



КАЛИНИНГРАДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ



Анализ результатов работ ЕГЭ по ФИЗИКЕ в 2021 году.
Изменения в КИМ в 2022 году.
Рекомендации для учителей
по подготовке обучающихся к ЕГЭ в 2022 году.



**Количество
участников ЕГЭ в 2021 году
в Калининградской области
по ФИЗИКЕ**

978

(в том числе 64 выпускники прошлых лет)



**Городской округ
«Город Калининград»
(в % от общего числа участников в регионе)
54,70 %**





**Количество участников ЕГЭ
по ФИЗИКЕ (за 3 года)**
(% от общего числа участников)

2019		2020		2021	
1116	22,42 %	1064	24,66%	978	19,45%



Количество участников экзамена по физике незначительно уменьшилось.

Однако, по-прежнему, юношей, сдающих физику, в четыре раза больше, чем девушек.



- 
- 
- Традиционно выпускники Ладушкинского ГО не выбирают физику, а в Краснознаменском ГО, Светлогорском, Янтарном ГО и Нестеровском ГО чрезвычайно мало желающих сдавать ЕГЭ по физике.



Значительно уменьшилось, по сравнению с предыдущим годом, количество участников ЕГЭ по физике

в Гурьевском ГО (на 41%),

Черняховском ГО (на 25%),

Светловском ГО (на 35%),

Советском ГО (43%)

Увеличение количества выпускников, выбравших экзамен по физике наблюдается только в Правдинском ГО (на 49%)





Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по ФИЗИКЕ в 2021 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

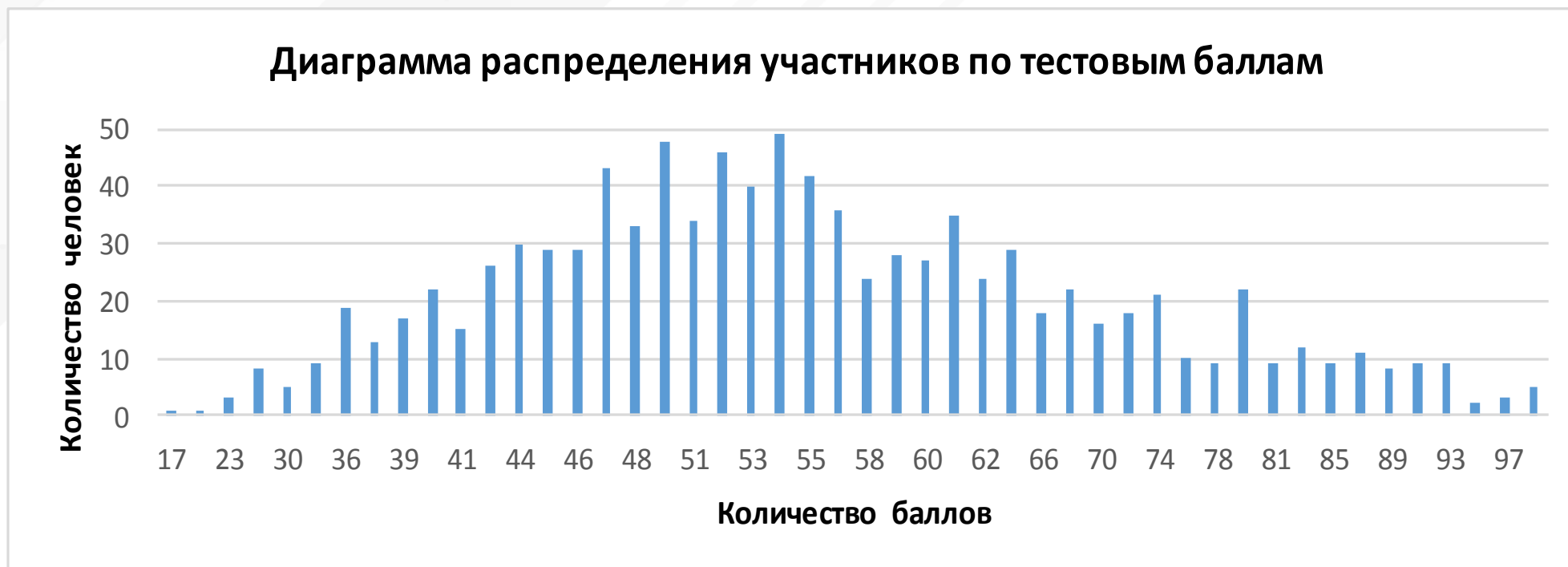




Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по ФИЗИКЕ в 2021 г. (по России)

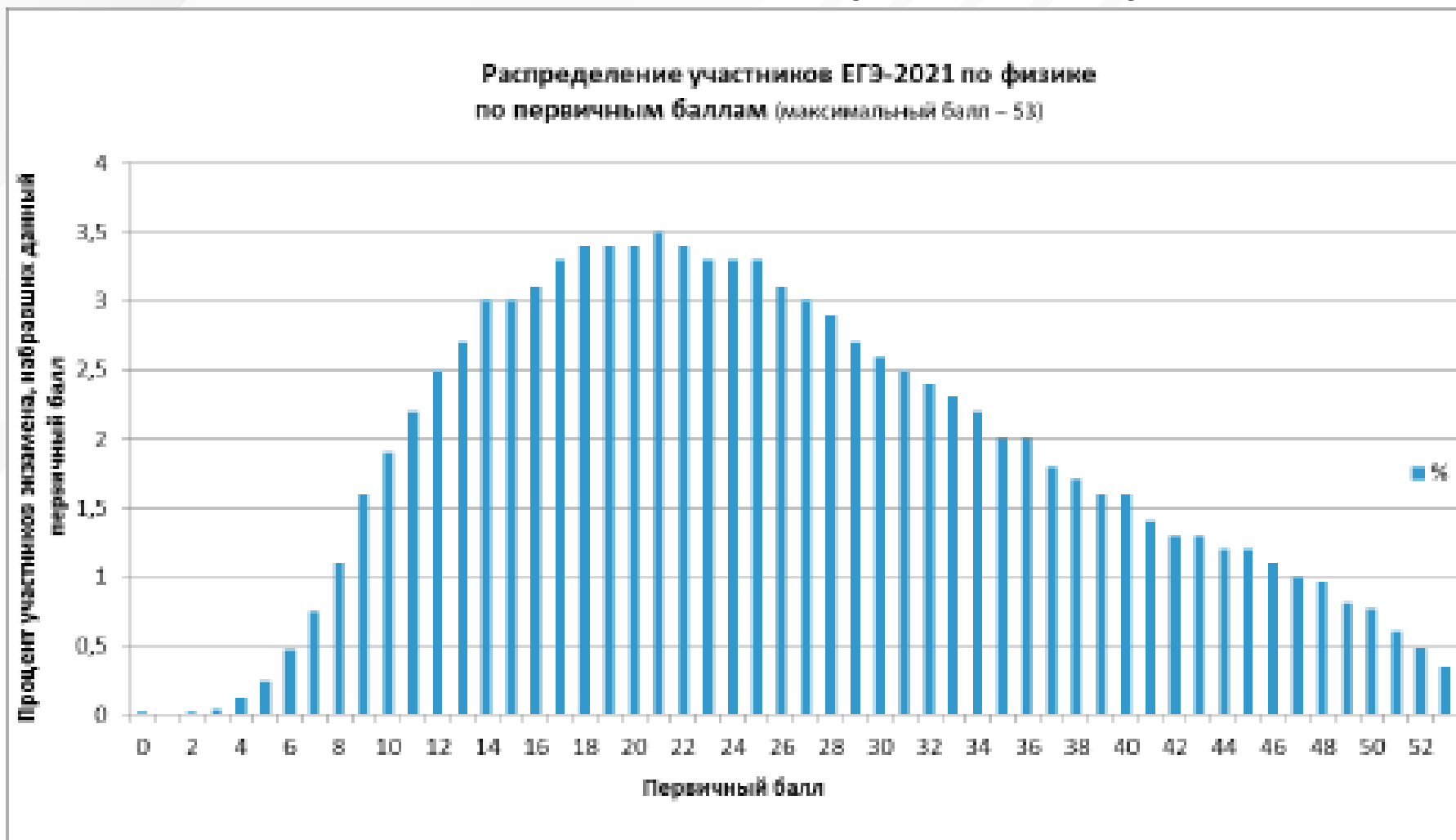
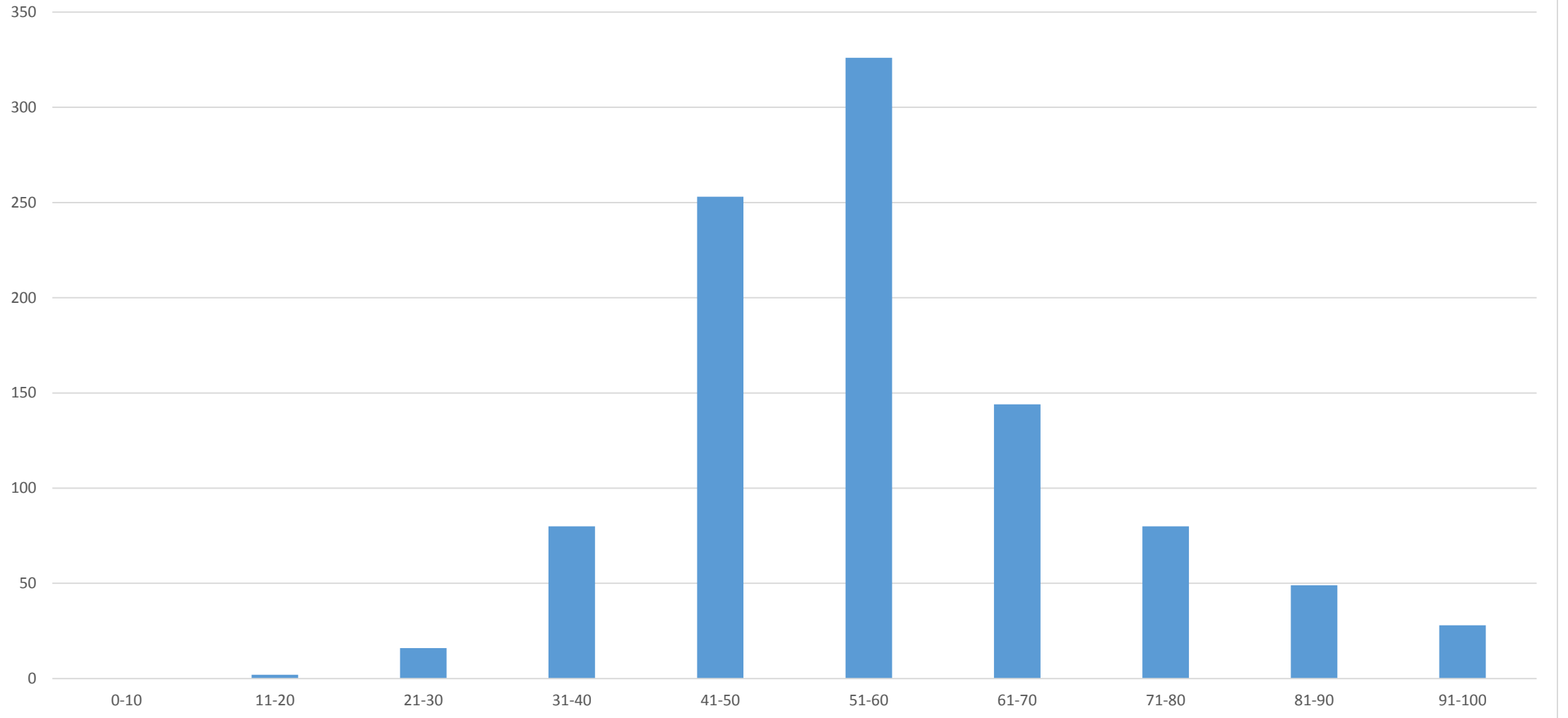




Диаграмма распределения по диапазону баллов





Динамика результатов ЕГЭ ФИЗИКЕ за последние 3 года

	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимального балла	4,30%	3,76%	2,76%
Средний тестовый балл	55,61	55,03	56,42
Получили от 81 до 99 баллов	8,60%	6,86%	7,87%
Получили 100 баллов, чел.	1	2	0





Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ

№	Наименование ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1.	МАОУ ШИЛИ	55,00%	35,00%	0,00%
2.	МАОУ гимназия № 32	51,85%	25,93%	0,00%
3.	МАОУ СОШ № 56	29,41%	23,53%	0,00%
4.	МАОУ лицей № 23	27,27%	45,45%	0,00%
5.	МАОУ гимназия № 1	25,00%	66,67%	0,00%



Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МАОУ СОШ № 48	50,00%	0,00%	0,00%
2.	МАОУ «СОШ № 5 им. И. Д. Черняховского»	50,00%	0,00%	0,00%
3.	МБОУ «СОШ № 4 с УИОП СГО»	33,33%	0,00%	0,00%
4.	МАОУ СОШ № 14	25,00%	0,00%	0,00%
5.	МАОУ «Лицей № 5»	16,67%	0,00%	0,00%



• По-прежнему, лучшие результаты, при большем количестве выпускников, выбравших ЕГЭ по физике, показывают лицеи и гимназии, т. к. имеют возможность более жесткого отбора учащихся в профильные классы и большинство ребят в этих ОО планируют поступление в рейтинговые ВУЗы с высоким проходным баллом, поэтому обладают более высокой мотивацией. Среди выпускников СОШ, выбравших экзамен по физике, уменьшилась в два раза доля участников, не достигших минимального балла и на 5% выросла доля участников, получивших от 61 до 80 тестовых баллов. Школы, продемонстрировавшие низкие результаты, не являются малокомплектными, но, вероятно, не имеют возможности набрать группу учащихся для изучения физики на профильном уровне, т. к. количество выпускников, выбравших ЕГЭ по физике в этих ОО, невелико. Базовых знаний, полученных при 2-х часах физики в неделю, не достаточно для успешного выполнения экзаменационных заданий. Большинство выпускников школ с низкими показателями демонстрируют средний уровень подготовки, т. е. качественное освоение содержания курса физики средней школы только на базовом уровне. Хуже всего к экзамену оказались подготовлены ВПЛ. Среди этой категории доля участников, не набравших минимальный балл, выросла, по сравнению с 2020 годом, а доля участников с хорошим и отличным уровнем подготовки уменьшилась.





Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с различным уровнем подготовки выделяется четыре группы.

● В качестве границы между группами 1 и 2 выбирается минимальная граница (36 тестовых баллов). Все тестируемые, не достигшие минимальной границы, выделяются в группу с самым низким уровнем подготовки.





- **Группа 2 соответствует диапазону от минимальной границы до 60 баллов, в первичных баллах это соответствует выполнению заданий базового уровня сложности.**
- **Далее следует группа 3, набравшая от 61 до 80 баллов. В этом диапазоне баллов необходимо показать устойчивое выполнение заданий повышенного уровня сложности.**
- **Для группы 4 (высоко балльников – от 81 до 100 баллов) характерно наличие системных знаний и овладение комплексными умениями.**





Номер задания КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Калининградской области				
			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.
25	Молекулярная физика, электродинамика (расчетная задача)	П	41,82	0,00	24,00	80,36	94,81
26	Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача)	П	48,36	0,00	36,00	74,55	93,51
27	Механика – квантовая физика (качественная задача)	П	12,63	0,00	2,62	13,69	45,02
28	Механика, молекулярная физика (расчетная задача)	П	37,78	0,00	19,92	76,56	88,96
29	Механика (расчетная задача)	В	16,00	0,00	4,05	1,76	46,75
30	Молекулярная физика (расчетная задача)	В	29,14	0,00	3,79	42,26	91,77
31	Электродинамика (расчетная задача)	В	28,73	0,00	4,56	39,14	90,91
32	Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача)	В	16,31	0,00	1,03	19,05	74,03



Задание 27

- *Маленький незаряженный шарик, подвешенный на непроводящей нити, помещён над горизонтальной диэлектрической пластиной, равномерно заряженной положительным зарядом. Размеры пластин во много раз превышают длину нити. Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, как изменится период малых свободных колебаний шарика, если ему сообщить отрицательный заряд.*

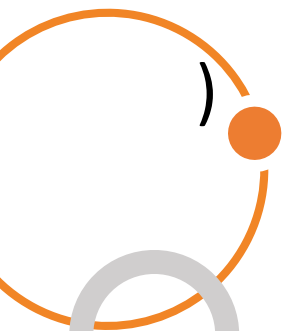
Качественные задачи, традиционно, выполняются плохо.

Полное верное объяснение с указанием на используемые при объяснении физические явления и законы удастся привести небольшой части участников экзамена.

 **Порог выполнения 50% по этому заданию не преодолен ни одной группой участников экзамена.**

Три балла за него получили 2,56% выпускников, два балла – 3,48%, один балл – 10,63%.

**(в группе от миним. до 60 т.б. - 2,62 %
в группе от 61 до 80 т.б. - 13,69%
в группе от 81 до 100 т.б. - 45,02 %)**



Задание 28

- *Определите время прохождения поездом последнего километра пути перед остановкой, если изменение его скорости на этом пути составило 10 м/с. Ускорение поезда считать постоянным.*

За задание №28 низкий балл получили участники 2-й группы 19,92%.

Основная проблема заключалась в том, что правильный ответ был получен посредством решения через **формулы, не включенные в кодификатор, и вольным обращение с «минусами» ускорения и изменения скорости.**

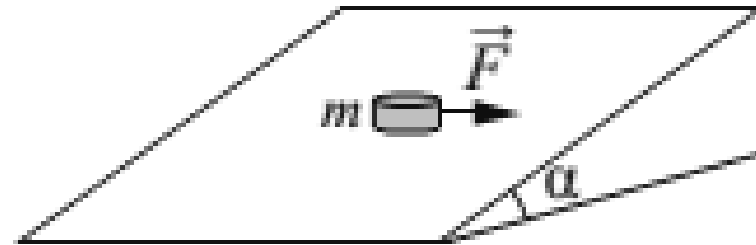
Задание 29

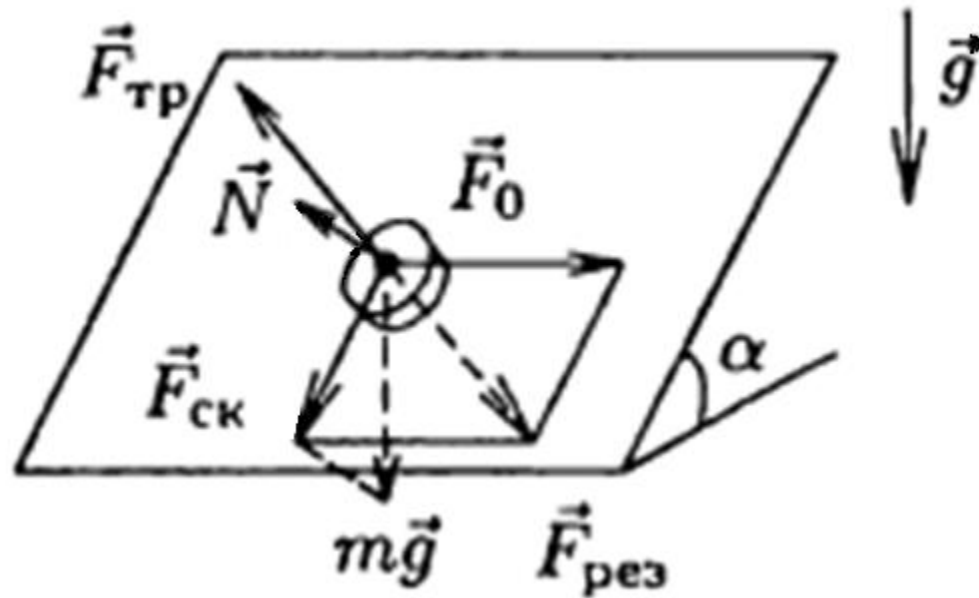
Задание 29 оказалось сложным для всех выпускников региона :

**0,00%, 4,05%, 1,76%, 46,75% процент выполнения по группам
соответственно.**



- На шероховатой наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha=30^\circ$, лежит маленькая шайба массой $m=500$ г. Минимальное значение модуля силы F , приложенной в горизонтальном направлении вдоль плоскости (см. рисунок), при котором шайба начинает скользить по наклонной плоскости, равно 1,7 Н. Чему равен коэффициент трения скольжения μ шайбы о плоскость?





$$F_{\text{рез}}^2 = F_0^2 + (mg \sin \alpha)^2.$$

$$F_{\text{трmax}} = kN$$

$$F_{\text{рез}} = F_{\text{тр}}$$

$$N = mg \cos \alpha$$



- Основная проблема при решении заключалась в определении направления силы трения. Не все, приступившие к решению задачи, понимали, что у нее две составляющие. И проекции векторов сил на оси координат взять правильно получилось не у всех.
- Очевидно, учащиеся решают мало задач, которые требуют более сложного пространственного (трехмерного) представления, а не разложения на плоскости .
- Всего 2,86% участников получили за нее три балла.



☉ Задание 32

- На расстоянии 6 м от точечного источника монохроматического излучения с длиной волны 0,6 мкм перпендикулярно падающим лучам расположена пластинка площадью 8 мм², на которую падает каждую секунду $6 \cdot 10^{12}$ фотонов. Какова мощность излучения источника, если он излучает свет одинаково во все стороны? Площадь сферы радиусом R рассчитывается по формуле: $S=4\pi R^2$.





- С заданием №32 плохо справилась **вторая** группа участников. Очевидно, у них не получилось связать энергию фотонов и мощность излучения с площадью поверхности. В большинстве работ этих выпускников отсутствует реальное понимание физической ситуации. Вместо этого представлен запомненный алгоритм решения. (процент выполнения - **19,05%**)



- 
- **Полное** правильное решение задач высокого уровня предполагает запись **всех физических законов и формул**, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом.
 - При оценивании принимаются во внимание **только** те законы и формулы, **которые указаны в кодификаторе**, другие сочетания из формул или формулы, уже полученные путем преобразования нескольких формул, из кодификатора не будут приниматься в качестве верных исходных уравнений для решения задач 29–32.





ВЫВОДЫ

- **Первая группа** участников экзамена не продемонстрировала устойчивое освоение каких-либо элементов содержания и овладения какими-либо проверяемыми умениями.



- Результаты группы выпускников со средним уровнем подготовки (**вторая группа**) составили в среднем 62,51% для базовых , а для заданий повышенного уровня 36,67% (уровень освоения не достигнут).
- Таким образом, эта группа демонстрирует **качественное** освоение содержания курса физики средней школы только на базовом уровне, т. е. они овладели всеми, проверяемыми умениями, **кроме умения решать задачи.**





- Третья группа – **хороший уровень подготовки.**
- Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности 69,59%, высокого уровня 25,55%. Этих выпускников от предыдущей группы отличает
- Освоение умения решать расчетные задачи повышенного уровня сложности.
- Более успешное решение задач с развернутым ответом в ситуациях, когда используются **типовые** ситуации и имеется возможность применить **изученный алгоритм** действий.





- **Четвертая группа** , высокий уровень подготовки.

- Качественное выполнение заданий высокого уровня: средний процент выполнения для этой группы заданий составляет **75,87%**.

- **Новые** ситуации при необходимости **самостоятельно** выбрать адекватную физическую модель и выстроить собственный ход решения задачи.





НОВАЯ МОДЕЛЬ КИМ ФИЗИКА ЕГЭ -2022



- **КИМ ЕГЭ по физике в 2022 г. будут существенно изменены в связи с необходимостью перехода на экзаменационную модель, отвечающую требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования**





- **Поскольку на ЕГЭ по физике в силу технологических сложностей невозможно использовать лабораторное оборудование, то овладение методологическими умениями проверяется при помощи модельных заданий теоретического характера. Эти задания оценивают отдельные приемы проведения измерений и исследования зависимостей физических величин.**





- **Расширен блок заданий, посвященных оценке умения решать качественные и расчетные задачи по физике. При этом изменились **и формы** заданий (во всех заданиях теперь требуется дать развернутый ответ), **и требования** к решению задач.**





- КИМ ЕГЭ по физике в 2022 г. состоят из двух частей и содержат **30 заданий**, различающихся формой и уровнем сложности.





- **Часть 2** работы содержит 7 заданий с развернутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.
- Максимальный балл за решение задач составляет **37%** от максимального балла за всю работу.



- 
- На позиции 24 стоит качественная задача по молекулярной физике или электродинамике, ее решение оценивается максимально 3 баллами.
 - На позициях 27, 28 и 29 находятся расчетные задачи по молекулярной физике и электродинамике, которые также оцениваются в 3 балла. Эти задания **не изменились** по сравнению с предыдущей экзаменационной моделью.





● На позициях 25 и 26 предлагаются расчетные задачи повышенного уровня сложности по механике и квантовой физике соответственно. Они оцениваются максимально в **2 балла**.



Пример задания 26

Электрическая лампа мощностью 60 Вт испускает каждую секунду $1 \cdot 10^{19}$ фотонов. Определите среднюю длину волны излучения лампы, если её коэффициент полезного действия равен 5%.



- Критерии оценивания решения этих задач остались без изменения.

Однако необходимо еще раз обратить внимание на то, что требования к полному верному ответу предполагают

обязательную запись в общем виде физических законов и формул, применение которых необходимо для решения задачи;

описание всех вновь вводимых в решении буквенных обозначений физических величин;

проведение математических преобразований и расчетов и представление ответа с указанием единиц измерения искомой величины.



- При этом не допускается решения без записи исходных формул. Ошибка хотя бы в одной из них приводит к оцениванию 0 баллов.



 В конце варианта представлена
новая модель задания (позиция 30)

– задание с развернутым ответом высокого уровня сложности, представляющее собой расчетную задачу с неявно заданной физической моделью, в которой требуется -

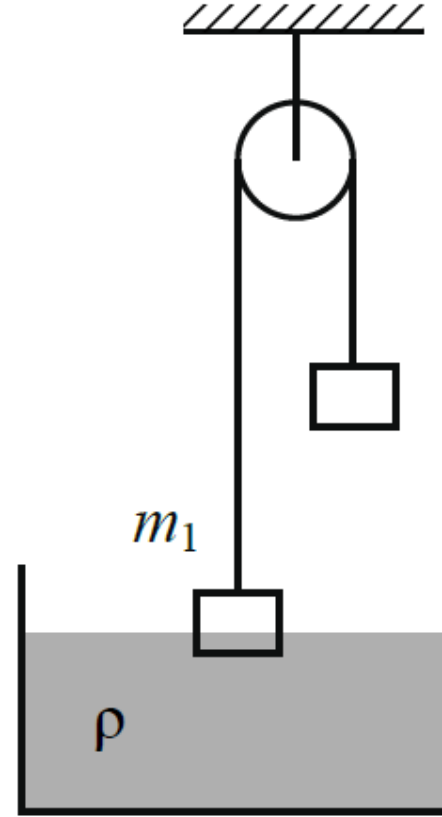
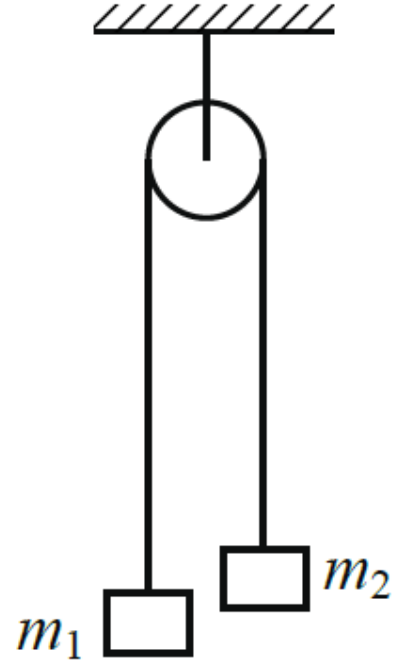
привести обоснование выбранной модели и используемых для решения законов и формул.



Задание 30

- Два груза подвешены за нерастяжимую и невесомую нить к идеальному блоку, как показано на рисунке. При этом первый груз массой $m_1 = 500$ г движется из состояния покоя вниз с ускорением a . Если первый груз опустить в жидкость с плотностью $\rho = 1000$ кг/м³, находящуюся в сосуде объёма $1,5 \cdot 10^{-4}$ м³, система будет находиться в равновесии. при этом объём погруженной в жидкость части груза $V =$
Определите ускорение a первого груза. Обоснуйте применимость использующихся законов к решению задачи.



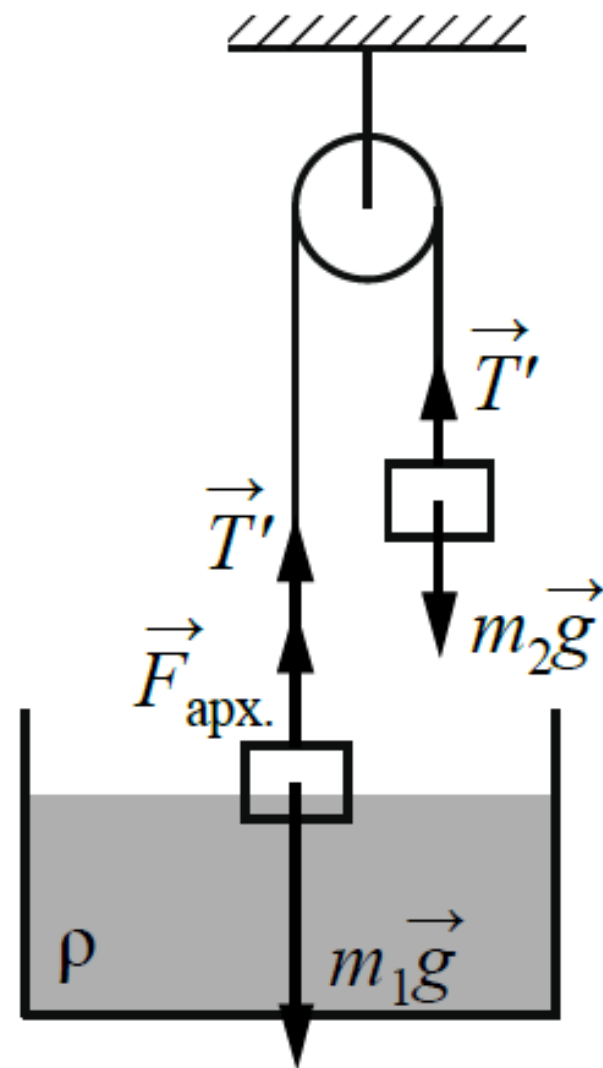
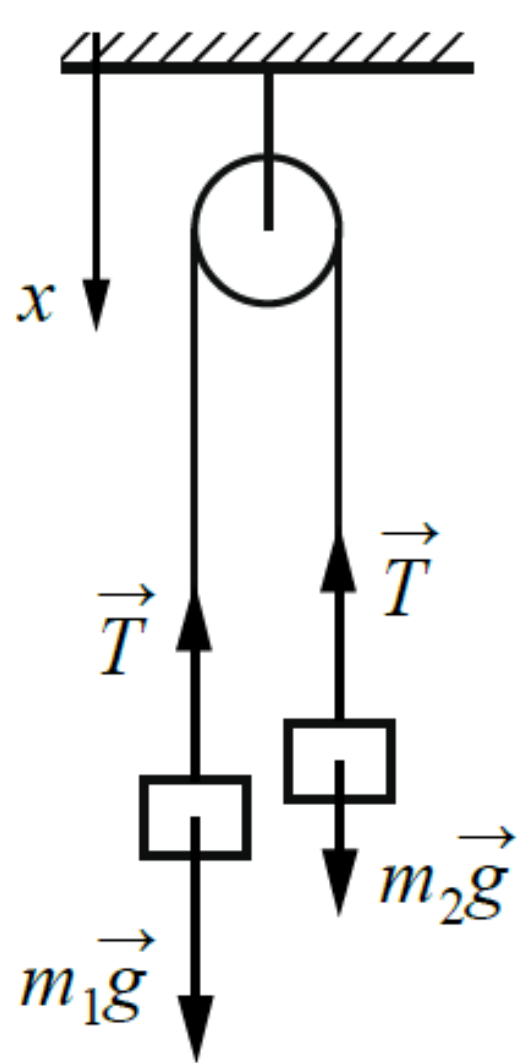




Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной. Направим ось x декартовой системы координат вертикально вниз.
2. Грузы будем считать материальными точками независимо от их размеров, так как они движутся поступательно. На рисунках показаны силы, действующие на грузы в обоих случаях.



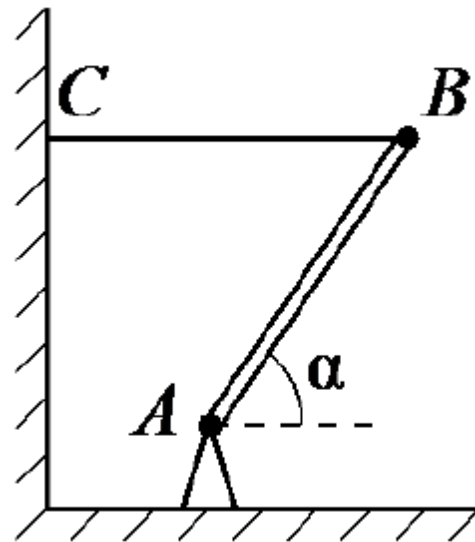


- 
- 3. Учтено, что нить невесома, блок идеальный (нить скользит по нему без трения), поэтому можно считать $T_1 = T_2 = T$.
 - 4. Так как нить нерастяжима, а грузы движутся прямолинейно, то ускорения тел $a_1 = a_2 = a$.
 - 5. Во втором случае система находится в равновесии за счёт появления силы Архимеда, действующей на погружённую в воду часть груза m_1 . Поэтому сумма проекций на ось x сил, действующих на каждый из грузов, будет равна нулю.

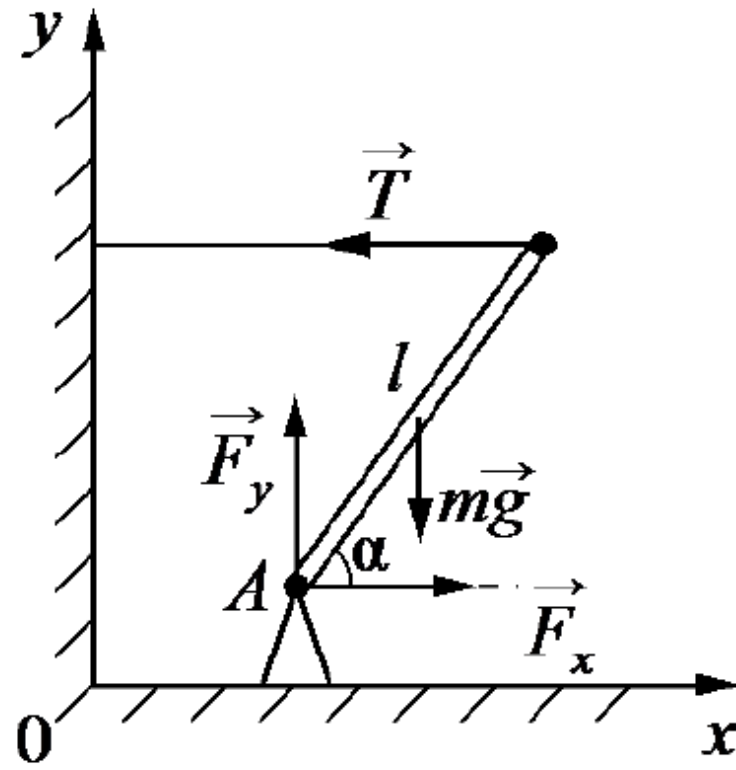


Задание 30

Тонкий однородный стержень AB шарнирно закреплён в точке A и удерживается горизонтальной нитью BC (см. рисунок). Трение в шарнире пренебрежимо мало.



Масса стержня $m = 1$ кг, угол его наклона к горизонту $\alpha = 45^\circ$. Найдите модуль силы $\vec{F}$, действующей на стержень со стороны шарнира. Сделайте рисунок, на котором укажите все силы, действующие на стержень. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной (ИСО). Направим оси декартовой системы координат, как показано на рисунке.

2. Описываем стержень АВ моделью твёрдого тела (форма и размеры тела неизменны, расстояние между любыми двумя точками тела остаётся неизменным).

3. Любое движение твёрдого тела является суперпозицией поступательного и вращательного движения. Поэтому условий равновесия твёрдого тела в ИСО ровно два: одно для поступательного движения (сумма внешних сил равна нулю); другое – для вращательного движения (сумма моментов внешних сил относительно оси вращения равна нулю).



КАЛИНИНГРАДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



 Контактное лицо: Бодня Александр Владимирович
 Электронная почта: abodnya@mail.ru