

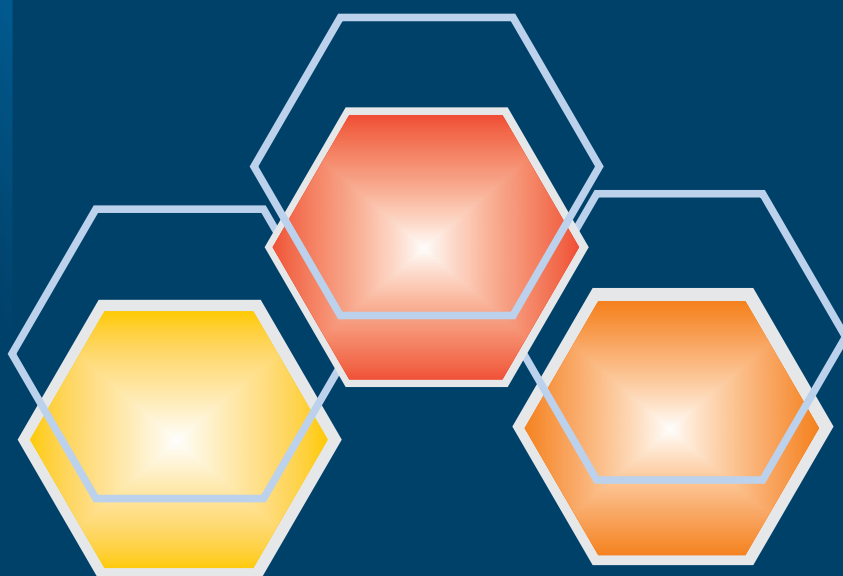
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР
МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ



ФИЗИКА

Статистико-аналитический отчет
о результатах единого
государственного экзамена по
физике в Республике Татарстан в
2017 году



КАЗАНЬ

**Статистико-аналитический отчет о результатах ЕГЭ по физике
в Республике Татарстан в 2017 году**

Часть 1. Методический анализ результатов ЕГЭ по физике

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1 Количество участников ЕГЭ по физике (за последние 3 года)

Таблица 1

Учебный предмет	2015		2016		2017	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Физика	5164	27,82	4888	28,64	4431	27,83

1.2 Процент юношей и девушек

Таблица 2

Предмет	Юношей	Девушек
Физика	70,75	29,25

1.3 Количество участников ЕГЭ по физике по категориям

Таблица 3

Всего участников ЕГЭ по физике	4431
Из них:	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	4299
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	22
выпускников прошлых лет	110

1.4 Количество участников по типам образовательных организаций

Таблица 4

Всего участников ЕГЭ по физике	4431
Из них:	
Средняя общеобразовательная школа	1987
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	733
Гимназия	758
Лицей	634
Средняя общеобразовательная школа-интернат	17
Гимназия-интернат	16
Лицей-интернат	107
Кадетская школа-интернат и кадетская школа	48
Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа	1
Открытая (сменная) общеобразовательная школа	2
Техникум, училище, колледж	15
Иное	113

1.5 Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ региона

Таблица 5

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
Агрызский	28	0,63
Азнакаевский	74	1,67
Аксубаевский	44	0,99
Актанышский	28	0,63
Алексеевский	18	0,41
Алькеевский	13	0,29
Альметьевский	322	7,27
Апастовский	13	0,29
Арский	53	1,20
Атнинский	10	0,23
Бавлинский	41	0,93
Балтасинский	49	1,11
Бугульминский	179	4,04
Буинский	51	1,15
Верхнеуслонский	27	0,61
Высокогорский	39	0,88
г.Набережные Челны	448	10,11
Дрожжановский	31	0,70
Елабужский	135	3,05
Заинский	50	1,13
Зеленодольский	160	3,61
Кайбицкий	20	0,45
Камско-Устьинский	17	0,38
Кукморский	63	1,42
Лаишевский	35	0,79
Лениногорский	141	3,18
Мамадышский	57	1,29
Менделеевский	24	0,54
Мензелинский	40	0,90
Муслюмовский	23	0,52
Нижнекамский	242	5,46
Новошешминский	17	0,38
Нурлатский	95	2,14
Пестречинский	19	0,43
Рыбно-Слободский	26	0,59
Сабинский	26	0,59
Сармановский	46	1,04
Спасский	16	0,36
Тетюшский	22	0,50
Тукаевский	26	0,59
Тюлячинский	24	0,54
Черемшанский	37	0,84
Чистопольский	119	2,69

Ютазинский	15	0,34
Авиастроительный+Ново-Савиновский	372	8,40
Вахитовский+Приволжский	527	11,89
Кировский+Московский	295	6,66
Советский	274	6,18

Количество участников ЕГЭ по физике в 2017 году заметно уменьшилось по сравнению с 2015 и 2016 годами, однако процентное отношение количества участников фактически остается неизменным: в 2015 году: доля участников ЕГЭ по физике составила 27,82% от общего количества участников ЕГЭ (5164 человека); в 2016 году – 28,64% (4888 человек); в 2017 году – 27,83% (4431 человек).

В 2017 году среди участников ЕГЭ по физике количество девушек (29,25%) в 2,4 раза меньше чем юношей (70,75%). В основном участники ЕГЭ представлены выпускниками текущего года (97%). Выпускников прошлых лет стало чуть больше, в 2017 году их доля составляет 2,5%, выпускников, освоивших программы СПО – 0,5%.

Выпускники средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов, гимназий, лицеев составляют 50,73% от общего числа выбравших предмет, средних общеобразовательных школ – 46,99%. Оставшаяся часть в основном относится к организациям среднего профессионального образования, вечерним школам и иным организациям.

Распределение участников по АТЕ региона близко к данным по предыдущих лет. В 2017 году наибольшая часть участников ЕГЭ по физике представляла следующие муниципальные образования республики:

г.Казань – 1468 человек, 33,1% от всех участников ЕГЭ по физике 2017 года (выбрали данный предмет из общего числа участников ЕГЭ по районам г.Казани: Вахитовский-Приволжский – 11,89%, Авиастроительный-Ново-Савиновский – 8,40%, Кировский-Московский – 6,66%, Советский – 6,18%);

г.Набережные Челны – 448 человек, 10,1% от всех участников ЕГЭ по физике 2017 года;

Альметьевский МР РТ – 322 человека (7,27%);

Нижекамский МР РТ – 242 человека (5,46%);

Бугульминский МР РТ – 179 человек (4,04%);

Зеленодольский МР РТ – 160 человек (3,61%);

Лениногорский МР РТ – 141 человек (3,18%);

Елужайский МР РТ – 135 человек (3,05%).

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КИМ ПО ПРЕДМЕТУ

Варианты ЕГЭ по физике, предложенные в Республике Татарстан, содержали задачи по всем разделам общеобразовательной программы среднего общего образования курса физики. А именно:

1. По разделу «Механика» было предложено восемь задач базового уровня (Б): 1 – 7, 22, 24), и задача №28 высокого уровня сложности (В).

2. По разделу «Молекулярная физика и термодинамика»: шесть задач уровня Б (8 – 12, 25) и одна задача уровня В (29).

3. По разделу «Электричество и магнетизм»: шесть задач уровня Б (13 – 16, 18, 23) и две задачи уровня В (27, 30), причем задача №27 была качественной.

4. По разделу «Оптика» были даны задачи уровня Б – 17 и 26.

5. По разделу «Квантовая физика»: три задачи уровня Б (19-21) и одна задача уровня В (31).

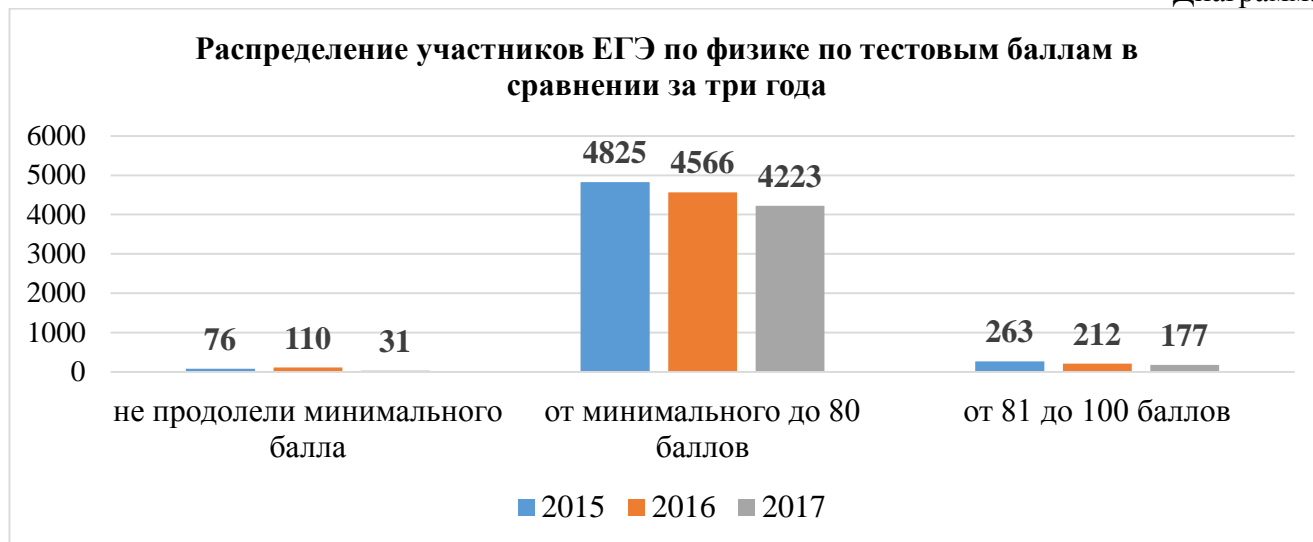
Часть 1 содержала 23 задания с кратким ответом, в том числе задания с самостоятельной записью ответа в виде числа, а также задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержала восемь заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них три задания с кратким ответом (24–26) и четыре задания (27–31), для которых необходимо привести развернутый ответ.

3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

3.1 Диаграмма распределения участников ЕГЭ по учебному предмету по тестовым баллам в 2017 году в сравнении с предыдущими:

Диаграмма 1



3.2 Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 6

	Республика Татарстан		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Не преодолели минимального балла	76	110	31
Средний балл	54,62	53,45	56,38
Получили от 81 до 100 баллов	263	212	177
Получили 100 баллов	8	3	5

3.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

А) с учетом категории участников ЕГЭ

Таблица 7

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет
Доля участников, набравших балл ниже минимального	0,56	4,55	5,36
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	73,62	95,45	85,71
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	21,73	0,00	3,57
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	4,02	0,00	3,57
Количество выпускников, получивших 100 баллов	5	0	0

Б) с учетом типа образовательной организации

Таблица 8

	СОШ	Лицеи, гимназии	Прочие
Доля участников, набравших балл ниже минимального	0,71	0,26	0,68
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	80,93	64,91	71,90
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	16,73	27,70	23,47
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	1,52	7,06	3,96
Количество выпускников, получивших 100 баллов	0	3	1

В) Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 9

Наименование АТЕ	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Количество выпускников, получивших 100 баллов
Агрызский	0	89,29	10,71	0	0
Азнакаевский	0	70,27	28,38	1,35	0
Аксубаевский	0	90,91	6,82	2,27	0
Актанышский	3,57	78,57	14,29	3,57	0
Алексеевский	0	94,44	5,56	0	0
Алькеевский	7,69	92,31	0	0	0
Альметьевский	1,24	75,78	20,19	2,8	0
Апастовский	0	84,62	15,38	0	0
Арский	0	81,13	16,98	1,89	0
Атнинский	0	50	50	0	0
Бавлинский	0	78,05	21,95	0	0
Балтасинский	0	75,51	24,49	0	0
Бугульминский	0	61,45	30,73	7,82	1
Буинский	1,96	74,51	19,61	3,92	0
Верхнеуслонский	0	70,37	22,22	7,41	0
Высокогорский	2,56	79,49	17,95	0	0
г,Набережные Челны	0,22	68,97	22,99	7,81	0
Дрожжановский	0	87,1	12,9	0	0
Елабужский	0	76,3	20	3,7	0
Заинский	0	82	12	6	0
Зеленодольский	0,63	76,88	19,38	3,13	0
Кайбицкий	5	85	10	0	0
Камско-Устьинский	0	88,24	11,76	0	0
Кукморский	0	74,6	20,63	4,76	0
Лаишевский	5,71	77,14	14,29	2,86	0
Лениногорский	0,71	77,3	21,28	0,71	0
Мамадышский	0	75,44	19,3	5,26	0
Менделеевский	0	91,67	8,33	0	0
Мензелинский	0	85	12,5	2,5	0
Муслюмовский	0	95,65	4,35	0	0
Нижнекамский	0	70,25	23,55	6,2	1

Новошешминский	0	82,35	5,88	11,76	0
Нурлатский	0	82,11	17,89	0	0
Пестречинский	0	63,16	36,84	0	0
Рыбно-Слободский	3,85	84,62	11,54	0	0
Сабинский	0	73,08	23,08	3,85	0
Сармановский	0	78,26	21,74	0	0
Спасский	0	81,25	18,75	0	0
Тетюшский	0	86,36	13,64	0	0
Тукаевский	0	96,15	3,85	0	0
Тюлячинский	0	83,33	12,5	4,17	0
Черемшанский	0	94,59	5,41	0	0
Чистопольский	1,68	68,91	25,21	4,2	0
Ютазинский	6,67	60	33,33	0	0
Авиастроительный	1,6	76	21,6	0,8	0
Вахитовский	0,66	55,92	30,92	12,5	3
Кировский	0,94	82,08	16,98	0	0
Московский	0,53	76,19	21,16	2,12	0
Ново-Савиновский	2,02	73,28	19,03	5,67	0
Приволжский	0,45	75,34	22,87	1,35	0
Советский	0,36	75,91	21,9	1,82	0

Анализ результатов ЕГЭ по физике показывает, что средний балл в 2017 году заметно вырос и составил 56,38%, тогда как в 2016 году – 53,45%.

Максимально возможный балл (100 баллов) набрали 5 человек, аналогичный показатель 2016 года - 3 человека.

В диапазоне от 81 до 100 баллов результаты получили 4% от всех участников, что на 0,34% ниже показателя прошлого года.

Результаты ниже порога получили 0,7%, аналогичный показатель 2016 года – 2,25%.

ЕГЭ по физике сдавали в 45 муниципальных образованиях Республики Татарстан, из них 2 городских округа и 43 муниципальных образования.

Наибольшее количество участников зафиксировано в г. Набережные Челны – 448 чел. (10,11% от общего количества сдававших предмет в регионе).

Наименьшее количество - в Атнинском муниципальном районе – 10 чел, что составило 0,23% от общего количества сдававших.

4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Анализ проводится в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету.

Таблица 10

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
1.	Скорость, ускорение, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, (графики)	Б	84,20	0,00	97,96	100,00
2.	Сила трения, сила трения скольжения, коэффициент трения	Б	93,29	0,00	100,00	100,00
3.	Кинетическая энергия, потенциальная энергия, закон сохранения энергии	Б	86,80	0,00	97,96	100,00
4.	Момент силы относительно оси вращения, условия равновесия твердого тела	Б	87,45	0,00	96,94	100,00
5.	Гармонические колебания, амплитуда колебаний, период колебаний, потенциальная энергия, полная механическая энергия,	Б	95,45	0,00	100,00	100,00
6.	Закон Архимеда, условие плавания тел	Б	78,14	0,00	89,80	96,30
7.	Свободное падение, ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Потенциальная энергия, кинетическая энергия. Импульс тела.	Б	79,00	0,00	100,00	100,00
8.	Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.	Б	87,45	0,00	96,94	100,00

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
9.	Внутренняя энергия. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Первый закон термодинамики.	Б	74,24	0,00	97,96	100,00
10.	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара	Б, П	74,24	0,00	87,76	85,19
11.	Внутренняя энергия. Уравнение Менделеева-Клапейрона.	Б	91,13	50,00	98,98	100,00
12.	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости, плавление и кристаллизация.	Б	96,97	50,00	100,00	100,00
13.	Взаимодействие зарядов, закон Кулона, второй закон Ньютона	Б	72,73	0,00	84,69	92,59
14.	Сила тока, постоянный ток.	Б	87,23	0,00	97,96	100,00
15.	Колебательный контур, свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томпсона.	Б	72,29	0,00	97,96	100,00
16.	Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции, эдс индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.	Б	68,18	0,00	80,61	96,30
17.	Собирающая и рассеивающая линзы, тонкая линза, фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений точки и отрезка прямой в	Б	88,96	0,00	97,96	100,00

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
	собирающей и рассеивающей линзах.					
18.	Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи.	Б	96,75	50,00	100,00	100,00
19.	Заряд ядра, массовое число ядра, изотопы.	Б	78,79	0,00	96,94	100,00
20.	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	Б	75,54	0,00	92,86	100,00
21.	Фотон, энергия фотона. Фотоэффект, законы фотоэффекта.	Б	78,35	50,00	97,96	100,00
22.	Сила упругости, динамометр. Погрешности прямых измерений.	Б	82,25	0,00	96,94	88,89
23.	Конденсатор, электроемкость конденсатора, электроемкость плоского конденсатора.	Б	84,20	0,00	96,94	100,00
24.	Импульс системы тел, закон сохранения импульса (расчетная задача).	П	18,40	0,00	33,67	81,48
25.	Элементарная работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия.	П	39,39	0,00	76,53	100,00
26.	Дифракция света, дифракционная решетка, условия наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света на дифракционную решетку.	П	29,44	0,00	63,27	92,59
27.	Электрический заряд, индукция электрических зарядов, закон сохранения электрического заряда (качественная задача).	В	33,55	0,00	56,12	96,30
28.	Движение по окружности, центростремительное ускорение. Второй и третий законы Ньютона. Закон сохранения энергии.	В	44,16	0,00	87,76	100,00

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
29.	Условия равновесия. Уравнение Менделеева-Клапейрона.	В	18,61	0,00	50,00	96,30
30.	Поток вектора магнитной индукции, явление электромагнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея. Сила Ампера. Законы Ньютона.	В	17,32	0,00	41,84	88,89
31.	Энергия фотона. Фотоэффект, законы фотоэффекта.	В	9,74	0,00	20,41	62,96

Анализ результатов ЕГЭ показывает, что лучше всего участники ЕГЭ по физике справились с заданиями, в которых необходимо продемонстрировать знание законов физики и формул, их описывающих. В этих заданиях (№№1-5, 8, 11, 12, 14, 17 и 18) показан самый высокий процент выполнения ($\geq 80\%$).

Немного хуже участники ЕГЭ по физике справляются с заданиями, в которых надо проанализировать изменение физических величин при определенных условиях. Здесь процент правильных ответов уже сильно зависит от степени сложности задания (от 70 % - задания №№6, 7, 9, 10, 13, 15, до 39% - задание №24).

Что же касается применения полученных знаний к решению задач, то здесь наблюдается корреляция и со степенью сложности задания и с тематикой задачи. Но в целом процент правильных ответов меньше 35%. Для простых задач (№24 – №26) он колеблется от 18% до 39%. Для задач высокого уровня сложности (№28 – №32) от 9,7% до 33%.

Более слабые знания участники ЕГЭ по физике продемонстрировали по электродинамике и квантовой физике (задача №30 высокого уровня сложности – 17,32% правильных решений, задача №31 – 9,74 %). Это связано с тем, что задача №30 требовала хорошего понимания явления электромагнитной индукции, умения определять направление сил Ампера, а эта тема разбирается на уровне среднего общего образования достаточно поверхностно. В задаче №31 световой поток освещает катод фотоэлемента и в цепи возникает ток. Дана вольтамперная характеристика. Необходимо было найти мощность падающего света если только в среднем один из 20 фотонов выбивает электрон с катода. Данная задача требовала правильного понимания физики явления фотоэффекта, и вызвала большие затруднения у выпускников. Типичная ошибкой в попытках решения была запись формулы Эйнштейна и ее неправильное понимание – каждый фотон выбивает электрон.

Задача №27 была качественной, в задаче было необходимо на основе законов электростатики определить знаки зарядов электрометров и объяснить физику задачи.

Затруднения в решении задачи у участников ЕГЭ вызвал не совсем корректный рисунок: часть участников поняла, что изолирующая ручка разрывает проводник, соединяющий электрометры и, соответственно, перетекание заряда с одного электрометра на другой не возможно. Следует отметить, что были представлены решения в которых была корректно рассмотрена поляризация диэлектрика и дан правильный ответ.

В задаче №28 необходимо было рассмотреть движение кубика по гладкой горке, переходящей в мертвую петлю. Данная задача проверяла знания по разделу «Механика». Решение задачи требовало корректных записей второго и третьего законов Ньютона, закона сохранения энергии. У многих участников были затруднения с правильным указанием сил на рисунке и, соответственно, с записью законов Ньютона. Во многих представленных решениях была ошибка в записи второго закона Ньютона в векторном виде – считалось, что ускорение кубика имеет только центростремительную компоненту, компонента касательная поверхности горки не рассматривалась. Данная задача является типовой, и удивительно, что она вызвала у многих участников затруднения.

Задача №29 была задачей уровня В по разделу «Молекулярная физика». В горизонтальной трубке находился воздух, отделенной от атмосферы ртутным столбиком, дана длина столбика воздуха. Затем трубку установили вертикально, запаянным концом вниз, при этом длина столбика воздуха уменьшилась. Требовалось найти длину столбика ртути. Задача решается достаточно просто, используя газовые законы. В условии задачи было сказано, что атмосферное давление 747 мм рт.столба. При решении необходимо было учесть, что атмосферное давление от нормального атмосферного давления, что требовало внимательного отношения школьника к условию задачи.

Задача №30 была на проверку знаний электродинамики. По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с малым сопротивлением могут скользить два стержня. Рельсы находятся в однородном магнитном поле, направленном перпендикулярно их плоскости. К одному из стержней прикладывают силу, в результате чего оба стержня начинают двигаться и необходимо найти их относительную скорость. Данная задача вызвала максимальные затруднения. Для решения задачи необходимо было найти ЭДС индукции, ток в контуре, образованном стержнями и рельсами, силы Ампера и рассмотреть движение стержней. Практически никто не привел объяснения направления тока в контуре и, соответственно, не было корректных объяснений направлений сил. Одной из типичных ошибок было не правильное понимание природы магнитных сил – не взаимодействие тока в стержне с постоянным магнитным полем, а взаимодействие с током второго стержня.

На проверку знаний по разделу «Квантовая физика» была предложена задача уровня В №31. В данной задаче световой поток освещает катод фотоэлемента и в цепи возникает ток. Дана вольтамперная характеристика. Необходимо было найти мощность падающего света если только в среднем один из 20 фотонов выбивает электрон с катода. Данная задача требовала правильного понимания физики явления фотоэффекта, и вызвала большие затруднения у выпускников. Типичной ошибкой в попытках решения была запись формулы Эйнштейна и ее не правильное понимание – каждый фотон выбивает электрон.

Поскольку в настоящее время в стране имеется значительная нехватка инженерных кадров, особенно в области разработки и производства оборудования, техники, технологий, особенно на основе достижений науки, полученных в последние десятилетия, в этой ситуации подготовка инженерных кадров в значительной степени зависит от уровня знаний физики выпускниками школ. Для повышения уровня знаний и, соответственно, баллов ЕГЭ наиболее актуальной является персональная мотивация школьников на изучение физики. Только мотивация школьников, в рамках ограниченного количества часов на изучение физики может привести к повышению уровня знаний. Это означает, что школьное образование в области физики должно быть неразрывно связано с образовательной довузовской деятельностью высших учебных заведений. Для прививания интереса к физике необходимо проводить работу по следующим направлениям: проведение летних и зимних школ в каникулярное время по физике и астрономии на базе учреждений высшего образования, организация кружковой работы и проектного творчества, стимулирование олимпиадного движения.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

