**Методические рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Физика» на основе анализа результатов ЕГЭ - 2022 в Кировской области**

Исупов Михаил Васильевич*,*

*кандидат педагогических наук, директор*

*КОГОАУ «Кировский физико-математический лицей»,*

*председатель региональной предметной комиссии по физике,*

1. Пивоваров Александр Анатольевич*,*
2. *кандидат педагогических наук, доцент кафедры предметных областей*
3. *КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»*

В Кировской области в рамках государственной итоговой аттестации в 2022 г. предмет «Физика» в качестве экзамена по выбору сдавали 769 участников. Большинство из них были выпускниками общеобразовательных организаций: 333 человека из государственных и 409 – из муниципальных общеобразовательных организаций, включая вечерние школы (3); 23 человека – выпускники прошлых лет; 3 человека – из учреждений среднего профессионального образования, 1 выпускник – из негосударственных общеобразовательных организаций. Средний балл в 2022 году составил 51,03, что соответствует среднероссийскому показателю.

Динамика результатов ЕГЭ по физике в целом по Кировской области представлена в таблице 1.

Таблица 1 Динамика результатов ЕГЭ по физике в целом по Кировской области

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | Результаты  2020 г. | Результаты  2021 г. | Результаты  2022 г. |
| 1. | Количество  участников | 1134 чел. | 1003 чел. | 769 чел. |
| 2. | Сдали ЕГЭ | 1091 чел. (96,21%) | 944 чел. (94,12%) | 728 чел. (94,41%) |
| 3. | Не сдали ЕГЭ | 43 чел. (3,79%) | 59 чел. (5,88%) | 43 чел. (5,59%) |
| 4. | Количество участников, получивших  100 баллов | 1 чел. (0,09%) | 5 чел. (0,49%) | 2 чел. (0,26%) |
| 5. | Количество участников, получивших  от 81 балла и выше | 77 чел. (6,79%) | 88 чел. (8,77%) | 41 чел. (5,33%) |

На основе приведенных в таблице данных отмечается, что за последние три года общее количество участников ЕГЭ по физике имеет устойчивую тенденцию к сокращению. От 1134 человека в 2020 г. до 769 человек в 2022 г. По видам образовательных организаций среди участников ЕГЭ на первом месте – выпускники общеобразовательных организаций текущего года: 743 участников.

1. Наибольшее количество участников, выбирающих ЕГЭ о физике, составляет из городских школ (426 человек). Из сельской местности только в Кирово-Чепецком, Омутнинском, Советском районах число участников ЕГЭ составили 20 и более человек.
2. Количество участников, которые сдали ЕГЭ по физике, составило 728 человек (94,41%). Не справились с экзаменом 43 человека (5,59%). В 2022 году 2 участника ЕГЭ по физике выполнили задания на максимальном уровне и набрали 100 баллов.
3. Список общеобразовательных организаций, в которых 100-бальные результаты ЕГЭ по физике в 2022 году, представлен в таблице 2.
4. Таблица 2 Список общеобразовательных организаций, в которых 100-бальные результаты ЕГЭ по физике в 2022 году

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование общеобразовательной организации | Количество  100-бальных  работ |
| 1. | КОГОАУ «Кировский физико-математический лицей» | 1 |
| 2. | КОГАУ «Центр оценки качества образования» | 1 |

Таким образом, по основным показателям наблюдается снижение общего количества сдающих ЕГЭ по физике, увеличение количества участников, не преодолевших минимального порога и количества стобалльников.

Наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике в 2022 году продемонстрировали выпускники следующих образовательных организаций: КОГОАУ «Кировский физико-математический лицей», КОГОАУ «Вятская гуманитарная гимназия с углубленным изучением английского языка», МОАУ «Лицей № 21» города Кирова, МБОУ «Лицей города Кирово-Чепецка Кировской области», МБОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 74» города Кирова, Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Кировский экономико-правовой лицей», муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа «Образовательный центр», г. Зуевка Кировской области, Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Лицей г. Малмыжа», Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов г, Нолинска», Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа с углубленным изучением отдельных предметов г. Омутнинска», Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа пгт Оричи», Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Лицей г. Советска», Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Вятский многопрофильный лицей», Кировское областное государственное общеобразовательное автономное учреждение «Гимназия № 1 г, Кирово-Чепецка», муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 27» города Кирова, муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Лицей информационных технологий № 28» города Кирова, муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 51» города Кирова, муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 56» города Кирова.

Недостаточный уровень результатов ЕГЭ по физике показали выпускники таких общеобразовательных организаций, как муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с, Ильинск Советского района Кировской области, Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение «Средняя школа пгт Даровской», Муниципальное общеобразовательное казенное учреждение средняя общеобразовательная школа № 2 г. Лузы Кировской области.

В данный перечень вошли те общеобразовательные организации, где количество сдающих было достаточным, чтобы вести статистическую обработку. Таким образом, в список не попали общеобразовательные организации, где количество сдающих было 1-2 человека.

Таблица 3 Анализ результатов выполнения заданий

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  задания  в КИМ | Проверяемые элементы содержания / умения | Уровень сложности задания | Процент выполнения задания | | | | |
| [[1]](#footnote-1)в Кировской области [1] | | | | |
| средний | в группе не преодолевших минимальный балл | в группе от минимального до 60 т.б. | в группе от 61 до 80 т.б. | в группе от 81 до 100 т.б. |
| **1** | Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей / все темы | Б | **49** | 26 | 45 | 69 | 76 |
| **2** | Использовать графическое представление информации / все темы | П | **51** | 8 | 44 | 88 | 91 |
| **3** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Задача на построение и нахождение равнодействующей 2 или 3-х сил | Б | **61** | 0 | 57 | 95 | 100 |
| **4** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Задача на использование закона изменения импульса. | Б | **71** | 38 | 67 | 96 | 100 |
| **5** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Механические колебания. Определение времени изменения кинетической или потенциальной энергии по уравнению колебаний | Б | **34** | 3 | 24 | 76 | 90 |
| **6** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики / Механика. Механические колебания. Использование табличного представления данных. | П | **54** | 21 | 48 | 86 | 94 |
| **7** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики / Механика. Динамика движения ИСЗ по круговой орбите. Закон всемирного тяготения. | Б | **70** | 38 | 69 | 77 | 92 |
| **8** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Механика. Кинематики. Соотнесение графических и аналитических зависимостей физических величин | Б | **57** | 22 | 50 | 94 | 95 |
| **9** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Молекулярная физика. | Б | **87** | 44 | 87 | 100 | 100 |
| **10** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Молекулярная физика, Термодинамика. Относительная влажность. | Б | **92** | 59 | 92 | 99 | 100 |
| **11** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Использование первого закона термодинамики. | Б | **54** | 18 | 49 | 81 | 97 |
| **12** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики / Молекулярная физика, Термодинамика. Влажный воздух, насыщенный пар, относительная влажность | П | **36** | 22 | 32 | 47 | 71 |
| **13** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Молекулярная физика, Определение зависимостей физических величин по графику. | Б | **67** | 22 | 64 | 91 | 99 |
| **14** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Электрическое поле. Законы постоянного тока. Определение электрического заряда, протекающего в цепи, по графику зависимости силы тока (ток меняется во времени) | Б | **35** | 0 | 25 | 79 | 92 |
| **15** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Магнитное поле. Сила Лоренца. | Б | **75** | 23 | 73 | 97 | 100 |
| **16** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Электростатика. Конденсаторы (не заявлено в спецификации) ЭМ колебания и волны. | Б | **34** | 0 | 25 | 76 | 95 |
| **17** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики / Электродинамика. Электромагнитная индукция. Определение величины и направления индукционного тока, силы Ампера, ЭДС индукции по графику изменения площади проводящего контура по времени. | П | **58** | 19 | 56 | 76 | 87 |
| **18** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики / Электродинамика. Законы постоянного тока. | Б | **59** | 42 | 56 | 71 | 95 |
| **19** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Электродинамика. Электромагнитные колебания. | Б | **56** | 19 | 50 | 86 | 97 |
| **20** | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Радиоактивность. Период полураспада. | Б | **73** | 8 | 71 | 98 | 100 |
| **21** | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы / Квантовая физика. Излучение и поглощение фотона. | Б | **56** | 23 | 49 | 89 | 95 |
| **22** | Определять показания измерительных приборов / Запись показания двухпредельного вольтметра с погрешностью. | Б | **72** | 10 | 70 | 94 | 92 |
| **23** | Планировать эксперимент, отбирать оборудование / Молекулярная физика. Газовые законы | Б | **77** | 31 | 75 | 97 | 97 |
| **24** | Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями / Самоиндукция. | П | **8** | 1 | 3 | 20 | 60 |
| **25** | Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики / Механика. Плавание тел. Сила Архимеда | П | **30** | 0 | 18 | 86 | 99 |
| **26** | Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики / Квантовая физика. Мощность импульса лазерного излучения. | П | **35** | 0 | 24 | 86 | 100 |
| **27** | Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики / Молекулярная физика. Газовые законы Динамика движения по окружности (не заявлено в спецификации) | В | **5** | 0 | 0 | 12 | 66 |
| **28** | Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики / Электростатика. Взаимодействие зарядов. Действие электрического поля на внесенные в него заряды. | В | **12** | 0 | 2 | 45 | 82 |
| **29** | Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики / Электродинамика. Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах. | В | **18** | 0 | 8 | 55 | 91 |
| **30K1** | Моделирование физической ситуации. Обоснование использования физических формул. Построение рисунка с указанием сил, действующих на все тела. | В | **15** | 0 | 6 | 43 | 87 |
| **30K2** | Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи / /Механика. Динамика. Движение связанных тел. | В | **11** | 0 | 3 | 36 | 84 |

Самое большое затруднение вызвали следующие задания базового уровня:

**5 задание** (Механические колебания) – **34%** выполнения, которое вызвало трудность у всех категорий выпускников, кроме высокобальных;

**16 задание** (Электростатика. Конденсаторы или свободные ЭМ колебания) – **34%** выполнения, которое также вызвало трудность у всех категорий выпускников, кроме высокобальных;

**14 задание** (Электростатика. Конденсаторы или Свободные ЭМ колебания) – **35%** выполнения, которое также вызвало трудность у всех категорий выпускников, кроме высокобальных. В связи с изменением величины тока, данное задание должно быть отнесено к разряду повышенного уровня сложности.

У заданий 14 и 16 нулевое выполнение у группы выпускников, которые не преодолели минимальный балл. Самым сложным для высокобальных участников среди базовых заданий оказалось **задание №1**, которое в среднем имеет 49% выполнения, но при этом 76% у самых сильных выпускников.

Среди заданий повышенного уровня 1 части сложным оказалось **12-е задание** (Относительная влажность. Влажный и сухой воздух. Насыщенный пар) – 36% выполнения. Это задание вызвало трудность у всех категорий выпускников, даже высокобальных, у которых выполнение – 71%.

Задания повышенного уровня сложности во 2 части (24, 25, 26) традиционно вызвали затруднения у всех категорий выпускников: среди не преодолевших минимального порога нулевой процент выполнения, качественное задание **№24** решило **8%** сдававших и всего 60% в группе от 81 до 100 баллов. Задания 25 и 26 почти не вызвали затруднений у высокобальников, но все же были трудными для других (справились всего 30% и 35% соответственно).

Задания высокого уровня сложности также традиционно решались плохо. Самым сложным оказалось **задание 27** (комбинированное на газовые законы и динамику движения по окружности) – **5%** решения и всего 66% у высокобальных участников. Достаточно часто решающие не учитывали атмосферное давление.

**Задания 30** (Динамика связанных тел) и **28** (Электростатика. Взаимодействие зарядов. Действие электрического поля на заряд) имели **11% и 12%** выполнения соответственно (84 и 82% у высокобальников).

Хуже всего были выполнены задания на:

* определение по уравнению колебательного движения момента времени, когда кинетическая и потенциальная энергия колеблющегося тела принимали конкретное значение (например, уменьшались в 2 раза);
* закон сохранения энергии в колебательном контуре (ЭМ колебания);
* определение величины электрического заряда, протекающего в цепи, при изменении величины силы тока (по графику зависимости силы тока от времени);
* изменение характеристик влажного воздуха при изменении его температуры (сложность вызывали, вероятно, как рассмотрение смеси газов, так и незнание свойств насыщенного пара).

Недостаточно усвоенными оказались следующие элементы содержания/освоенные умения, навыки, виды деятельности:

* определение характеристик колеблющегося тела, с использованием табличного представления данных;
* соотнесение графических и аналитических зависимостей физических величин (задания 2, 8, 13, 19); построение графика сложных зависимостей (F~r2, F~1/r2), понимание графиков с отрицательными значениями, понимание различий между графиком модуля скорости и проекции скорости, построение тривиальных графиков (график скорости при равномерном движении и т.п.);
* использование первого закона термодинамики при условии, что внутренняя энергия уменьшается или количество теплоты выделяется (отдается другому телу);
* понимание зависимости энергии (любой) при колебательном процессе от времени, знание отличительных черт графика энергии (удвоенная частота, положительность значений);
* расчет мощности, выделяемой на внутреннем сопротивлении цепи;
* рассмотрение явления электромагнитной индукции, в том числе при изменении площади контура в магнитном поле (рассмотрение графической зависимости площади от времени), понимание условий постоянства или изменения индукционного тока;
* поглощение и излучение фотона минимальной/максимальной частоты/длины волны, умение понимать диаграмму энергетических уровней атома;
* определение напряжения на источнике и мощность, выделяющуюся на внутреннем сопротивлении источника тока (традиционные проблемы, но до сих пор не изжитые);
* определение силы Архимеда для тела, находящегося на разделе двух жидкостей;
* учет атмосферного давления на жидкость (задание 27);
* решение комбинированных задач на совместное использование законов механики и газовых законов;
* построение изображения в тонкой линзе (не ограничиваться построением стрелочки или отрезка, разбирать построение геометрических фигур – треугольников, квадратов и т.п.);
* при решении задач на динамику традиционным остается проблема правильного выбора сил (силы указываются (прикладываются) и учитываются для других тел, указываются не все силы и т.п.);
* понимание направления силы электрического взаимодействия, особенно силы, действующей со стороны электрического поля на внесенную заряженную частицу.

К хорошо освоенным элементам знаний можно отнести:

* использование закона изменения импульса;
* решение задач на динамику движения спутника по круговой орбите и использование закона всемирного тяготения;
* знание простых формул молекулярно-кинетической теории, связывающих между собой среднюю кинетическую энергию молекул, давление газа, концентрацию, температуру и т.п.;
* понимание формулы относительной влажности (хотя хорошее решение задания 10 можно отнести к случайному, т.к. из двух относительных влажностей трудно что-то получить другое кроме их отношения);
* умение использовать формулу для силы Лоренца;
* понимание понятия период полураспада (кроме учеников с низкими результатами);
* умение снимать показания приборов и записывать их значения с учетом погрешности.

Сложности, с которыми встретились ученики, писавшие вариант 301.

*Задание 2* (46%). Анализ графика сложной зависимости (F~1/r2).

*Задание 5* (22%). Трудность рассмотрения зависимости потенциальной энергии пружины от времени при гармонических колебаниях пружинного маятника (проблема больше математическая – неумение решать тригонометрическое уравнение), хотя тема «Гармонические колебания и волны» сложна в изучении.

*Задание 6* (48%). Возможно, трудности вызывает необходимость получения данных из таблицы, но здесь опять гармонические колебания.

*Задание 11* (45%). Задание на простое использование первого закона термодинамики. В условии сказано, что внутренняя энергия уменьшилась, что не всегда правильно записывается, т.е. теряется знак минус в записи величины изменения внутренней энергии.

*Задание 12* (31%). Задание на нагревание влажного воздуха. Сложная задача в понимании всех происходящих процессов. Сложность добавляют: смесь газов (сухой воздух и водяной пар), понимание свойств насыщенного пара и опять табличное представление данных.

*Задание 14* (31%). Задание на определение величины электрического заряда по графику изменения величины силы тока от времени. Данная тема не относится к базовым вопросам: в программе (и кодификаторе) рассматривается только связь заряда и силы тока, только в случае постоянного тока.

*Задание 16* (45%). Задание на определение отношения энергии двух конденсаторов, подключенных к источнику тока. Сама по себе задача несложная, но в спецификации указана другая тема (не Электростатика).

*Задание 19* (48%). Задание на установление соответствия между предложенными графиками и зависимостью величин от времени (электромагнитные колебания). Нужно знать и понимать, как энергия (в этот раз магнитного поля катушки) зависит от времени.

*Задание 24* (8%). Качественная задача на самоиндукцию. Здесь и плохое понимание процессов, происходящих в описанной ситуации, и плохое описание (неточный ответ на поставленный вопрос).

*Задание 25* (26%). Относительно несложное задание на плавание льдины. Вероятно, к ошибкам привело то, что в задаче дана высота, на которую выступает льдина над поверхностью воды. Также были попытки решить задачу без записи условия равновесия (плавания) льдины. В заданиях высокого уровня сложности не было объективных причин к их не решению.

Сложными являются задания с использованием соотнесения графических и аналитических зависимостей физических величин (задания 2, 8, 13, 19). Ученики почти показывают умение ориентироваться в различных источниках информации – плохо сформированы метапредметные умения по использованию графической информации (задания 2, 8, 13, 14, 17, 19), табличного представления данных (6, 12) и диаграмм (21).

Решение качественного задания и обоснования использования формул в задании 30 показывает, что выпускники недостаточно владеют письменной речью, языковыми средствами, умением ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, привлекать адекватные языковые средства.

**Выводы об итогах анализа выполнения заданий/групп заданий**

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным:

* использование закона изменения импульса;
* решение задач на динамику движения спутника по круговой орбите и использование закона всемирного тяготения;
* знание простых формул молекулярно-кинетической теории, связывающих между собой среднюю кинетическую энергию молекул, давление газа, концентрацию, температуру и т.п.;
* понимание формулы относительной влажности;
* умение применять формулу для силы Лоренца;
* понимание понятия период полураспада;
* умение снимать показания приборов и записывать их значения с учетом погрешности.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным:

* определение по уравнению колебательного движения момента времени, когда кинетическая и потенциальная энергия колеблющегося тела принимали конкретное значение (например, уменьшались в 2 раза);
* закон сохранения энергии в колебательном контуре (электромагнитные колебания);
* определение величины электрического заряда, протекающего в цепи, при изменении величины силы тока (по графику зависимости силы тока от времени);
* изменение характеристик влажного воздуха при изменении его температуры (сложность вызывали, вероятно, как рассмотрение смеси газов, так и незнание свойств насыщенного пара).

**Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности**

С прошлого года остались проблемы при решении задач с использованием сил электрического взаимодействия, заданий на относительную влажность и давление водяного пара. По-прежнему не очень хорошо получается работать с табличными данными и графиками неизвестных закономерностей (у которых не подписаны координатные оси).

**Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет**

Трудным оказался первый вопрос, который предполагал использование знаний из различных разделов физики. Здесь лучше конкретизировать, сколько правильных ответов должно быть. Ученики иногда выбирают неточные (но и непротиворечивые) варианты, например, «тепловое движение – самопроизвольное перемешивание газов и жидкостей».

Много вопросов вызвал новый критерий 30.1. Необходимо, чтобы ученики учились моделировать, обосновывать запись выбранных формул и законов. Но здесь слишком много параметров оценивалось всего в 1 балл: необходим был правильный рисунок, указание на ИСО, использование модели материальной точки, невесомости и нерастяжимости нити. Рисунок можно вынести во вторую часть, а в критерии оценивать только построение физической модели и допустить указание на 1 балл, например, 3-х факторов из 4-х. Очень немногие указывают все правильно, что часто не имеет со знаниями предмета.

**Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2021 году.**

О динамике результатов и влиянии отчета 2021 года говорить сложно, так большинство тем, которые вызвали затруднения в прошлом году, не были представлены в КИМах 2022 года.

**Прочие выводы и замечания**

Некоторые задачи в разных вариантах оказались достаточно различными по сложности, что привело к неравносильным вариантам. Например, в задании 3 нужно было найти равнодействующую 2-х или 3-х сил, что несопоставимо по сложности. В задании 16 в ряде вариантов был конденсатор, подключенный к источнику, а в других – заряженный конденсатор, подключенный к катушке индуктивности, что намного сложнее. В первом случае нужно просто записать формулы энергии конденсатора и поделить их, а во втором – еще и использовать закон сохранения энергии. И, хотя тут все просто, сразу напрашивается неверное решение через формулу энергии катушки.

В задании 25 в некоторых вариантах было простое плавание глыбы льда, а в других вариантах – тело располагалось на границе раздела двух жидкостей. Некоторые выпускники условие задачи понимали буквально, а в нем сказано, что дана площадь поверхности льдины, что, в свою очередь, не соответствует площади одной поверхности (основания), а логично вычисляется как Sпов = 2Sосн +4Sбок.

В задаче 26 некоторые ученики не совсем корректно понимали условие. Фраза «мощность импульса» воспринималась прямолинейно.

В задании 27 вместо угловой скорости ученики брали частоту (т.к. в условии размерность данной величины ошибочно указана 1/с, т.е. Гц).

В задании 28 некорректное (противоречивое) условие, которое приводило некоторых решающих к ошибкам: Q < q, M < m – заряд, показанный на рисунке большим и обозначенный как Q и M, имеет меньший заряд и меньшую массу.

Также в этом задании необходимо было указывать о пренебрежении гравитационным взаимодействием зарядов. При учете гравитационных сил не все смогли получить ответ и запутались в преобразованиях.

**Общие выводы и рекомендации**

На низком уровне остаются результаты решения качественных задач, требующих построения развернутого ответа с указанием на изученные физические явления и законы. Поэтому рекомендуется активно включать в учебный процесс на различных этапах обучения (и этапах урока) использование качественных задач и вопросов для мотивации и актуализации знаний, при повторении и обобщении изученного материала. При этом нужно рассматривать не сам ответ, а объяснения.

Рекомендуется использовать различные методы представления информации в задаче. Учить получать данные из различных источников информации: читать тексты задания и понимать смысл не только числовых данных, но и текстовой информации. Развивать навыки получения данных из графиков, диаграмм, таблиц и других источников. Чаще использовать графическое представление разнообразных зависимостей физических величин. Ученики должны хорошо представлять различные физические зависимости и сопоставлять с ними графики функций, читать графики и уметь их анализировать. Учить графическим методам решения задач (нахождение пути и перемещения, электрического заряда и т.п.).

При изучении раздела «Динамика» уделять серьезное внимание понятию «Сила». Отрабатывать изображение сил, приложенных к разным телам, в случае системы взаимодействующих тел или тел, движущихся в связке. Силы рекомендуется рисовать все, а не только те, которые учитываются при решении задачи. В случае динамических задач силы рекомендуется прикладывать к центру масс тела (как к материальной точке). Не использовать при решении выведенные формулы, которые не включены в Кодификатор.

При изучении влажности воздуха уделять внимание таким понятиям как сухой воздух и влажный воздух (как смесь газов), парциальное давление пара (насыщенного и ненасыщенного), в том числе при 100 градусах Цельсия.

При изучении темы «Постоянный электрический ток» уделять внимание определению напряжения на источнике тока, а также мощности, выделяющейся на различных участках цепи, в том числе и на внутреннем сопротивлении источника. Для обучающихся с низким уровнем подготовки необходимо увеличить внимание при подготовке к таким темам, как «Нахождение равнодействующей нескольких сил», «Изменение параметров системы» (в том числе энергии, при гармонических колебаниях), «Использование первого закона термодинамики», особенно в случае отрицательных значений изменения внутренней энергии, работы газа или количества теплоты, «Применение закона Кулона», «Действие электрического поля на заряженные частицы», «Использование формулы тонкой линзы», «Период полураспада», «Излучение и поглощение света». Важно изучать графические методы нахождения разных физических величин. Нужно знакомить учеников с методами измерения, в том числе с помощью двухпредельных приборов, особенностями подсчета погрешностей и записи результата (особенно это касается учеников с низкими результатами обучения).

Необходимо обязательно включать в программы курсов повышения квалификации задачи на графические методы решения и на графический (и табличный) метод задания условия задачи, задачи на насыщенные пары и на расчет давления влажного воздуха, задачи на механические и электромагнитные колебания, качественные задачи. Нужно развивать у учителей навыки анализа задачной ситуации, умение моделировать и обосновывать свое решение и запись используемых законов и формул.

**Меры методической поддержки по повышению качеств подготовки обучающихся по физике в 2022-2023 учебном году на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022г.**

На основе рекомендаций планируется проведение следующих мероприятий, представленных в таблице 4. В рамках каждого мероприятия (семинары, курсы, конференции и т.д.) рассматриваются вопросы, выявленные как типичные затруднения и ошибки при выполнении ЕГЭ обучающимися Кировской области по физике.

Таблица 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Дата  *(месяц)* | Мероприятие  *(тема и организация, которая планирует проведение мероприятия)* | Категория участников |
| 1 | Февраль 2023г. | Курсы по подготовке председателей и членов предметных комиссий по проведению государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного и среднего общего образования – КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» (ПК по физике) | Председатель и члены региональной предметной комиссии по проведению государственной итоговой аттестации по физике |
| 2 | Февраль  2023 г. | Курсы повышения квалификации «Повышение качества образовательных результатов по физике на основе анализа оценочных процедур» — КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя физики Кировской области, в том числе из ОО, имеющих низкие результаты обучения |
| 3 | Февраль  2023 г. | Мастер-классы учителей физики в рамках курсов повышения квалификации «Повышение качества образовательных результатов по физике на основе анализа оценочных процедур» — КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя физики Кировской области, в том числе из ОО, имеющих низкие результаты обучения |
| 4 | В течение 2022-2023 уч. года | Адресные консультации для учителей физики общеобразовательных организаций Кировской области «Особенности содержания демоверсии и тренировочных КИМов ЕГЭ по физике в 2023 г.» | Учителя физики Кировской области |
| 5 | Февраль – июнь 2023 г. | Всероссийский педагогический конкурс «Предметно-методическая олимпиада работников образовательных организаций» (по учебному предмету «Физика») – КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя физики |
| 6 | Август  2023 г. | Подготовка ежегодных аналитических материалов по результатам ЕГЭ-2023 в Кировской области по физике -КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» | Учителя физики, руководители районных (окружных) методических объединений, заместители и руководители ОО |

1. [↑](#footnote-ref-1)