низкий процент выполнивших задание по электростатике (22%)

Незаряженный электроскоп 1 соединили незаряженным эбонитовым стержнем с таким же электроскопом 2, заряженным отрицательно (см. рисунок).



При этом

- 1) оба электроскопа станут отрицательно заряженными
- 2) первый электроскоп приобретёт положительный заряд
- 3) первый электроскоп останется незаряженным
- 4) заряд второго электроскопа уменьшится в 2 раза

Связано это, скорее всего, с незнанием свойств эбонита как диэлектрика (ответ 3).

Большинство (97%) справились с заданием, рассмотренным в примере 13, что свидетельствует о хорошо сформированном умении читать таблицы и знании закона Ома.

В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение силы тока должно стоять вместо знака «?»?

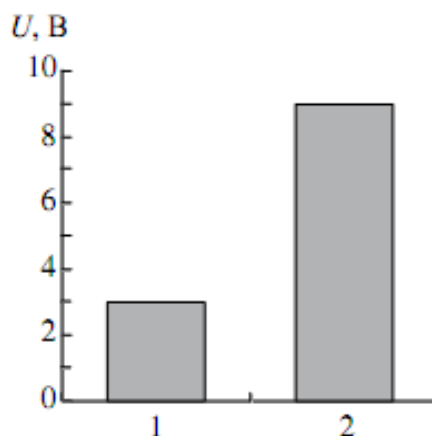
$U, \text{В}$	8	10	20
$I, \text{А}$	2	?	5

- 1) 2,5 А
- 2) 3 А
- 3) 3,5 А
- 4) 4 А

(ответ 1)

А вот пример 14 – пример задания, с которым справилось только 28 %.

На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения напряжения на концах двух проводников (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения работы тока A_1 и A_2 в этих проводниках за одно и то же время.

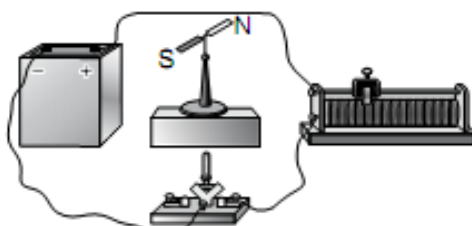


- 1) $A_1 = A_2$
- 2) $A_1 = 3A_2$
- 3) $9A_1 = A_2$
- 4) $3A_1 = A_2$

Причина столь невысокого результата заключается, во-первых, в проверке знания более сложной формулы из данной темы $A = \frac{U^2}{R}t$, и, во-вторых, в недостаточном навыке чтения гистограмм. Так как $\frac{U_2}{U_1} = 3$, то $\frac{A_2}{A_1} = 9$, ответ 3.

В задании 12 проверялось знание темы «Электромагнетизм» Для проверки предъявлялись схемы классических опытов (опыты Эрстеда и Ампера). Результаты экзамена показали неудовлетворительное состояние усвоения этих вопросов. **Пример 15** демонстрирует вышеизложенное (выполнили задание только 12 % выпускников)

Магнитная стрелка установлена перпендикулярно плоскости рисунка южным полюсом на читателя. Линейный проводник закрепили перпендикулярно магнитной стрелке и собрали электрическую цепь, представленную на рисунке.



При замыкании ключа магнитная стрелка

- 1) останется на месте
- 2) повернется на 180°
- 3) повернется на 90° и установится параллельно проводнику южным полюсом слева
- 4) повернется на 90° и установится параллельно проводнику северным полюсом слева

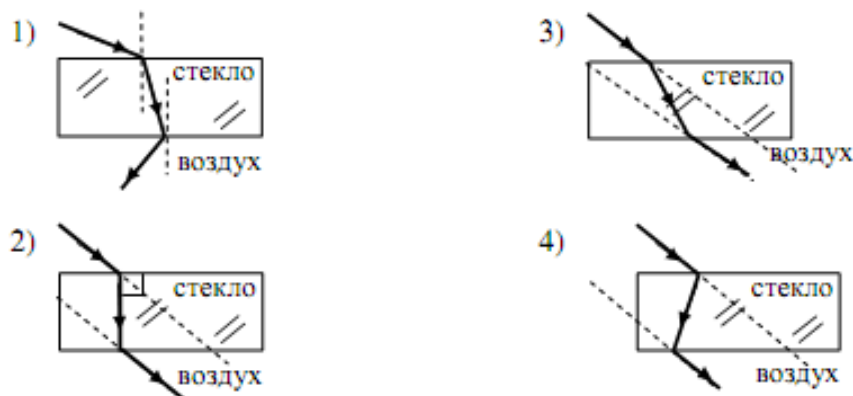
(ответ 1)

Традиционное затруднение представляют вопросы преломления света. Однако преломление через плоскопараллельную пластинку (**Пример 16**, 62

% правильных ответов) усвоено лучше, чем преломление через трехгранную призму (Пример 17, 34 % правильных ответов).

Пример 16

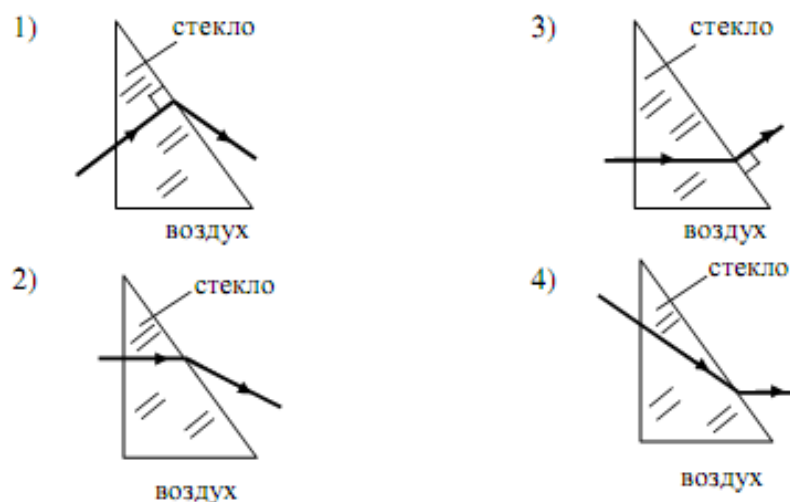
На каком рисунке правильно изображён ход луча через плоскопараллельную стеклянную пластину, находящуюся в воздухе?



ответ 3

Пример 17

На каком рисунке правильно изображён ход светового луча через треугольную стеклянную призму в воздухе?



ответ 2

Задание 14 – задание повышенного уровня. Хотелось бы обратить внимание на то, что достаточно сложная расчетная задача (Пример 18, 68 % правильных ответов) вызвала меньше затруднений, чем устная задача, в которой рассматривается мощность, выделяемая на параллельных резисторах (Пример 19, 24 % правильных ответов). С трудом школьники понимают, что при параллельном соединении больше тепла выделяется на резисторе с меньшим сопротивлением.

Пример 18

Исследуя зависимость силы тока от напряжения на резисторе при его постоянном сопротивлении, ученик получил результаты, представленные в таблице. Чему равно удельное сопротивление металла, из которого изготовлен резистор, если длина провода 10 м, а площадь его поперечного сечения 2 мм²?

U, В	2	4	6
I, А	4	8	12

1) $10 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	2) $2,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	3) $0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	4) $0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
--	---	---	---

$$R = \frac{U}{I} = \rho \frac{\ell}{S} \text{ отсюда } \rho = \frac{US}{I\ell} = \frac{2\text{В} \cdot 2\text{мм}^2}{4\text{А} \cdot 10\text{м}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}. \text{ Ответ 4}$$

Пример 19

Электрические лампы сопротивлением 200 Ом и 400 Ом соединены параллельно и подключены к источнику тока. Как соотносятся количества теплоты Q_1 и Q_2 , выделяемые лампами за одно и то же время?

- 1) $\frac{Q_1}{Q_2} = 2$ 2) $\frac{Q_2}{Q_1} = 2$ 3) $\frac{Q_1}{Q_2} = 4$ 4) $\frac{Q_2}{Q_1} = 4$

ответ 1

Задание 19 – качественный вопрос, завершающий проверку понимания научного текста, предложенного выпускникам. Наибольшие затруднения вызвал вопрос после текста о светомаскировке (Пример 20 ни одного полного правильного ответа)

Пример

20

Какого цвета будет казаться зелёная трава, рассматриваемая через красный фильтр? Ответ поясните.

Раз трава зеленая, то из белого света от травы отражается только его зеленая часть. Красный светофильтр пропускает только красные лучи, значит свет, отраженный от травы, через светофильтр не пройдет. Зеленая трава, рассматриваемая через красный светофильтр, будет казаться черной.

Кроме того, серьезные затруднения вызвал и ответ на вопрос после текста о полярных сияниях

(пример 21, полностью правильных ответов 3 %)

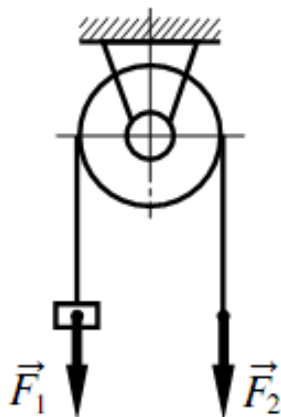
Протон и электрон влетают с одинаковыми скоростями в магнитное поле Земли перпендикулярно магнитным линиям. У какой из частиц радиус окружности будет больше? Ответ поясните.

Даже намёка подсказки в тексте не было, а рассуждения могли бы быть такими. У электрона и протона одинаковый модуль заряда и по условию одинаковая скорость. Значит, в одном магнитном поле и на электрон и на протон будет действовать одинаковая сила Лоренца. Но масса протона гораздо больше массы электрона (у протона больше инертность и направление его скорости труднее изменить), поэтому радиус окружности, по которой движется протон будет больше.

Задания после текстов об антикрыле и о термоэлектричестве выполнены гораздо лучше (72% и 81% полностью правильных ответов), что говорит о существенной неравноценности сложности составленных заданий.

Пример 22 – задание на установление соответствия физических величин и формул, по которым они рассчитываются. Полностью правильных ответов 23%, с одной ошибкой 13%. Большинство выполнило это задание неверно

Груз поднимают с помощью неподвижного блока радиусом R (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) момент силы \vec{F}_2 относительно оси блока	1) $2R$
Б) плечо силы \vec{F}_2 относительно оси блока	2) R
В) плечо силы \vec{F}_1 относительно оси блока	3) $\frac{F_2}{2R}$
	4) $F_2 R$
	5) $2F_2 R$

Ответ:	А	Б	В

ответ 422

Выполнение этого задания основано на знании определений плеча и момента силы. Интересно отметить, что в варианте, в котором рассматривался не блок, а рычаг, успешность выполнения вдвое выше.

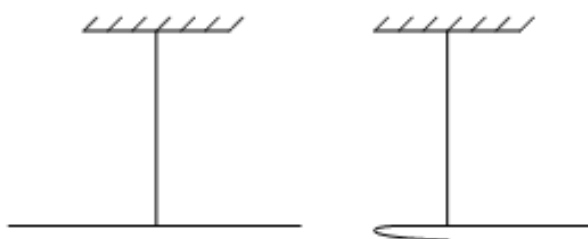
Экспериментальное задание с развернутым ответом можно считать успешно выполненным, если выпускник получил за него 3 или 4 балла. В целом, можно считать, что экспериментальные навыки сформированы удовлетворительно. Исключение составили задания на исследование свойств изображения, даваемого линзой (32 % успешности выполнения, основной день) и на расчет работы по подъему груза с помощью неподвижного блока (42%, дополнительный день). Хочется обратить внимание на то, что выпускники гораздо лучше выполняют

экспериментальные задания на косвенное измерение физической величины, чем на исследование каких-либо зависимостей, свойств, проверку справедливостей законов. Так например, в работе с тем же комплектом оборудования (линза источник света, линейка, экран) при измерении оптической силы линзы успешность составила 51%.

По-прежнему, значительные затруднения вызывает решение качественной задачи. Единственная задача, решенная успешно в дополнительный день (59 %), представлена в

примере 23

Отрезок однородной проволоки подвешен за середину. Изменится ли (и если изменится, то как) равновесие рычага, если левую половину сложить вдвое (см. рисунок)? Ответ поясните.



Равновесие нарушится, так как изменится плечо силы тяжести, а значит и момент этой силы, действующей на левую половину рычага, тогда как момент силы тяжести, действующей на правую половину, остался неизменным.

Пример 24 показывает качественную задачу, с которой справились хуже всего (14 %)

Нагретую пробирку поставили вертикально открытым концом в воду, налитую в блюдце. Изменится ли и если изменится, то как, уровень воды в пробирке по мере её остывания? Ответ поясните.

Уровень воды повысится. Первоначально давление газа над водой в пробирке и в блюдце было одинаковым и равным атмосферному и уровни воды внутри и вне пробирки были одинаковыми. По мере остывания давление газа в пробирке уменьшалось, и атмосфера стала выдавливать воду из блюдца в пробирку.

Две последних расчетных задачи высокого уровня сложности предназначены для выявления выпускников, готовых к изучению физики на профильном уровне. Успешным можно считать выполнение этих задач на 2 или 3 балла. В среднем 20 – 30% выпускников успешно решали сложные задачи и, наверное, это неплохо. Ниже приведены примеры задач, с которыми учащиеся справлялись хуже всего.

Пример 25 (13 % успешно выполнивших задание)

Шары массами 6 и 4 кг, движущиеся навстречу друг другу со скоростью $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ каждый относительно Земли, соударяются, после чего движутся вместе. Определите, какое количество теплоты выделится в результате соударения.

Количество теплоты, выделившееся в системе, равно разности кинетических энергий системы до и после удара. До удара $E_{k1} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = 20 \text{ Дж}$. После удара $E_{k2} = \frac{m_1 + m_2}{2} u^2$, где u – скорость шаров после удара, определяется из закона сохранения импульса $m_1 v - m_2 v = (m_1 + m_2)u$, откуда $u = 0,4 \text{ м/с}$, а кинетическая энергия после удара $E_{k2} = 0,8 \text{ Дж}$. Таким образом, выделилось количество теплоты $Q = 19,2 \text{ Дж}$.

Пример 26 (12 % успешно выполнивших задание, никто не выполнил задачу полностью правильно)

Небольшой деревянный (сосна) шарик падает в воду с высоты 1,2 м относительно поверхности воды. Определите глубину погружения шарика, если на работу по преодолению силы сопротивления воды пошла половина кинетической энергии, которой шарик обладал перед входом в воду. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Рассмотрим движение шарика в воде. Если за «0» потенциальной энергии выбрать уровень на который погрузится шарик в конце движения, то начальная механическая энергия будет $E = mgh + E_k$. При входе в воду шарик обладал кинетической энергией равной исходной потенциальной, то есть mgh_0 , где $h_0 = 1,2 \text{ м}$. В конечной точке механическая энергия шарика равна нулю. На что израсходовалась энергия шарика? На работу по преодолению сопротивления воды ($mgh_0/2$) и на работу против силы Архимеда ($A = F_a h = \rho g V h = \rho g \frac{m}{\rho_{\text{сосны}}} h$). В итоге закон сохранения энергии примет вид. $mgh + mgh_0 = \frac{mgh_0}{2} + \rho g \frac{m}{\rho_{\text{сосны}}} h$. Обе части уравнения поделим на mg и выразим h . $h = \frac{h_0}{2(\frac{\rho}{\rho_{\text{сосны}}} - 1)} = 0,4 \text{ м}$.

Пример 27 (18 % успешности)

Электровоз движется с постоянной скоростью $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ и ведёт состав массой 1800 т. Сила тока, потребляемая электровозом из сети напряжением 3000 В, равна 750 А. КПД двигателя электровоза 80%. Определите коэффициент трения при движении электровоза.

Полезная работа – работа силы тяги $A = Fs$. Так как поезд движется равномерно, то $F = F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$. Затраченная работа – работа электрического тока $A_{\text{эл}} = UIt = UIs/v$. Таким образом, $\text{КПД} = \frac{\mu mgs}{UI \frac{s}{v}} = \frac{\mu mgv}{UI}$.

Откуда $\mu = \text{КПД} \frac{UI}{mgv} = \frac{0,8 \cdot 3000 \text{ В} \cdot 750 \text{ А}}{1800000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 20 \text{ м/с}} = 0,005$

Методические рекомендации

Если судить по оценкам, то результат сдачи ГИА в форме ОГЭ в Свердловской области можно считать удовлетворительным.

1. Внушает серьезную тревогу то, что по большинству проверяемых КИМами элементов знаний, умений и навыков не достигнут порог, с которого данный элемент можно считать усвоенным.
2. Отрадно отметить неплохой уровень навыков чтения выпускниками 9-х классов графиков и таблиц. Надо только обратить внимание на такой нечасто предъявляемый способ подачи информации как гистограмма.
3. Отметим также удовлетворительный уровень экспериментальных навыков, продемонстрированных участниками экзамена. Однако, необходимо сместить акценты при выполнении фронтальных лабораторных работ с косвенного измерения физических величин на исследование зависимостей одних величин от других, зависимостей свойств физических объектов от различных физических величин, проверку справедливости физических законов.
4. Необходимо обратить пристальное внимание на изучение вопросов программы, которые из года в год вызывают затруднения у обучающихся
 - А) вопросы статики, обращая особое внимание на отработку определения плеча и момента силы; при изучении темы «Простые механизмы» необходимо большее внимание уделить свойствам подвижного и неподвижного блоков.
 - Б) вопросы гидростатики, обращая особое внимание на проявление закона Паскаля и на смысл букв, которыми обозначаются величины в формулах закона Архимеда и формулы для расчета гидростатического давления.
 - В) изучая переходы вещества из одного агрегатного состояния в другое, больше внимания уделять процессам кристаллизации и конденсации, особенно в связи с изменением температуры и внутренней энергии в этих процессах.
 - Г) в теме «Постоянный электрический ток» больше внимания уделять параллельному соединению проводников и особенно выделению тепла на таких проводниках
 - Д) при изучении темы «Электromагнетизм» больше внимания уделять демонстрации и анализу классических экспериментов по этой теме (опыты Эрстеда, Ампера, Фарадея).
 - Е) при изучении темы «Геометрическая оптика» уделить особое внимание ходу лучей через плоские границы раздела двух сред и в

линзах, а также механизму формирования изображения в зеркалах и линзах.

Ж) уделить особое внимание на изучение причин появления окраски в отраженном и проходящем свете.

5. По-прежнему очень остро стоит проблема решения качественных задач по физике. Необходимо развивать культуру устной и письменной речи учащихся при объяснении явлений природы, принципов работы физических приборов и устройств, результатов физических экспериментов и наблюдений.
6. Одна из наиболее сложных проблем, стоящих перед учителем – научить решать расчетные задачи, решать осознанно, быть в состоянии подробно прокомментировать свое решение.

Хочется надеяться, что предпринятые учителями области усилия по улучшению физического образования приведут к положительной динамике результатов их выпускников в ходе Государственной итоговой аттестации.