

**Статистико-аналитический отчёт
о результатах государственной итоговой аттестации по физике в
форме основного государственного экзамена в 2023 году в Каменск-
Уральском городском округе**

**I. Результаты основного государственного экзамена (ОГЭ)
обучающихся IX классов муниципальных общеобразовательных
учреждений Каменск-Уральского городского округа**

ФИЗИКА

В 2023 году выпускники IX классов (1501 чел.) проходили государственную итоговую аттестацию в форме ОГЭ по двум обязательным предметам – русскому языку и математике и двум предметам по выбору.

Таблица 1

| Показатели | 2019 год | 2022 | 2023 |
|--|----------|-------|-------|
| Количество участников (чел.) | 202 | 156 | 137 |
| Выбор в % от общего количества участников ОГЭ/К/Р | 13,41 | 10,06 | 9,13 |
| Средний балл | 20,18 | 23,40 | 24,61 |
| Средняя отметка | 3,56 | 3,63 | 3,64 |
| Преодолели минимальный порог: Количество (чел.) | 200 | 156 | 133 |
| % | 99,01 | 100 | 99,08 |
| Не преодолели минимальный порог: Количество (чел.) | 2 | 0 | 4* |
| % | 0,99 | 0 | 2,92 |
| Набрали от 80% и более от максимального балла: Количество (чел.) | 25 | 20 | 15 |
| % | 12,38 | 12,82 | 10,95 |
| Набрали максимальный балл (45 баллов): Количество (чел.) | 0 | 0 | 1 |

* в резервные дни основного периода проведения ОГЭ пересдали на отметку «3» - 2 чел. и в дополнительный период - 1 чел.

Результаты ОГЭ по физике в отметках

Таблица 2

| Год | Всего участников | Получили отметки (чел.) | | | |
|------|------------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| | | «5» | «4» | «3» | «2» |
| 2019 | 202 | 25 | 66 | 109 | 2 |

| | | | | | |
|------|-----|-------|-------|-------|------|
| | % | 12,38 | 32,67 | 53,96 | 0,99 |
| 2022 | 156 | 20 | 58 | 78 | 0 |
| | % | 12,82 | 37,18 | 50,0 | 0 |
| 2023 | 137 | 16 | 59 | 58 | 4 |
| | % | 11,68 | 43,07 | 42,34 | 2,92 |

ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2023 году и в динамике:

1. Статистика результатов ОГЭ за последние два года показывает, что, показатели обученности претерпевают незначительные изменения как в сторону повышения, так в сторону понижения. Доля учащихся, выполнивших экзамен на «5», в этом году понизилась, а доля участников, получивших неудовлетворительный результат, увеличилась, уменьшилась доля участников с результатом «3» и увеличилась доля с результатом «4».

2. Более показательна в этом анализе другая характеристика – средний балл, а средний балл повысился (в 2022 году составил 23,40, а в этом году 24,61).

3. Средняя отметка изменилась незначительно (в 2022 году-3,63, а в этом году 3,64).

4. Наблюдается незначительное снижение числа выпускников 9 класса, сдававших физику в качестве экзамена по выбору. В 2023 году по сравнению с 2022 выбрало этот экзамен на 0, 93% меньше, чем за предыдущий год.

Доступность образования по образовательным организациям. Минимальный первичный балл, Максимальный первичный балл и медиана первичного балла.

Таблица 3

| ОО | Участников из числа выпускников текущего года | Средний первичный балл | Минимальный первичный балл | Максимальный первичный балл | Медиана первичного балла |
|----------------------------|---|------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1 | 3 | 26 | 18 | 36 | 24 |
| 3 | 6 | 27 | 14 | 35 | 29 |
| Каменск-Уральская гимназия | 2 | 17 | 11 | 22 | 16 |
| 5 | 4 | 16 | 8 | 31 | 12 |
| 7 | 2 | 26 | 24 | 29 | 26 |
| Лицей 9 | 3 | 22 | 18 | 28 | 21 |
| Лицей 10 | 9 | 24 | 18 | 34 | 22 |
| 14 | 1 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 15 | 9 | 27 | 16 | 39 | 27 |
| 16 | 5 | 18 | 12 | 26 | 18 |
| 17 | 4 | 26 | 21 | 30 | 26 |
| 19 | 12 | 24 | 15 | 39 | 24 |
| 20 | 15 | 25 | 18 | 35 | 24 |
| 21 | 6 | 22 | 14 | 29 | 22 |
| 22 | 11 | 28 | 15 | 38 | 31 |
| 25 | 4 | 20 | 16 | 24 | 20 |
| 30 | 2 | 12 | 12 | 13 | 12 |
| 31 | 2 | 38 | 34 | 41 | 38 |
| 34 | 10 | 28 | 15 | 42 | 26 |
| 35 | 5 | 31 | 13 | 45 | 32 |

| | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------|----------|-----------|-----------|
| 37 | 3 | 22 | 17 | 28 | 21 |
| 38 | 1 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 40 | 11 | 27 | 12 | 40 | 31 |
| Аксиома | 7 | 18 | 9 | 38 | 16 |
| Каменск-Уральский ГО | 137 | 24,61 | 8 | 45 | 23 |

В региональный перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету вошли 3 школы Каменск-Уральского городского округа

(Использованы материалы Статистико-аналитического отчёта о результатах государственной итоговой аттестации по физике в форме основного государственного экзамена в 2023 году в Свердловской области)

(Выбирается от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- *доля участников ОГЭ, получивших отметки «4» и «5», имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);*
- *доля участников ОГЭ, получивших неудовлетворительную отметку, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).*

Таблица 4

| №п/п | Название ОО | Доля участников, получивших отметку «2» | Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения) | Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности) |
|------|--------------------|---|---|--|
| 1 | Средняя школа № 7 | 0 | 100 | 100 |
| 2 | Средняя школа № 38 | 0 | 100 | 100 |
| 3 | Средняя школа № 31 | 0 | 100 | 100 |

Выделение перечня ОО, продемонстрировавших самые низкие результаты ОГЭ по предмету

(Использованы материалы Статистико-аналитического отчёта о результатах государственной итоговой аттестации по физике в форме основного государственного экзамена в 2023 году в Свердловской области)

(Выбирается от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- *доля участников ОГЭ, получивших отметку «2», имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);*
- *доля участников ОГЭ, получивших отметки «4» и «5», имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).*

Таблица 5

| №п/п | Название ОО | Доля участников, получивших отметку «2» | Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения) | Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности) |
|------|----------------------------|--|---|--|
| 1. | Средняя школа № 5 | 25 | 25 | 75 |
| 2. | Каменск-Уральская гимназия | 0 | 0 | 100 |

II. Статистический анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2023 году

(Использованы материалы Статистико-аналитического отчёта о результатах государственной итоговой аттестации по физике в форме основного государственного экзамена в 2023 году в Свердловской области)

По сравнению с 2022 годом изменения структуры и содержания КИМ отсутствуют.

Были внесены изменения в критерии оценивания выполнения расчётных задач №№23–25.

Содержание заданий экзаменационной работы физике соответствовало документам, определяющим структуру и содержание контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена 2023 по учебному предмету – физика.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов курса физики: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления и квантовые явления. Общее количество заданий по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

Максимальный первичный балл за работу составляет 45 баллов, что соответствует 100 тестовым баллам, из них 27 первичных баллов (60 тестовых) за задания с кратким ответом и 18 (40 тестовых баллов) за задания с развёрнутым ответом. Задания делятся на три уровня сложности: 15 заданий базового уровня, 7-повышенного и 3- высокого.

В соответствии с рекомендациями ФИПИ задания базового уровня считаются усвоенными успешно, если их решило от 60 до 90% участников экзамена, для заданий повышенного уровня коридор решаемости от 40 до 60 % и для заданий высокого уровня сложности – от 10 до 50%.

Средний процент выполнения задания вычисляется по формуле $\rho = \frac{N}{m} \cdot 100\%$, где N- сумма первичных баллов, полученных всеми участниками за выполнение задания, n – количество у участников, m- максимальный балл за задание.

| Номер задания в КИМ | Проверяемые элементы содержания/умения | Уровень сложности задания | Средний % выполнения заданий ОГЭ | Вывод об усвоении элемента ОГЭ | Средний % выполнения заданий ОГЭ | Вывод об усвоении элемента ОГЭ | Средний % выполнения заданий ОГЭ | Вывод об усвоении элемента ОГЭ | | |
|---|--|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|--|
| | | | Каменск-Уральский | | | | Свердловская область | | | |
| | | | 2022 год | | 2023 год | | 2023 год | | | |
| <i>Использование понятийного аппарата курса физики (проверяется освоение понятийного аппарата курса физики)</i> | | | | | | | | | | |
| 1 | Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения | Б | 77,9 | Элемент усвоен | 83,2 | Элемент усвоен | 82,44 | Элемент усвоен | | |
| 2 | Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами | Б | 62,2 | Элемент усвоен | 55,6 | Элемент не усвоен | 38,71 | Элемент не усвоен | | |
| 3 | Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства//признаки | Б | 70,5 | Элемент усвоен | 90,5 | Элемент усвоен | 68,85 | Элемент усвоен | | |
| 4 | Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления | Б | 54,8 | Элемент не усвоен | 62,4 | Элемент усвоен | 54,77 | Элемент не усвоен | | |
| 5 | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 65,4 | Элемент усвоен | 62,1 | Элемент усвоен | 56,57 | Элемент усвоен | | |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| 6 | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 42,9 | Элемент не усвоен | 65,0 | Элемент усвоен | 65,14 | Элемент усвоен |
| 7 | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 67,3 | Элемент усвоен | 67,9 | Элемент усвоен | 61,5 | Элемент усвоен |
| 8 | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 64,1 | Элемент усвоен | 82,5 | Элемент усвоен | 64,68 | Элемент усвоен |
| 9 | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 54,5 | Элемент не усвоен | 55,5 | Элемент не усвоен | 58,12 | Элемент не усвоен |
| 10 | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 60,3 | Элемент усвоен | 77,4 | Элемент усвоен | 71,56 | Элемент усвоен |
| 11 | Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов | Б | 60,3 | Элемент усвоен | 53,3 | Элемент не усвоен | 58,2 | Элемент не усвоен |
| 12 | Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов | Б | 58,6 | Элемент не усвоен | 64,2 | Элемент усвоен | 64,91 | Элемент усвоен |
| 13 | Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ графиков, таблиц и схем) | П | 76,3 | Элемент усвоен | 82,8 | Элемент усвоен | 78,66 | Элемент усвоен |
| 14 | Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц и схем) | П | 75,6 | Элемент усвоен | 72,3 | Элемент усвоен | 66,65 | Элемент усвоен |

| <i>Методологические умения</i> | | | | | | | | |
|--|--|---|--------------|--------------------------|------|----------------|--------------|--------------------------|
| 15 | Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений | Б | 76,9 | Владеют | 81,1 | Элемент усвоен | 72,28 | Элемент усвоен |
| 16 | Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов | П | 83,0 | Владеют | 84,3 | Элемент усвоен | 81,08 | Элемент усвоен |
| 17 | Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (экспериментальное задание на реальном оборудовании) | В | 28,6 | Владеют | 34,6 | Элемент усвоен | 30,42 | Элемент усвоен |
| <i>Понимание принципа действия технических устройств</i> | | | | | | | | |
| 18 | Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств. Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий | Б | 57,06 | Элемент не усвоен | 63,5 | Элемент усвоен | 55,22 | Элемент не усвоен |
| <i>Работа с текстами физического содержания</i> | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| 19 | Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую | Б | 81,1 | Элемент усвоен | 67,9 | Элемент усвоен | 64,07 | Элемент усвоен |
| 20 | Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач. | П | 28,2 | Элемент не усвоен | 31,0 | Элемент не усвоен | 31,07 | Элемент не усвоен |
| | | | | | | | | |
| 21 | Объяснять физические процессы и свойства тел | П | 34,0 | Элемент не усвоен | 31,4 | Элемент не усвоен | 32,95 | Элемент не усвоен |
| 22 | Объяснять физические процессы и свойства тел | П | 32,4 | Элемент не усвоен | 15,0 | Элемент не усвоен | 16,87 | Элемент не усвоен |
| 23 | Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины | П | 35,7 | Элемент не усвоен | 52,3 | Элемент усвоен | 47,96 | Элемент усвоен |
| 24 | Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача) | В | 18,6 | Элемент усвоен | 18,5 | Элемент усвоен | 16,2 | Элемент усвоен |
| 25 | Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача) | В | 27,6 | Элемент усвоен | 34,3 | Элемент усвоен | 30,19 | Элемент усвоен |

Основные выводы.

1. *Выполнили без ошибок все задания базового уровня сложности – 2чел. из ОУ №№ 3 и 35.*

Остались проблемы с выполнением заданий базового уровня сложности №№ 2 (55,6 %), 9 (55,5%), 11 (53,3%).

2. *Получил максимальное количество баллов за выполнение экзаменационной работы - 45 баллов участник из Средней школы № 35. 90% заданий выполнили 3чел. из Средних школ №№ 31(1) и 34 (2), набрав 41-42 балла.*

3. *Получили отличные оценки, набрав от 35 до 40 баллов -12чел. из Средних школ №№ 1, 3, 15 (2), 19, 20, 22, 34, 35, 40 (2), Центра образования «Аксиома».*

III. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

(Использованы материалы Статистико-аналитического отчёта о результатах государственной итоговой аттестации по физике в форме основного государственного экзамена в 2023 году в Свердловской области)

Для содержательного анализа использовался вариант 313, который решали 1175 выпускников, что составляет 28,42% от всего числа сдававших экзамен.

Рассмотрим задания тестовой части экзаменационной работы.

С заданием №1 успешно справились все группы выпускников, кроме тех, кто сдал на «2». Это задание базового уровня сложности, и проверяет правильность трактовки физического смысла используемых величин, их обозначения и единиц измерения, а также знания приборов для их измерения. Максимальная оценка за правильно выполненное задание составляет 2 балла. Решаемость для всех вариантов в Свердловской области в среднем правильно выполняют 82,44% (*по городу 83,2%*).

Решаемость задания для варианта 313 составляет 83,4%, наиболее часто встречающаяся ошибка, когда траекторию называют физической величиной.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

- 1) траектория
- 2) средняя скорость
- 3) литр
- 4) измерительный цилиндр
- 5) механическое движение

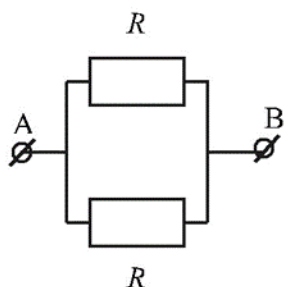
Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

*Задание № 2 базового уровня сложности, оценивается в 2 балла и проверяет умение различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами. Успешно это задание в среднем решают выпускников 9 класса 38,71% (*по городу 55,6%*).*

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин для случая протекания тока по участку цепи (см. рисунок) и названиями этих величин.



В формулах использованы обозначения: U – напряжение на участке АВ цепи; R – сопротивления резисторов; t – время.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

А) $\frac{U^2}{R}t$

Б) $\frac{2U^2}{R}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность электрического тока, выделяющаяся на резисторе R
- 2) мощность электрического тока, выделяющаяся на участке АВ цепи
- 3) количество теплоты, выделяющееся на резисторе R
- 4) количество теплоты, выделяющееся на участке АВ цепи

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

Задание №3 проверяет умение распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки, базового уровня сложности и оценивается в 1 балл. Правильно выполняют в среднем 68,85% (по городу 90,5%) и 88,85% в 313 варианте. Наибольшие затруднения — это задание вызвало у тех, кто сдал на “2”, из них выполняют задание только 39,27%.

3

Дельфины обладают врождённой способностью ориентироваться в пространстве и искать пищу с помощью эхолокации. Какое физическое явление лежит в основе эхолокации?

- 1) отражение звуковой волны
- 2) преломление звуковой волны
- 3) отражение световой волны
- 4) преломление световой волны

Ответ:

В открытом варианте 313 только 131 ученик из 1175 (11,15%) не справились с этим заданием. Причем 118 человек (10,98%) считают, что данное явление описывается преломлением звуковых волн. Остальные неверные ответы встречаются реже, всего в 13 случаях, что составляет 0,17%.

Задание №4 связано с распознаванием явления по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Необходимо различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления. В этом задании вставляются пропущенные слова или словосочетания из представленного списка, базового уровня сложности, за правильное выполнение выставляется максимальный балл 2. Это задание относительно новое, решаемость в анализируемом варианте составляет всего 43,66% и в среднем 54,77% (**по городу 62,4%**). В целом формулировка текста задания похожа на объяснение процесса, которое приводится при решении качественной задачи, и поэтому вызывает трудности у учащихся с оценкой “2” и “3”, верные ответы дают соответственно 14,18% и 38,89%.

При полностью правильном решении на 2 балла в ответе должна быть указана последовательность из четырех различных цифр, в среднем 47,55% (**по городу 54,8%**) успешно справляются с этим. Причем ошибка только в одной цифре приводит к снижению на 1 балл (14,22%), (**по городу 15,3%**) а при двух и более ошибках оценка снижается до 0 баллов, что составляет примерно 38,01% от экзаменуемых (**по городу -29,9%**).

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Знак избыточного заряда, который тела получают при электризации трением, зависит от энергии связи электрона с атомами вещества. Чем меньше эта энергия связи, тем легче вещество отдаёт свои (А)_____. На диаграмме представлен ряд веществ в порядке возрастания (сверху вниз) (Б)_____ с атомами вещества. Согласно данной модели электризации при трении палочки из янтаря о кусок шерсти янтарь получает (В)_____ заряд, а шерсть получает (Г)_____ заряд.



Список слов и словосочетаний:

- 1) протоны
- 2) электроны
- 3) отрицательный
- 4) положительный
- 5) нейтральный
- 6) энергия связи электрона
- 7) взаимодействие атомов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

Полностью правильный ответ на приведенное задание дают 513 человек (46,33%) Первые два сочетания правильно определяют 917 учеников (78,04%). При этом 404 выпускника (34,38%) неправильно считают, что в приведенном процессе электризации

трением шерсть получит отрицательный заряд, а янтарь – положительный.

Далее идет блок из 6 заданий с №5 по №10 базового уровня сложности. Они являются простыми расчетными задачами и проверяют умения вычислять значения величин при анализе явлений с использованием законов и формул, оцениваются в 1 балл.

С заданием №5 успешно справляются в среднем 56,57% учащихся (*по городу 62,1%*) и 68,17% решающих 313 вариант.

Правильный числовой ответ для средней скорости движения тела в 1 см/с дает 801 ученик. Чаще всего ошибки возникают из-за того, что учащиеся неверно определяют промежуток времени, за который был пройден путь телом. Также встречаются работы, в которых производят перевод единиц измерения величины при расчетах в систему СИ, т.е. приводят значение в м/с.

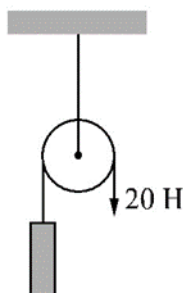
- 5** На рисунке точками показаны положения движущегося по линейке тела, причём положения тела отмечались через каждые 2 с. С какой средней скоростью двигалось тело на участке от 1 до 11 см?



Ответ: _____ $\frac{\text{см}}{\text{с}}$.

В задании №6 часть информации нужно определить из приведенных графиков или рисунков. Традиционно такие задания вызывают большие затруднения при выполнении, чем такие же задания, в которых нужно выбрать правильность применения простой формулы. Процент правильного выполнения задачи №6 составляет в среднем 65,14% (*по городу 65,0%*), сложности возникают только у получивших “2”.

- 6** На рисунке изображён неподвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити вертикальную силу величиной 20 Н, равномерно поднимают груз.



Если трением в блоке пренебречь, а блок и нить считать невесомыми, то чему равна масса поднимаемого груза?

Ответ: _____ кг.

В открытом варианте успешно решают 64,6% учеников. Правильный ответ 2 кг дает 759 человек. Наиболее часто при решении такой задачи, допускаются ошибки в переводе единиц измерения величины в систему СИ.

В среднем задание №7, правильно выполняют 61,5% (*по городу 67,9%*). Результаты решавших 313 вариант выглядят немного хуже - только 52,26% учащихся дали верный ответ.

7 КПД тепловой машины равен 25%. Какую работу совершила машина, если при сгорании топлива выделилось количество теплоты, равное 1 МДж?

Ответ: _____ кДж.

614 учеников (52,26%) указывают верным значение 250 кДж. Второй же наиболее часто встречающийся ответ в 4000 кДж приводят 149 человек (12,68%). Такое значение можно получить, если вместо деления количества теплоты, выделившегося при сгорании топлива, на КПД процесса используют перемножение этих величин. Остальные неверные ответы встречаются значительно реже, а также могут возникать из-за того, что при записи ответа выбирают другие единицы измерения искомой величины, а также забывают перевести КПД процесса из % в доли (т.е. КПД составляет 0,25).

Задание №8 выполняют в среднем 64,68% (*по городу 82,5%*), эта тема хорошо усвоена у ребят с оценками “4” и “5”, они дают более 82% ответов.

8 Одному из двух одинаковых металлических шариков сообщили заряд -8 нКл, другому – заряд -2 нКл. Затем шарики привели в соприкосновение. Каким станет заряд первого шарика после соединения?

Ответ: _____ нКл.

В задании 313 варианта 713 человек 60,68% указывают верный ответ, определяя заряд шарика в “ -5 нКл”. 170 выпускников 14,47% приводят значение в 5 нКл, не учитывая отрицательные знаки зарядов до соприкосновения шаров.

Задание №9 выполняют в среднем 58,12% (*по городу 55,5%*). Можно говорить, что, эту тему хорошо освоили лишь решающие на “4” – 74,51% и “5”-89,8%.

9 За 30 с работы электрическая лампа потребляет 900 Дж при силе тока через неё, равной 0,5 А. Найдите напряжение на лампе.

Ответ: _____ В.

В открытом варианте это задание связано с законами постоянного тока, в данном варианте решает правильно 63,32% 9-классников (744 человека), указывая числовое значение напряжения на лампе равное 60 В. В экзаменационных работах этого варианта, наиболее часто встречается неверный ответ в 15 В. Его приводят 186 учеников (15,83%). Такое числовое значения напряжения можно получить, если использовать неверную расчетную формулу $U=A \cdot t/I$.

Задание №10 относится к разделу физики квантовые явления. Проверяет знания состава атомного ядра и законов, выполняющихся в ядерных реакциях. В среднем выполнение по всем вариантам - 71,56% (*по городу 77,4%*). Наибольшие затруднения — это задание вызвало у тех, кто сдал на «2» 20,73%. Остальные группы выпускников достаточно хорошо с ним справляются.

10 Сколько протонов содержит ядро изотопа титана ${}_{22}^{50}\text{Ti}$?

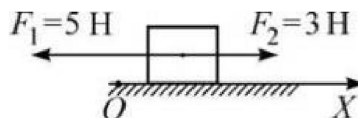
Ответ: _____.

Решаемость в 313 варианте составляет 70,55%, 829 учеников указало верный ответ - 22 протона содержит данное ядро изотопа титана. Вместо числа протонов 185 человек 15,74% приводят число нейтронов 28 штук, а 113 ребят 9,62% записывают в ответ число всех частиц, входящих в состав данного ядра -50 штук.

Задания №11 и №12 на соответствие, относятся к базовому уровню сложности, максимально оцениваются в 2 балла. 1 балл получают за правильно определенный характер изменения одной величины. В заданиях проверяют умения описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов.

В задании №11 необходимо правильно определить характер изменения физических величин в механике решаемость в среднем 58,2% (по городу 53,3%). А в открытом варианте – 406 человек 34,55% получили 2 балла, верно определив характер изменения двух физических величин. 1 балл получили 433 человека 36,852%, указав, как правильно происходят изменение одной характеристики приведенного движения тела. 266 учеников 22,64% верно смогли указать, что модуль скорости тела увеличивается, при этом они считают неверно, что модуль ускорения также увеличивается. А 167 человек 14,21% правильно отметили, что модуль ускорения тела в процессе данного движения не изменяется, но ошибаются, указывая на неизменное значение модуля скорости.

11 На покоящееся тело, находящееся на гладкой горизонтальной плоскости, начинают действовать две горизонтальные силы, лежащие на одной прямой (см. рисунок). Определите, как изменяются со временем модуль ускорения тела и модуль скорости тела.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Модуль ускорения тела | Модуль скорости тела |
|--------------------------|-------------------------|
| | |

В задании №12 решаемость составляет в среднем 64,91% (по городу 64,2%, у сдающих на “4” и “5” выпускников не возникает трудностей при решении.

12

Предмет, находящийся на расстоянии $2F$ от собирающей линзы с фокусным расстоянием F , удаляют от линзы на расстояние $3F$. Как при этом меняются оптическая сила линзы и размер изображения предмета?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Оптическая сила линзы | Размер изображения предмета |
|-----------------------|-----------------------------|
| | |

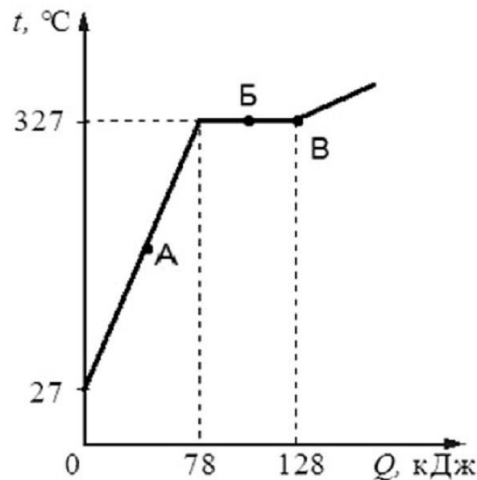
В варианте 313 рассматриваются характеристики построения изображения предметов с помощью собирающей линзы. 2 балла получили 590 выпускников 50,21%, и 1 балл -398 человек 33,87%. 274 ученика (23,31%) из 398 верно отмечают уменьшение размеров изображения, а 124 человека 10,55% правильно указывают, что оптическая сила линзы не изменяется. Остальные варианты ответов встречаются значительно реже.

Задания №13 и №14 с множественным выбором имеют повышенный уровень сложности и оцениваются в 2 балла. Для его решения, необходимо умение описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы, а также анализировать представленные графики, схемы или таблицы.

В среднем решают 78,66% (*по городу 82,8%*) участников. Сложность возникает только у ребят с оценкой “2” - 41.09% дают правильный ответ. Остальные показывают успешное освоение материала в более 67% случаев.

13

На рисунке представлен график зависимости температуры t от полученного количества теплоты Q для слитка свинца.



Используя график, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На процесс плавления свинца при температуре плавления было затрачено 50 кДж энергии.
- 2) Масса свинца равна 1 кг.
- 3) В точке А свинец находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.
- 4) При переходе из состояния, соответствующего точке Б на графике, в состояние, соответствующее точке В, температура свинца увеличивается.
- 5) Точка В соответствует окончанию процесса плавления.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

В варианте 313 в №13 задании необходимо проанализировать представленный график зависимости температуры от полученного количества теплоты в процессе нагрева вещества. 2 балла получили 845 учеников, т.е. полностью правильное решение приводит 71,91% сдававших. Верными являются утверждения 1 и 5. В то время как одно правильное утверждение 5 выбирает еще 107 человек 9,11% учащихся, при этом ошибаются, считая, что в точке А уже происходит процесс плавления свинца. Другие варианты ответов встречаются в работах значительно реже. Чаще всего ошибки в решении этого задания возникают в связи с тем, что учениками выбирают не все верные утверждения.

В задании №14 необходимо внимательно изучить данные таблицы и сделать правильные выводы на основе приведенных данных. Успешно решили 66,65% (**по городу 72,3%**) выпускников 9 класса, ученики, получившие оценки “3”, “4” и “5”, справляются в более 55% случаев.

14

Ниже приведена таблица значений температуры вещества в зависимости от времени нагревания. Мощность нагревателя постоянна. В начальный момент вещество находилось в твёрдом состоянии.

| | | | | | | | | |
|-----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Время, мин. | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| Температура, °С | 20 | 150 | 300 | 300 | 300 | 300 | 350 | 400 |

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Температура кристаллизации вещества равна 300 °С.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии больше, чем в жидком состоянии.
- 3) В интервале времени от 15 до 20 мин. часть вещества находилась в твёрдом состоянии, часть – в жидком состоянии.
- 4) В интервале времени 10–25 мин. внутренняя энергия вещества не изменялась.
- 5) Можно утверждать, что в момент времени 10 мин. началось плавление вещества.

Ответ:

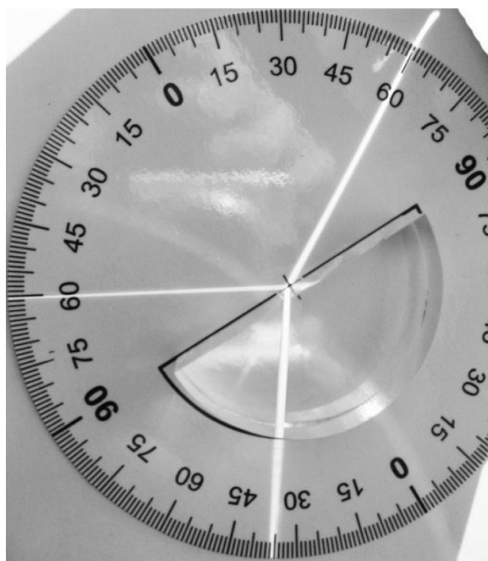
| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

В открытом варианте 10,21% учеников получили 2 балла, выбрав два верных утверждения: 1 и 3. 1 балл у 445 человек 37,87%, которые указали 3 и 5. 290 человек (24,68%) считают, что в процессе плавления внутренняя энергия не изменяется. Отметим, что 5 утверждение, которое выбирала достаточно большое количество выпускников, неверно, так как на основании данных таблицы мы не можем точно определить, момент начала и окончания процесса плавления вещества. Наиболее часто допускаемые ошибки в этом так же, как и в предыдущем задании, заключается в выборе всего одного верного утверждения.

Следующий блок состоит из трех заданий №15-№17, проверяет освоение методологических умений 9-классников, связан с проведением измерений физических величин и постановкой опытов. Задания №15 и № 16 относятся к тестовой части работы, а при решении задания №17 необходимо предоставить развернутый ответ в письменном виде.

*Задание №15 проверяет умение проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений. Задание базового уровня, оценивается в 1 балл. С ним успешно справляются в среднем 72,28% учащихся (**по городу 81,1%**).*

- 15 На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



Угол преломления равен примерно

- 1) 30° 2) 35° 3) 55° 4) 60°

Ответ:

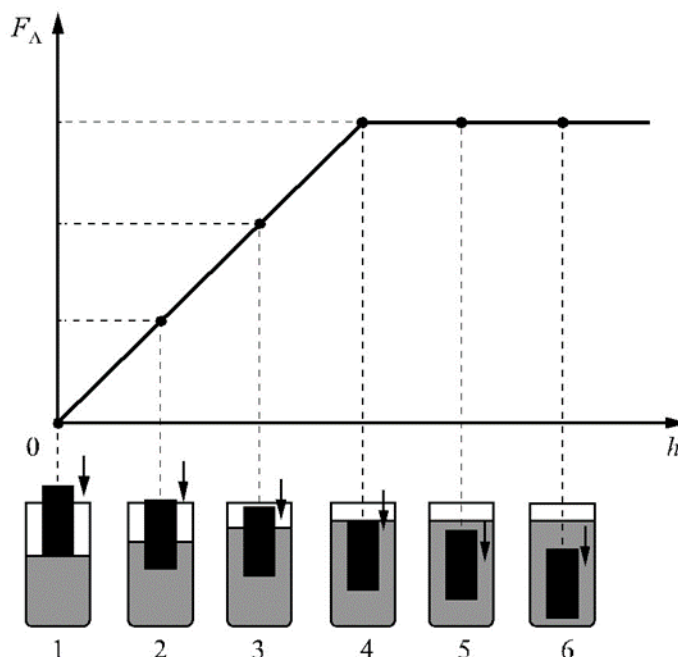
В открытом варианте в задании № 15 необходимо было знание законов геометрической оптики. Только 715 человек (60,85%) смогли правильно определить угол преломления в 35° . 116 человек (9,87%) вместо угла преломления указывают угол скольжения луча в 30° . 124 ученика (10,55%) называют значение в 55° , и 215 (18,29%) - вместо угла преломления светового луча указывают угол падения или равный ему угол отражения луча равный 60° .

В задании №16 с множественным выбором нужно было проанализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания, а также сделать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов. Уровень сложности повышенный, максимальная оценка 2 балла. Решаемость составляет в среднем 81,08% (**по городу 84,3%**), все группы выпускников 9 класса хорошо справляются с этим заданием.

Верное решение задания № 16 открытого варианта на 2 балла приводят 790 учеников (67,23%), это 3 и 4 утверждения. Еще 136 человек (11,57%) получают 1 балл, выбрав правильно 3 утверждение, но ошибаются, указав верным 1 утверждение, которое невозможно подтвердить результатами проведенного эксперимента.

16

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр по мере его погружения в жидкость. На рисунке представлен график зависимости силы Архимеда от глубины h погружения в жидкость нижнего торца цилиндра.



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённому опыту. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 2) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма погружённой части тела.
- 4) По мере погружения выталкивающая сила прямо пропорциональна объёму погружённой части тела.
- 5) Выталкивающая сила прямо пропорциональна плотности вещества, из которого изготовлен цилиндр.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Задание №18 проверяет умение различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств, приводить примеры вклада отечественных и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий. Задание базового уровня сложности, максимальный первичный бал составляет 2. В среднем верно решают 55,22% (**по городу 63,5%**) выпускников. Не вызывает особых трудностей при выполнении у ребят, сдающих экзамен на «4» и «5».

18

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) жидкостный термометр
- Б) психрометр

**ФИЗИЧЕСКИЕ
ЗАКОНОМЕРНОСТИ**

- 1) уменьшение температуры жидкости при её испарении
- 2) зависимость объёма жидкости от температуры
- 3) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 4) зависимость объёма твёрдого тела от температуры

Ответ:

| А | Б |
|---|---|
| | |

В открытом варианте 2 балла за это задание получили всего 235 человек (20%), правильно определив физические закономерности, лежащие в основе двух технических устройств. 1 балл получило 495 ученика (42,13%), верно выбрав принцип работы жидкостного термометра. 660 учеников (56,17%) неверно считают, что в основе работы психрометра лежит зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости.

Задания №19 и 20 проверяют понимание текстов физического содержания. Для одного и того же текста формулируются вопросы, которые контролируют различные умения необходимые при работе с текстовой информацией. Ниже приведен тест, с которым необходимо работать в этих заданиях.

Рыбы-брызгуны

Рыбы-брызгуны, род лучепёрых рыб семейства Toxotidae отряда окунеобразных, отличаются способностью брызгать водой из-под воды в воздух с целью сбить и впоследствии съесть насекомых, упавших в воду.

Рыбы-брызгуны отличаются меткостью, практически всегда поражая «плевком» воды свою цель. Длина «выстрела» составляет 1–2 метра в зависимости от размера рыбы. Для стрельбы водой брызгун замирает у поверхности воды прямо под жертвой вверх головой и резким движением жаберных крышек направляет воду на жертву.

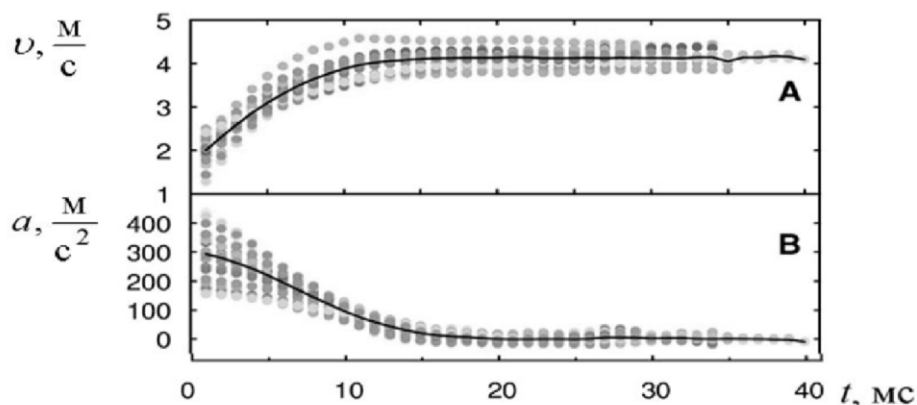


Рисунок 1

Чтобы разобраться в механизме такого уникального способа охоты, физики засняли процесс охоты полосатого брызгуна на сверхскоростную видеокамеру со скоростью съёмки 1000 кадров в секунду и получили динамические характеристики струи (см. рисунок 1).

Анализ видеокادров показал, что струя вылетает изо рта брызгуна с большим ускорением. Ускорение быстро уменьшается и падает до нуля за 15 мс, скорость выплюнутой рыбой воды при этом достигает $4 \frac{M}{c}$.

В процессе «плевка» рыба постепенно увеличивает скорость выплёвываемой жидкости, получается, что начало выпущенной струи движется с меньшей скоростью, чем её окончание. В струе можно выделить большую головную часть (движущуюся с меньшей скоростью) и тонкий «хвост» (движущийся с большей скоростью).

Перед попаданием в цель масса и размер головной части струи увеличиваются за счёт перетекания жидкости из хвостовой части, а длина хвостовой части уменьшается. Это позволяет поразить насекомое максимальным количеством жидкости за минимальное время.

По расчётам учёных струя воды в момент удара о насекомое действует на него с силой около 200 мН. Среднее насекомое (например, муха или клоп) массой около 100 мг обычно цепляется за ветку с силой примерно 20 мН. Таким образом, сила струи при ударе почти на порядок превышает силу, с которой жертва хватается за ветку, что объясняет лёгкость, с которой сбивается насекомое.

В задании № 19 (с множественным выбором) выпускники должны показать навыки интерпретации информации физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации, преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую. Это задание базового уровня сложности, оценивается в 2 балла. Успешно по региону справляются в среднем 64,07% (по городу 67,9%) выпускников.

19

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) На основании анализа видеок кадров можно утверждать, что изо рта брызгуна струя воды вылетает с небольшой скоростью около $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и большим ускорением $200\text{--}400 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.
- 2) Согласно графикам, приведённым в тексте, струя движется замедленно первые 15 мс, а затем, следующие 15 мс, – равномерно со скоростью $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.
- 3) В процессе плевка скорость выплёвываемой брызгуном жидкости не изменяется.
- 4) В процессе полёта масса воды, выпущенной рыбой-брызгуном, практически не изменяется.
- 5) Сила удара струи о насекомое превышает его вес в 10 раз.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Задание № 19 с выбором двух верных утверждений, при внимательном чтении текста проблем с решением не вызывает. Верный вариант ответа, выбирая утверждения 1 и 4, указывают 218 выпускников (18,55%), решавших 313 вариант. Они получают 2 балла за это задание. Еще 674 ученика (57,36%) приводят по одному правильному утверждению и заслуживают 1 балл. 558 человек (47,49%) указывают верным 1 утверждение, а 116 учеников (9,87%) приводят 4. Отметим, что 349 выпускников (29,7 %) делают неверный выбор, считая, что сила удара струи о насекомое превышает его вес в 10 раз.

Теперь рассмотрим более подробно задания 2 части работы, которые требуют развернутого ответа от учеников, и решение проверяются двумя независимыми экспертами.

Задание №17 носит экспериментальный характер, относится к заданиям высокого уровня сложности, максимально оценивается в 3 балла. Успешно справляются в среднем 30,42% (***по городу 34,6%***) участников.

17

Используя брусок с крючком, динамометр № 1, грузы № 1, № 2 и № 3, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения между бруском с тремя грузами и поверхностью рейки при перемещении бруска на расстояние 18 см. Используйте поверхность рейки, обозначенную А. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,02$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения бруска с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерения;
- 4) запишите значение работы силы трения скольжения.

В открытом варианте лабораторная работа, связанная с расчетом работы силы трения скольжения между бруском с грузами и направляющей рейкой. Она относится к более простому типу экспериментальных заданий, в которых необходимо рассчитать искомую величину по определенной формуле. На оценивание задания сильно повлиял внешний фактор: неаккуратное заполнение многими специалистами дополнительного бланка с указанием изменений в характеристиках оборудования (или небрежная подготовка описания этих изменений учителем), поэтому у эксперта, проверяющего письменное решение задания, не всегда была адекватная информация об оборудовании, на котором выполнялась работа. С экспериментальным заданием открытого варианта выполнили успешно на 3 балла 16,63%, на 2 балла -9,36%, 1 балл получило 24,7% и 0 баллов - 49,3% сдающих. Многие учащиеся, сдающие на “2” и “3” предпочитают не выполнять это задание. Необходимо отметить, что малый % успешного выполнения именно этой лабораторной работы связан с тем, что забывали в расчетной формуле указать “минус”, в связи с этим при расчетах также получали положительное значение искомой величины, вместо отрицательного. Эта ошибка приводила к оценке в 2 балла. Кроме того, ученики при записи прямых измерений неверно приводили абсолютную погрешность измерения величин, а некоторые даже забывали ее указать, что оценивается в 0 баллов.

Экспериментальное задание № 17 в среднем по всем вариантам по городу на 3 балла выполнили 16,1%, на 2 балла 13,9%, 1 балл получило 27,7% и 0 баллов 42,3% участников экзамена.

Задание №20, №21 и №22 повышенного уровня сложности с развернутым ответом, оценивается в 2 балла. В решении должно быть два элемента правильный ответ и его пояснение, с указанием необходимых физических законов и явления, объясняющих происходящие процессы. При решении задания №20 также необходимо применить информацию из текста при решении учебно-познавательной или учебно-практической задачи, указанной в условии. Решаемость составляет в среднем 31,07% (по городу 37,0%). Только ученики, получившие “5” справляются с этим заданием на 59,98% (по городу 31,25%), у остальных выпускников вызывает серьезные затруднения.

20

На рисунке 2 изображена цилиндрическая модель струи, выпущенной рыбобрызгуном, в различные моменты времени после «плювка». В какой(-ие) момент(ы) времени сила удара струи о препятствие будет наибольшей? Ответ поясните. Считать, что скорость передней и задней частей струи в процессе движения не меняется, а после удара струя не отражается.

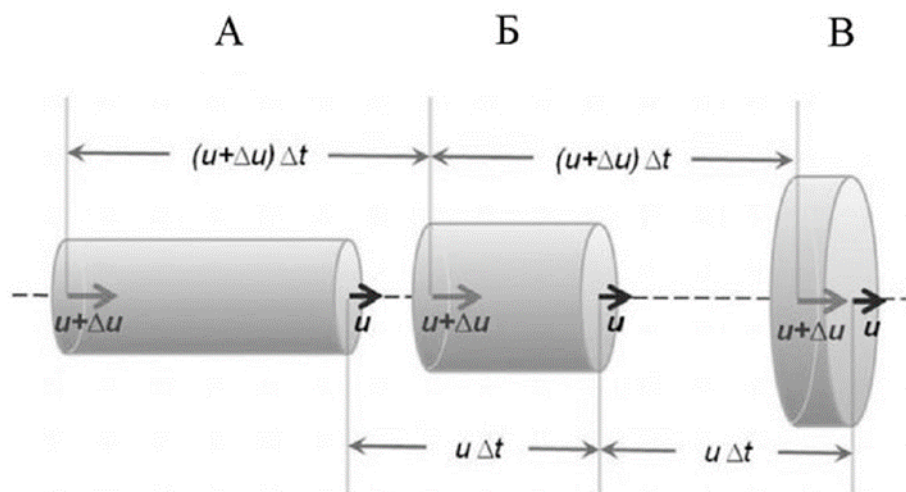


Рисунок 2

В правильном ответе открытого варианта должно быть указано на то, изменение импульса струи во время удара всех трех случаях одинаково. Но в случае “В” оно происходит за меньшее время, а значит и величина силы будет максимальной. В основном ошибки возникали из-за того, что не упоминали об изменении импульса струи при верном ответе (1 балл), или первоначально выбирали неправильный

ответ или даже не приступали к решению (0 баллов). Поэтому 0 баллов у 49,6%, 1 балл у 38,03% и 2 балла у 12,91% учеников.

Полностью правильно ответило на задание №21 в среднем 32,95% (по городу 31,4%), а на задание № 22 – 16,87% (по городу 15,0%). В целом стоит отметить, что с качественными заданиями, связанными с механикой учащиеся, справляются более успешно, чем с заданиями из остальных разделов физики.

21 В стакан, к дну которого приморожен кубик льда, наливают воду. Изменится ли (и если изменится, то как) уровень воды в стакане, когда, подтаяв, лёд всплывёт? Ответ поясните.

В открытом варианте задание № 21 связано с гидростатикой и условием плавания тел. Правильный ответ на 2 балла дали 16,41%, 1 балл получили 35,21%, и 0 баллов у 48,46% 9-классников.

В верном решении было необходимо сравнить плотности воды и льда, и указать, что подтаявший кубик льда будет плавать на поверхности воды, погрузившись частично. Поэтому уровень воды в стакане уменьшится. Многие же правильно указали ответ, но посчитали, что лёд полностью растает и превратится в воду (1 балл). Выпускники 9 класса, получившие 0 баллов, либо выбирали ошибочный ответ на вопрос или не выполняли это задание совсем.

22 В каком случае колебания стрелки компаса затухают быстрее: если корпус компаса изготовлен из стали или из дерева? Ответ поясните.

Это задание оказалось сложным. Решаемость по региону 16,87% (по городу 15,0%), а в открытом варианте, 2 балла получили 5,54%, 1 балл – 22,1%, 0 баллов -72,36%. Отметим, что в 9 классе электромагнетизм изучен еще не в полном объеме, поэтому не все понимают, что при колебаниях магнитной стрелки в проводящем контуре возникает индукционный ток. И магнитное поле этого тока взаимодействует с магнитной стрелкой, замедляя ее движение. Проводящий же контур должен быть изготовлен из металла.

Задания с №23 по №25 это расчетные задачи, №23 повышенного уровня сложности (2 балла), а №24 и № 25 - комбинированные расчетные задачи, и они относятся к заданиям высокого уровня сложности, максимальная оценка 3 балла. Они считаются выполненными, если приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом; 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).

Решаемость задания №23 в среднем 49,66% (*по городу 52,3%*), задания №24 – 16,79% (*по городу 18,5%*), а №25 –31,41% (*по городу 34,3%*). Очевидно, что №23 более стандартная и простая задача, поэтому решение было представлено примерно в половине работ. Отметим, что во всех этих заданиях проявилась самая большая дифференциация выпускников. Из «2» задачи №24 и №25 не решил почти никто 0% и 0,13% соответственно, а №23 только 0,29%. Считанные проценты решили задачи из группы «3». №23 решили около 17,34%, и задачи №24 – 0,8% и №25 – 4,28%. Участники из группы «4» решали задание значительно успешнее №23-77,34%, №24 -19,65% и № 25 89,45%. *Зато в группе «5» задачи не встретили затруднений (№23-95,63%, №24 -72,04% и № 25 -89,45%).*

Только этих выпускников 546 чел. (13,62%) по области (по городу 16чел. или 11,68%) можно считать готовыми для успешного продолжения образования физико-математического направления (профильные классы). В 2022 году готовность для обучения в профильных классах физико-математического направления составляла 13,6% по области и 12,8% (20чел.) по городу.

- 23** Нагретый камень массой 5 кг, охлаждаясь на 4 °С в воде массой 2 кг, нагревает её на 1 °С. Чему равна удельная теплоёмкость камня? Тепловыми потерями можно пренебречь.

Задание № 23 в открытом варианте проверяет знание темы тепловые явления. В решении необходимо использовать закон сохранения энергии для тепловых процессов или уравнение теплового баланса, а также формулы для количества теплоты при нагревании воды и охлаждении горячего камня. При правильной записи этих формул в основном возникали ошибки в математических преобразованиях, а также перепутаны при подстановке числовые значения физических величин, что приводило к неверному числовому значению искомой величины (2 балла). Если допускалась ошибка в одной исходной формуле, то оценка составлялась 1 балл. Так 3 балла получили 42,15%, 2 балла - 7,25%, 1 балл – 8,04%, а 42,56% либо не решали задание совсем, либо допускали 2 и более ошибки в исходных физических формулах.

- 24** Маленький свинцовый шарик объёмом 0,02 см³ равномерно падает в воде. На какой глубине оказался шарик, если в процессе его движения выделилось количество теплоты, равное 12,42 мДж?

Для успешного выполнения этого задания в открытом варианте необходимо записать закон сохранения энергии или применить теорему о кинетической энергии тела. Также нужны формулы для расчета массы тела по его плотности и объему, второй закон Ньютона, формулы работы силы тяжести и силы Архимеда. В основном ошибки при решении возникали, если забывали учесть равномерное падение шарика в воде, также формулы для работы различных сил (не более 1 балла). Так же наблюдались ошибки в математических преобразованиях и числовых расчетах (2 балла). Традиционно комплексные задачи, связанные с механическим движением ученики решают в целом успешно. Но в данном варианте это задание вызвало определенные сложности, решаемость его невысока. 76,2% - 0 баллов, 8,69% -1 балл, 3,67% -2 балла и 11,44% получили 3 балла.

- 25** Определите массу железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм², из которой изготовлен реостат, включённый в сеть, если напряжение на его концах 24 В, а сила тока 4 А.

В открытом варианте в задании №25 нужно записать закон Ома для участка цепи, формулу плотности вещества и формулу для электрического сопротивления через характеристики проводника. Чаще всего ошибки заключались в неправильной записи сопротивления или закона Ома (1 балл). Также в части работ были одинаково обозначены плотность железа и удельное сопротивление проводника. Что приводило к дальнейшим ошибкам в математических преобразованиях или числовых расчетах (2 балла). Так же возникали ошибки в расчетах связанные с переводом единиц измерения в СИ (2 балла). С этим заданием ученики справились более успешно, чем с предыдущей задачей. Так результаты составили 3 балла -20,47%, 2- 8,83%, 1 -5,19% и 0 – 55,52%.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проведён с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов экзамена по учебному предмету.

Сложными для всех оказались задания, связанные с определением свойств механических волн, используемых в различных технических устройствах. Поэтому нужно разобрать эти вопросы более подробно.

Неожиданно выявились пробелы в применении расчетных формул мощности и количества теплоты, выделяющегося на различных участках последовательного и параллельного соединения резисторов в электрической цепи.

Также необходимо более пристально обратить внимание, как на чтении информации непосредственно с графиков, а также о выводах, которые можно получить при анализе представленной

экспериментальной зависимости одной физической величины от другой. Следует на уроках применять большее количество задач, в которых необходимо выявить информацию из таблиц или графиков.

IV. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Согласно ФГОС ООО, должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты освоения основной образовательной программы, в том числе познавательные, коммуникативные, регулятивные (самоорганизация и самоконтроль).

Основных направлений повышения уровня усвоения материала по предмету физика можно выделить три:

1. Усиление работы над надпредметным умением читать. Именно неумением читать (схемы) объясняется провал в задании 2 у слабых и средних учащихся, неумением читать (выделять в тексте важное, отсеивать несущественную информацию) объясняется провал у всех невысокобальников в задачах №8.

2. Усиление работы над метапредметным умением считать. Неумением считать (действия со степенями) объясняется провал у всех невысокобальников также в задаче №7.

3. Усиление работы над метапредметным умением решать задачи. При решении любой задачи, где требуется проанализировать условие, понять, какие формулы описывают предложенную в условии модель, преобразовывать эти формулы и получить расчетом ответ, у всех невысокобальников возникают существенные трудности.

Конечно, предметная составляющая тоже важна. Все надпредметные и метапредметные компетенции должны формироваться на основе проработки элементов физического содержания. Но не только. Без скоординированных действий всего педагогического корпуса трудно ожидать существенных изменений

V. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

1. *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным.*

Все группы учащихся продемонстрировали достаточно хорошее владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики, знание и понимание физических величин и смысла физических законов на базовом уровне сложности.

Умениями приводить примеры практического использования физических знаний о различных явлениях и применять их в практической и повседневной жизни также успешно овладело большинство учащихся

Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую также умеют все выпускники.

2. *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом, а также школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным.*

Выпускники из группы “5” освоили вполне успешно все элементы содержания курса физики, требуемые умения и навыки.

Умение решать задачи любого уровня сложности, особенно комплексные, в основном освоили высокобальники. Также эта категория выпускников 9 класса хорошо справляется с выполнением экспериментального задания с помощью реального физического оборудования.

Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач также успешно освоили ребята из групп получивших “4” и “5”.

Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами, выполняя экспериментальное задание на реальном оборудовании, также хорошо умеют только высокочастотники.

Также следует обратить внимание на решение качественных и практико-ориентированных и учебно-познавательных задач, с этими заданиями хорошо справляются только отличники.

3. Выводы о вероятных причинах затруднений и типичных ошибок, обучающихся субъекта Российской Федерации

Многие ошибки, особенно в части прочтения условия задач, следуют из невнимательности участников экзамена, а также поспешного прочтения. Таким образом проявляется волнение и неумение сконцентрироваться в предоставленной ситуации на достаточно продолжительный временной отрезок.

Вторая группа ошибок также определяется системными пробелами общематематической подготовки — неумением работать с графической информацией, с нормальной записью числа, с записью ответа в предложенных единицах измерения величины, с порядками величин, определением функций и вычислительными навыками.

Непонимание условия задачи автоматически влечет неверные рассуждения и попытки построения физической модели, не соответствующей поставленной задаче, которую пытаются решить участники экзамена.

Так же возникают ошибки, если при решении задачи используются различные физические величины, которые традиционно имеют одинаковое обозначение при написании, но совершенно разный физический смысл.

VI. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

Учителям, методическим объединениям учителей.

Отработать на заседании методобъединений вопросы применения 3 закона Ньютона, закона сохранения импульса и изменения импульса тела при решении задач в различных разделах физики.

Обратить внимание при изложении курса физики на уроках на:

- применение механических и электромагнитных волн в современных технических устройствах;
- знание принципов работы технических устройств и приборов для измерения физических величин;
- правильную запись результатов измерения физических величин с учетом абсолютной погрешности, полученных в результате лабораторных работ;
- работу, мощность и количества теплоты, выделяющихся на различных участках электрической цепи при последовательном и параллельном соединении более двух резисторов.

Посвятить занятие в рамках курсов повышения квалификации решению графических задач в разных разделах курса физики. Особое внимание уделить количеству информации, которую можно извлечь из условия, заданного графиком линейной функции.

Найти возможность организовать совместные заседания методобъединений учителей физики и математики, на которых выработать рекомендации для учителей физики по проработке математических операций и рекомендации для учителей математики по использованию элементов физических задач на уроках математики.

Для диагностики учебных достижений по физике можно провести пробную работу в формате ОГЭ.

VII. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

1. Учителям, методическим объединениям учителей.

Дополнительные рекомендации для всех уровней предметной подготовки одинаковы, по возможности уделять больше внимания решению задач, особенно качественных, в которых необязательно используются формулы, но необходимо дать верный ответ, а также выполнению экспериментальных работ с реальным физическим оборудованием.

2. Администрации образовательных организаций:

Изыскать возможность приобретения нового современного экспериментального оборудования для демонстрации различных физических явлений, а также проведения лабораторных работ, особенно для неиспользуемых в 2023 году комплектах, для экспериментального задания по ОГЭ в достаточном количестве.

Методист ЦДО

Л.Н. Магдюк