

Итоги ЕГЭ по физике в 2025 году



Свердловская область

Бородин Игорь Дмитриевич bujhm61@mail.ru 8-(963)-039-41-61

Итоги ЕГЭ по Свердловской области

Количество (процент) участников ЕГЭ в СО, выбравших физику

2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025	
чел	% от общего числа	чел	% от общего числа	чел	% от общего числа	чел	% от общего числа	чел	% от общего числа	чел	% от общего числа участников	чел	% от общего числа участников
4060	19,97	3662	20,18	3374	15,75	2450	12,84	2194	12,64	2106	12,31	2413	12,74

Итоги ЕГЭ по Свердловской области

Динамика результатов ЕГЭ по предмету Физика за последние годы

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Не преодолели минимального балла СО/РФ	132 (2,90%)/ 3,8%	157 (3,7%) / 5,9%	209 (5,15%)/ 6,6%	192 (5,24%)/ 5,7%	261 (7,74%) /6,5%	100 (4,08%) /6,31%	95 (4,33%)/ 5,85%	25 (1,19%) / 1,96%	68(2,82%)/ 3980(4%)
Средний балл СО/РФ	53.4/ 53,2	54/ 53,2	55,28/ 54,4	55,03/ 54,5	54,3/ 55,1	56,5/ 54,1	55,95/ 54,85	67,15/ 63,21	63,4/ 61,7
Получили от 81 до 100 баллов СО/РФ	256 (5,62%)/ 4,9%	299 (7%)/ 5,6%	410 (10,1%)/ 8,6%	358 (9,78%)/ 8,5%	366 (10,85%))/ 9,7%	266 (10,86%))/ 8%	217 (9,89%)/ 9,25%	468 (22,24%) / %	345(14,29)% /13%
Получили 100 баллов СО/РФ	16 (0,35%)/ 278(0,18%)	3 (0,07%)/ 26(0,18%)	15 (0,37%)/ 473(0,32%)	12 (0,28%)/ 302(0,22%)	12 (0,36%)/ 430(0,34 %)	6 (0,24%)/ 103(0,1%)	6 (0,27%)/ 190(0,21 %)	29 (1,38%)/ 818(0,67%)	11(0,46%)/ 566(0,57%)

Итоги ЕГЭ по Свердловской области (основной этап)

	Гимназии и лицеи	СОШ	Техникум и колледжи	Кадетские школы	СУНЦ Урфу	Другие типы ОО
Количество	684	1563	53	23	79	11
Доля ниже порога	0,44	3,65	5,66	0	0	27,27
Доля от порога до 60	29,68	45,49	43,4	86,96	0	27,27
Доля от 61 до 80	47,81	42,67	37,74	13,04	25,32	45,45
Доля от 81 до 100	22,08	8,19	13,21	0	74,68	0
Количество 100	7	3	0	0	1	0

Итоги ЕГЭ по г. Екатеринбург по АТЕ

Наименование АТЕ	Количество участников	"2"	≤60	61≤...≤80	81≤...≤100	100
г. Екатеринбург Академический район	69	1,45	42,03	40,58	15,94	1
г. Екатеринбург Железнодорожный район	67	1,49	49,25	40,30	8,96	1
г. Екатеринбург Кировский район	291	1,03	22,34	41,24	35,40	2
г. Екатеринбург Ленинский район	123	1,63	32,52	48,78	17,07	0
г. Екатеринбург Октябрьский район	103	1,94	35,92	46,60	15,53	0
г. Екатеринбург Орджоникидзевский район	132	4,55	40,15	43,18	12,12	2
г. Екатеринбург Чкаловский район	161	4,35	36,65	42,24	16,77	0
г. Екатеринбург, Верх-Исетский район	176	1,14	32,95	45,45	20,45	3

Итоги ЕГЭ по Свердловской области по АТЕ

Наименование АТЕ	Количество участников	"2"	≤60	61≤...≤80	81≤...≤100	100
Арамильский ГО	8	0,00	62,50	37,50	0,00	0
Артемовский МО	16	6,25	43,75	50,00	0,00	0
Артинский МО	7	0,00	28,57	57,14	14,29	0
Асбестовский МО СО	24	4,17	62,50	29,17	4,17	0
Ачитский МО	9	0,00	77,78	11,11	11,11	0
Байкаловский МР	12	0,00	75,00	25,00	0,00	0
Белоярский МО	18	0,00	55,56	44,44	0,00	0
Березовский МО	66	3,03	50,00	39,39	7,58	0
Бисертский МО	6	0,00	50,00	16,67	33,33	0
Верхнесалдинский МО	23	0,00	30,43	52,17	17,39	0

Итоги ЕГЭ по Свердловской области по АТЕ

Наименование АТЕ	Количество участников	"2"	≤60	61≤...≤80	81≤...≤100	100
Гаринский МО	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
ГО «город Ирбит»	20	0,00	30,00	55,00	15,00	1
ГО «город Лесной»	40	5,00	67,50	25,00	2,50	0
ГО Верхнее Дуброво	3	0,00	66,67	33,33	0,00	0
ГО Верх-Нейвинский	1	0,00	0,00	0,00	100,00	0
ГО Верхняя Пышма	63	4,76	34,92	49,21	11,11	0
ГО Верхняя Тура	5	0,00	100,00	0,00	0,00	0
ГО ЗАТО Уральский	2	50,00	50,00	0,00	0,00	0
ГО Красноуфимск	27	0,00	37,04	55,56	7,41	0
ГО Рефтинский	2	0,00	50,00	50,00	0,00	0

Итоги ЕГЭ по Свердловской области по АТЕ

Наименование АТЕ	Количество участников	"2"	≤60	61≤...≤80	81≤...≤100	100
Ивдельский МО	4	0,00	75,00	25,00	0,00	0
Каменский МО	3	0,00	33,33	33,33	33,33	0
Каменск-Уральский ГО	93	4,30	55,91	34,41	5,38	1
Камышловский ГО	9	0,00	11,11	88,89	0,00	0
Камышловский МР	3	0,00	66,67	33,33	0,00	0
Качканарский МО	12	0,00	25,00	50,00	25,00	0
Кировградский МО	11	0,00	45,45	54,55	0,00	0
Красноуфимский МО	4	0,00	75,00	25,00	0,00	0
Кушвинский МО	14	0,00	42,86	50,00	7,14	0
Малышевский МО	1	100,00	0,00	0,00	0,00	0

Итоги ЕГЭ по Свердловской области по АТЕ

Наименование АТЕ	Количество участников	"2"	≤60	61≤...≤80	81≤...≤100	100
МО Алапаевское	2	0,00	50,00	50,00	0,00	0
МО Богданович	31	9,68	41,94	41,94	6,45	0
МО Верхний Тагил	9	0,00	55,56	44,44	0,00	0
МО Верхотурский	4	0,00	50,00	25,00	25,00	0
МО Горноуральский	16	0,00	56,25	37,50	6,25	0
МО город Алапаевск	22	0,00	36,36	59,09	4,55	0
МО город Нижний Тагил	149	4,03	34,23	46,98	14,77	0
МО Дегтярск	5	0,00	40,00	60,00	0,00	0
МО Заречный	28	3,57	32,14	57,14	7,14	0
МО Ирбитское	11	9,09	45,45	45,45	0,00	0

Итоги ЕГЭ по Свердловской области по АТЕ

Наименование АТЕ	Количество участников	"2"	≤60	61≤...≤80	81≤...≤100	100
МО Карпинск	30	6,67	56,67	33,33	3,33	0
МО Краснотурьинск	25	4,00	48,00	44,00	4,00	0
МО Красноуральск	14	7,14	57,14	21,43	14,29	0
МО Махнёвское	2	0,00	100,0	0,00	0,00	0
МО Нижняя Салда	10	0,00	70,00	30,00	0,00	0
МО Пелым	1	0,00	0,00	100,00	0,00	0
МО Первоуральск	65	3,08	38,46	50,77	7,69	0
МО Ревда	35	2,86	40,00	40,00	17,14	0
МО Среднеуральск	8	0,00	25,00	62,50	12,50	0
МО Староуткинский	1	0,00	100,0	0,00	0,00	0

Итоги ЕГЭ по Свердловской области по АТЕ

Наименование АТЕ	Количество участников	"2"	≤60	61≤...≤80	81≤...≤100	100
МО Сухой Лог	21	0,00	47,62	38,10	14,29	0
Невьянский МО	23	8,70	56,52	21,74	13,04	0
Нижнесергинский МР	9	0,00	77,78	22,22	0,00	0
Нижнетуринский МО	5	20,00	40,00	40,00	0,00	0
Новолялинский МО	7	0,00	42,86	57,14	0,00	0
Новоуральский ГО	31	0,00	29,03	51,61	19,35	0
Полевской МО	42	0,00	28,57	59,52	11,90	0
Пышминский МО	6	0,00	33,33	50,00	16,67	0
Режевской МО	26	0,00	50,00	46,15	3,85	0
Североуральский МО	36	5,56	63,89	27,78	2,78	0

Итоги ЕГЭ по Свердловской области по АТЕ

Наименование АТЕ	Количество участников	"2"	≤60	61≤...≤80	81≤...≤100	100
Серовский МО	30	3,33	26,67	56,67	13,33	0
Слободо-Туринский МР	4	0,00	25,00	75,00	0,00	0
Сосьвинский МО	4	0,00	75,00	25,00	0,00	0
Сысертский МО	18	5,56	50,00	33,33	11,11	0
Тавдинский МО	15	0,00	33,33	66,67	0,00	0
Талицкий МО	10	10,00	60,00	30,00	0,00	0
Тугулымский МО	6	0,00	100,00	0,00	0,00	0
Туринский МО	13	0,00	38,46	61,54	0,00	0
Шалинский МО	10	10,00	70,00	20,00	0,00	0

Выделение ОО, продемонстрировавших наиболее ВЫСОКИЕ результаты ЕГЭ		Доля участников, получивших тестовый балл		
Код и Наименование ОО	Участн иков	81≤..≤100	61≤..≤80	"2"
СУНЦ УрФУ, г. Екатеринбург Кировский р-н	79	74,68	25,32	0
Гимназия № 9, г. Екатеринбург, Верх-Исетский район	42	57,14	40,48	0
Лицей № 180, г. Екатеринбург Чкаловский р-н	19	42,11	36,84	0
Лицей № 130, г. Екатеринбург Кировский р-н	47	38,30	53,19	0
Лицей № 88, г. Екатеринбург Кировский р-н	11	36,36	54,55	0
Лицей № 109, г. Екатеринбург Ленинский р-н	14	35,71	57,14	0

Выделение ОО, продемонстрировавших наиболее ВЫСОКИЕ результаты ЕГЭ

Выделение ОО, продемонстрировавших наиболее ВЫСОКИЕ результаты ЕГЭ		Доля участников, получивших тестовый балл		
		81≤...≤100	61≤...≤80	"2"
Код и Наименование ОО	Участни ков			
МАОУ - гимназия №47, (860123) г. Екатеринбург Кировский район	13	30,77	23,08	0
МАОУ - Гимназия № 45, (860124) г. Екатеринбург Кировский район	10	30,00	40,00	0
МАОУ СОШ № 178 с углубленным изучением отдельных предметов, (850127) г. Екатеринбург Орджоникидзевский район	10	30,00	30,00	0
МАОУ гимназия № 120, (820116) г. Екатеринбург Ленинский район	11	27,27	54,55	0
МАОУ СОШ № 16, (820122) г. Екатеринбург Академический район	19	26,32	47,37	0
Школа № 2, (080107) Верхнесалдинский МО	12	25,00	41,67	0

Выделение ОО, продемонстрировавших наиболее ВЫСОКИЕ результаты ЕГЭ

Доля участников,

получивших тестовый балл

Код и Наименование ОО

Участ
ников

$81 \leq \dots \leq 100$

$61 \leq \dots \leq 80$

"2"

МАОУ Лицей № 135, г. Екатеринбург Чкаловский район

30

23,33

46,67

0

МАОУ гимназия №99, г. Екатеринбург
Орджоникидзевский район

13

23,08

61,54

0

МАОУ Гимназия № 104, г. Екатеринбург
Железнодорожный район

13

23,08

53,85

0

МАОУ СОШ №14 им.В.Ф. Фуфачева, Серовский МО

13

23,08

38,46

7,69

МАОУ лицей № 12, г. Екатеринбург, Верх-Исетский
район

23

21,74

34,78

0

МАОУ лицей № 110,) г. Екатеринбург Октябрьский
район

33

21,21

48,48

0

МАОУ Гимназия № 202 «Менталитет», г. Екатеринбург,
Верх-Исетский район

10

20,00

70,00

0

ОО с лучшими показателями по результатам сдачи ЕГЭ за последние девять лет

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
СУНЦ УрФУ	гимназия № 9	гимназия № 9	гимнази я № 9	гимназия № 9	гимназия № 9	СУНЦ УрФУ	Лицей № 130	СУНЦ УрФУ
гимназия № 9	СУНЦ УрФУ	СУНЦ УрФУ	СОШ № 138	Лицей № 130	СУНЦ УрФУ	гимназия № 9	СУНЦ УрФУ	Гимназия № 9
Лицей № 130	СОШ № 11	Н.Тагил Гимназия1 8	СУНЦ УрФУ	СУНЦ УрФУ	лицей № 110	Первоураль ск СОШ № 7	Гимназия № 9	Лицей № 180
лицей № 110	г. Ревда "СОМК"	гимназия № 35	Новоур-к Гимнази я	СОШ № 134	Лицей № 130	Лицей № 180	В.Пышма СОШ№22	Лицей № 130
гимназия № 35	Лицей № 130	Лицей № 130	Первоур Лицей 21	гимназия №2	Лицей № 135	Лицей № 88	Гимназия № 35	Лицей № 88
Г. Ревда "СОМК"	гимназия №2	Екб СОШ № 63	Лицей № 130	(К.Ур) СОШ20	гимназия № 99	Н. Тагил гимназия № 18	Гимназия № 47	Лицей № 109

Выделение ОО, продемонстрировавших наиболее НИЗКИЕ результаты ЕГЭ		Доля участников, получивших тестовый балл		
		"2"	«2» ≤...≤60	61≤...≤80
Код и Наименование ОО	Участ- ников			
МБОУ СОШ № 64, МО город Нижний Тагил	10	20,00	50,00	30,00
БМАОУ СОШ № 55, Березовский МО	11	9,09	63,64	27,27
Кадетская школа Каменск-Уральский кадетский корпус, Каменск-Уральский ГО	12	0,00	83,33	16,67
МАОУ гимназия № 37, г. Екатеринбург Кировский район	10	0,00	80,00	20,00
Средняя школа № 19, Каменск-Уральский ГО	10	0,00	70,00	30,00
МКОУ СОШ № 7, Тавдинский МО	10	0,00	40,00	60,00
МАОУ СОШ № 11, Североуральский МО	15	6,67	46,67	40,00

Выделение ОО, продемонстрировавших наиболее НИЗКИЕ результаты ЕГЭ		Доля участников, получивших тестовый балл		
		"2"	«2» ≤...≤60	61≤...≤80
Код и Наименование ОО	Участ- ников			
МАОУ СОШ № 4, МО город Алапаевск	15	0,00	40,00	53,33
МАОУ гимназия №2, г. Екатеринбург, Верх-Исетский район	28	3,57	46,43	42,86
МАОУ СОШ № 175, г. Екатеринбург Ленинский район	14	0,00	50,00	42,86
МАОУ «СОШ № 1», ГО Верхняя Пышма	12	0,00	66,67	25,00
МАОУ СОШ №215 «Созвездие», г. Екатеринбург Чкаловский район	11	18,18	36,36	36,36
БМАОУ СОШ № 9, Березовский МО	11	0,00	27,27	63,64
МАОУ СОШ № 4 с УИОП, г. Екатеринбург Железнодорожный район	10	10,00	60,00	20,00

ОО с худшими показателями по результатам сдачи ЕГЭ

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
В.пышм Техникум "Юность"	Сысерть СОКШИ«СК Ким. Баннх»	Березовски й СОШ №9	Богданович ГАПОУ СО «БПТ» ККШИ	Сысерть СОКШИ«СК Ким. Баннх»	Лесной СОШ № 76	Екб кадетский корпус	СОШ № 64 г. Н. Тагил
580108 СОШ № 15	Екб СОШ № 91	Город Н. Тагил СОШ № 81	г. Екб СОШ № 154	Свободный «СШ № 25»	Березовский СОШ №2	(ГО Богданович) МОУ СОШ № 3	СОШ № 55, Березовский МО
СОШ № 1 г. Михайловска	Березовский СОШ №2	ГО «г. Лесной» СОШ№64	К.- Уральский СОШ № 1	Екб кадетский корпус	В. Пышма СОШ № 25	Екатеринбург МАОУ СОШ № 16	Каменск-Уральский кадетский корпус,
340111 СОШ № 24	Екб кадетский корпус	«Уральский техникум «Рифей»	Н.Тагил СОШ № 64	Екб СОШ № 76 с УИОП	Екб кадетский корпус	(ГО Верхняя Пышма) МАОУ «СОШ № 3»	гимназия № 37, Екб
600103 СОШ № 8	Екб СОШ №19	Краснотурь инск СОШ № 24	Екб СОШ №23	Екб СОШ № 67 с УИОП	Серов СОШ № 14	(Кировградский ГО) МАОУ СОШ № 3	СОШ № 19, К- Уральский ГО
Екб кадетский корпус	Свободный «СШ № 25»	Н. Тагил СОШ № 69	В.Салда СОШ № 6	Краснотурьи нск СОШ № 9	гимназия № 35	город Алапаевск МАОУ СОШ № 4	СОШ № 7, Тавдинский МО

Итоги ЕГЭ по Свердловской области

распределение участников ЕГЭ по баллам в 2024

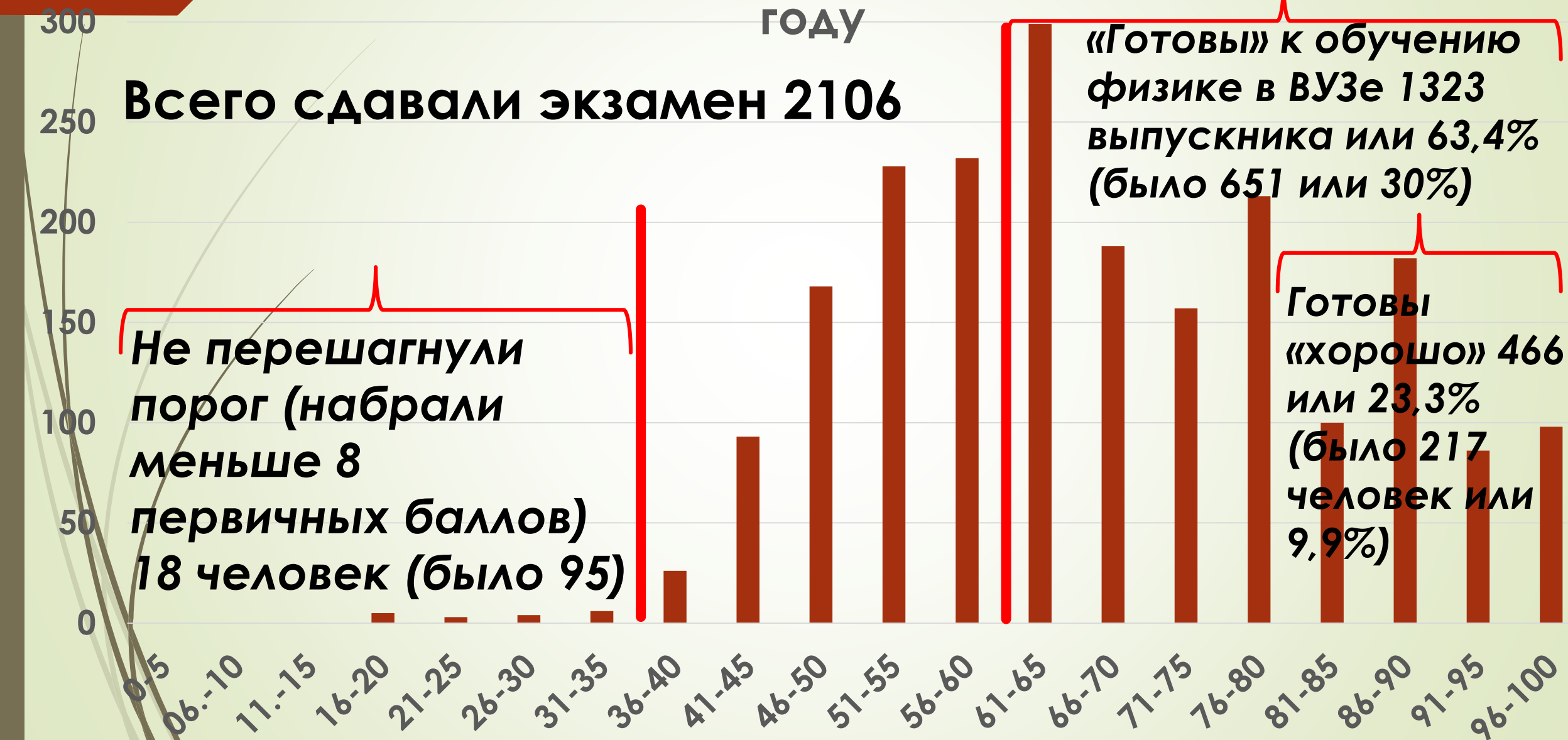
году

Всего сдавали экзамен 2106

Не перешагнули
порог (набрали
меньше 8
первичных баллов)
18 человек (было 95)

«Готовы» к обучению
физике в ВУЗе 1323
выпускника или 63,4%
(было 651 или 30%)

Готовы
«хорошо» 466
или 23,3%
(было 217
человек или
9,9%)



Итоги ЕГЭ по Свердловской области

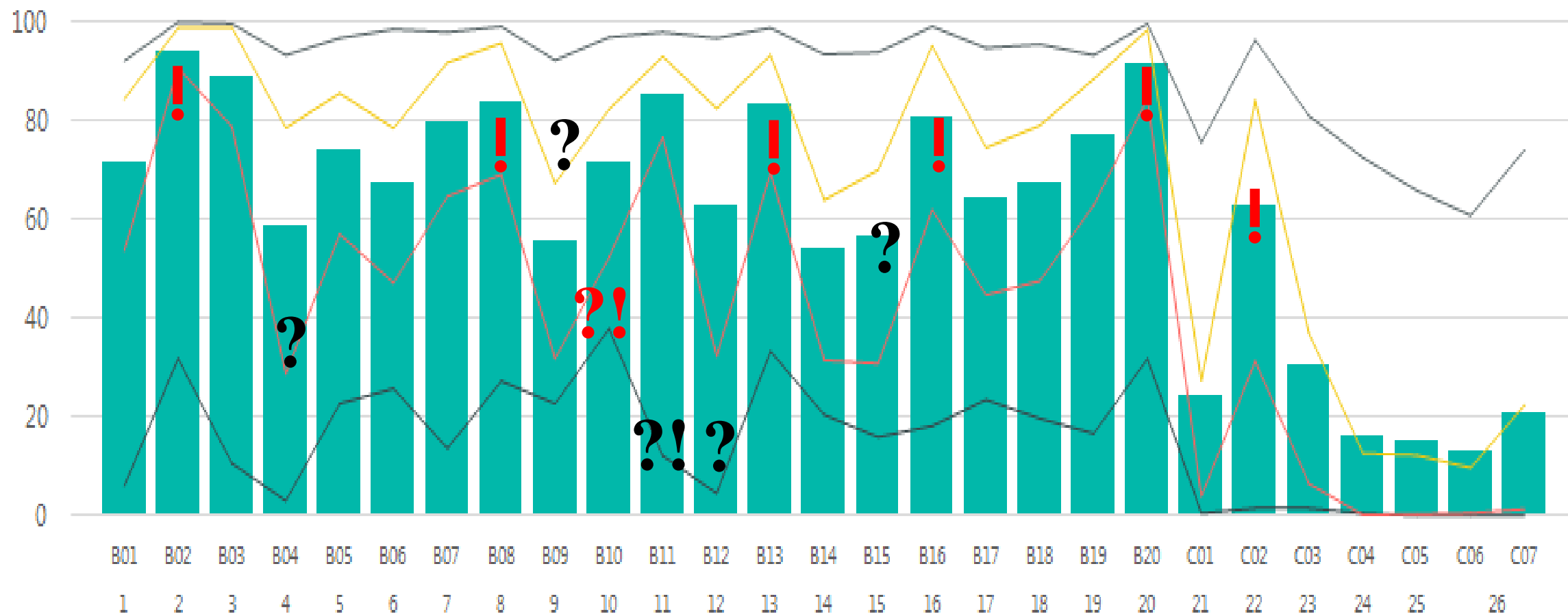
распределение участников ЕГЭ по баллам

в 2025 году

Всего сдавали экзамен 2413



Решаемость заданий КИМ



Процент выполнения задания
в субъекте Российской Федерации



в группе не преодолевших
минимальный балл



в группе от минимального
до 60 т 6

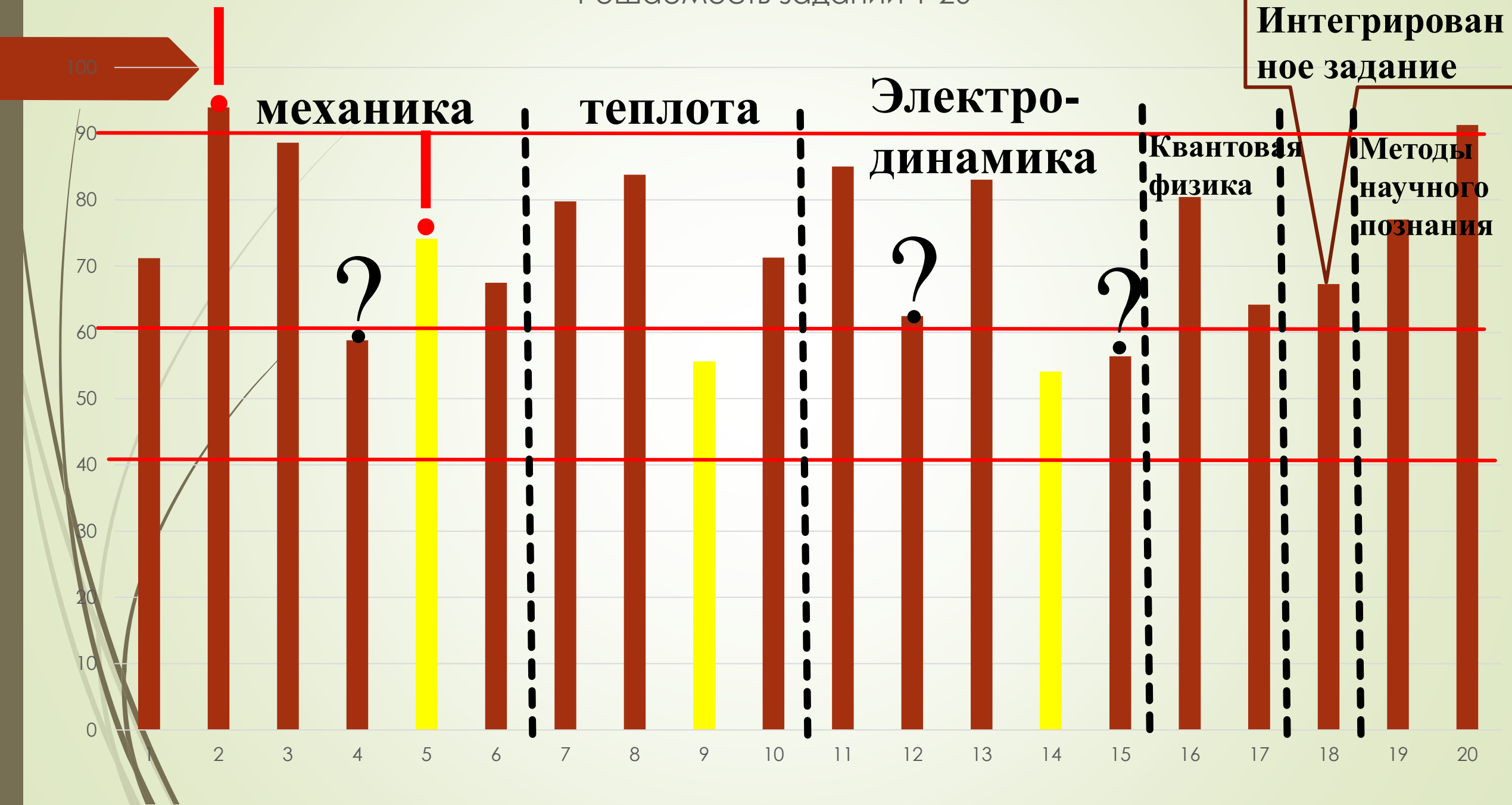


в группе от 61 до 80 т 6



в группе от 81 до 100 т 6

Решаемость заданий 1-20

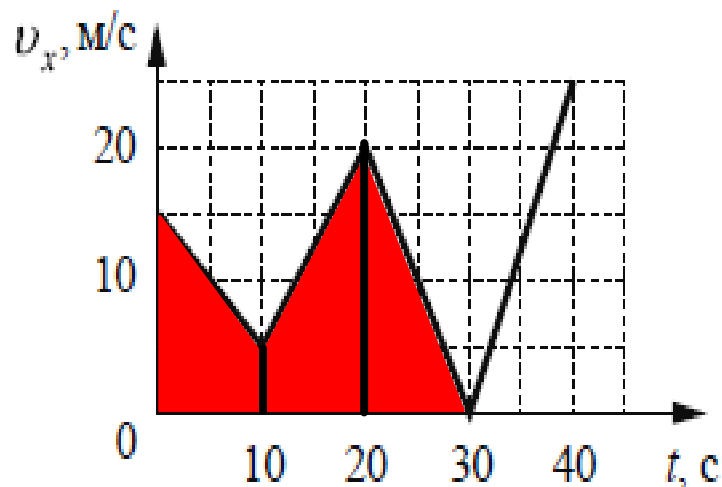


Решаемость заданий по теме «механические явления»

№ зад.	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложнос ти	Процент выполнения задания в СО по группам участников экзамена				
			средний	< мин.	от мин. до 60	от 61 до 80	от 81 до 100
1	Применять величины и законы	Б	71,2	6,06	53,75	84,45	92,17
2	Применять величины и законы	Б	93,95!	31,82	90,73	98,85	100
3	Применять величины и законы	Б	88,64	10,61	78,85	98,94	99,71
4	Применять величины и законы	Б	58,81	3,03	28,75	78,6	93,33
5	Анализировать физические процессы (явления),	П	74,14!	22,73	57,08	85,6	96,81
6	Анализировать физические процессы (явления),	Б	67,49	25,76	47,19	78,55	98,55

1

Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



$$S = \ell = \frac{15 + 5}{2} \cdot 10 + \frac{20 + 5}{2} \cdot 10 + \frac{20}{2} \cdot 10 = 325 \text{ м}$$

Определите путь, пройденный телом в интервале времени от 0 до 30 с.

Ответ: **325** м.

По графику можно искать:

Для промежутка времени от 20 с до 30 с

-модуль ускорения

-проекцию ускорения на ось Ox

-на промежутке времени от 0 с до 30 с

модуль перемещения,

проекцию перемещения на ось Ox и

325 – 76,2% (в среднем, 71,2%)

450 – 3,8% (15·30)

44 варианта ответов

Анализ выполнения заданий ЕГЭ.

2

При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения $\vec{F}_{\text{тр}}$ от модуля нормальной составляющей силы реакции опоры \vec{N} были получены следующие данные.

$F_{\text{тр}}, \text{ Н}$	10	15	20	25
$N, \text{ Н}$	40	60	80	100

0,25 – 94,0%;
4 – 5%

Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

Ответ: 0,25.

3

При подаче скорость волейбольного мяча составила 18 м/с. Масса мяча 280 г. Какова кинетическая энергия мяча?

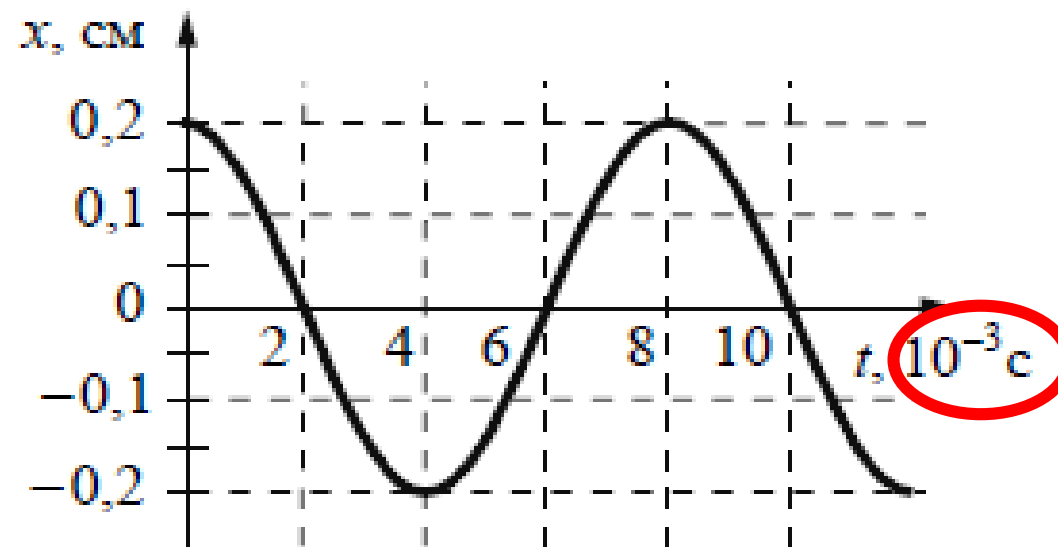
Ответ: 45,36 Дж.

45,36 – 88,6%; 50,4 – 1,3%;
27 вариантов ответов

Анализ выполнения заданий ЕГЭ.

4

На рисунке показан график зависимости координаты x от времени t для одной из точек колеблющейся струны. Чему равна частота этих колебаний струны согласно графику?



Ответ: 125 Гц.

125 – 56,6%;

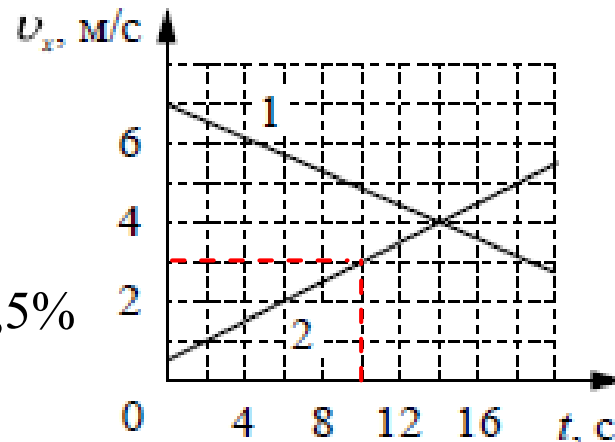
0,125 – 24,3%

Остальные 34 варианта
ответов, все около 1 %

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

5

Два тела, каждое массой 2 кг, движутся на одной прямой, вдоль которой направлена ось Ox . На рисунке приведены графики зависимости проекций v_x их скорости от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о движении тел.



Решаемость по варианту 71%

14 – 53%; 1 балл – 35,6%;

2... - 33,6%; 3... - 13,5%; 5... 11,5%

- ☒ 1) Равнодействующая сил, действующих на тело 1, остаётся постоянной в течение всего времени наблюдения. $v_x = v_{0x} + a_x t \Leftrightarrow a_x = const$
- ☐ 2) В промежутке времени от 0 до 14 с тела двигались навстречу друг другу.
- ☐ 3) Кинетическая энергия тела 2 за промежуток времени от 6 до 14 с увеличилась в 2 раза. Скорость увеличилась вдвое, а энергия в 4 раза
- ☒ 4) Путь, пройденный телом 1 за промежуток времени от 0 до 18 с, больше пути, пройденного телом 2 за тот же промежуток времени. Площадь фигуры под графиком 1 больше
- ☐ 5) Модуль импульса тела 2 в момент времени $t = 10$ с равен 10 кг·м/с. $mv = 2 \text{ кг} \cdot 3 \text{ м/с} = 6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

Ответ: 1 4.

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

6

В первой серии опытов брусок перемещают при помощи нити равномерно вверх по наклонной плоскости. Во второй серии опытов на брусок ставят груз и продолжают перемещать брусок при помощи нити равномерно вверх по той же наклонной плоскости. В обоих случаях нить параллельна наклонной плоскости.

Как изменяются при переходе от первой серии опытов ко второй модуль работы силы трения при перемещении бруска на одинаковые расстояния и коэффициент трения скольжения между бруском и плоскостью?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

$$|A_{\text{тр}}| = \mu N \cdot S$$

$$= \mu mg \cos \alpha \cdot S$$

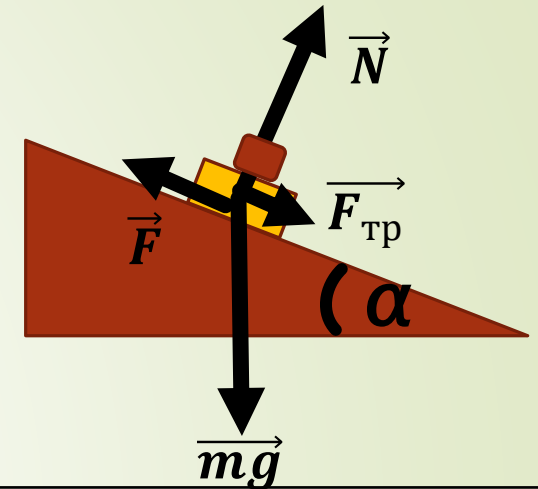
1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль работы силы трения	Коэффициент трения скольжения
1	3



Нити нет. Брусок соскальзывает с верха наклонной плоскости без груза и с грузом

Скорость бруска внизу

Ускорение бруска

3

3

решаемость - 51 % !!!

решаемость по варианту – 83,5%;

13 – 71,2%; 1 балл – 24,6%; ...не 3 – 25,8%;

средняя решаемость - 67,5 % !!!

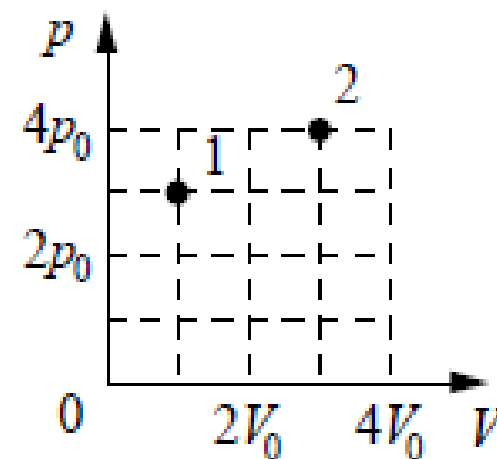
Решаемость заданий по теме «тепловые явления»

№ зад.	Проверяемые элементы	Ур.	Сред ний	Процент выполнения			
	содержания / умения			«2»	≤60	61≤..≤80	≥81
7	Применять величины и законы	Б	79,78	13,64	64,69	91,84	97,97
8	Применять величины и законы	Б	83,8	27,27	69,17	95,78	99,13
9	Анализировать физические процессы (явления)	П	55,57!	22,73	31,82	67,37	92,32
10	Анализировать физические процессы (явления). Применять величины и законы	Б	71,28	37,88!	52,34	82,34	96,96

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

7

В сосуде под поршнем находится некоторое постоянное количество идеального газа. Во сколько раз увеличится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



$$4p_0 3V_0 = \nu RT_2$$

$$3p_0 V_0 = \nu RT_1$$

$$\frac{T_2}{T_1} = 4$$

4 – 83,7% (в среднем 79,8%);
2 – 7,3%

Ответ: в **4** раз(а).

8

Тепловая машина за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 50 кДж, и совершает работу 15 кДж. Чему равен КПД тепловой машины?

$$\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{н}}}$$

$$\eta = \frac{15}{50} = 0,3$$

Ответ: **30** %.

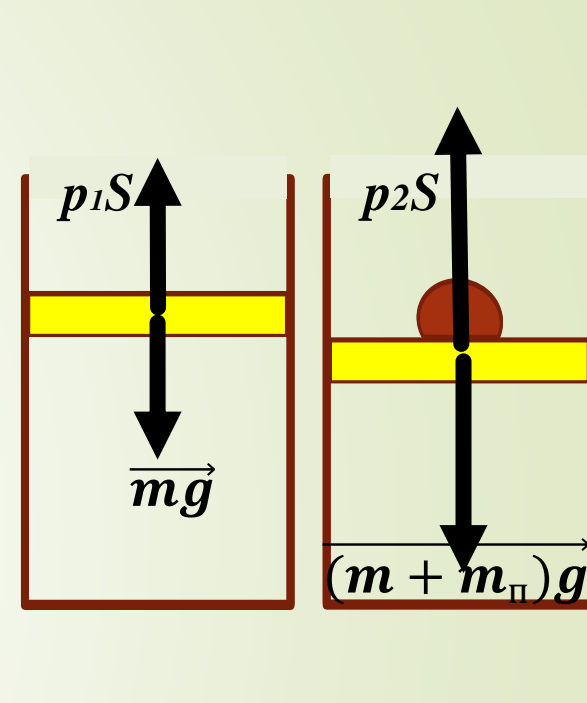
всего 19 вариантов ответов: 30 – 90,2%;
70 – 4,8% в среднем, 83,8% (там, где даны $Q_{\text{н}}$ и $Q_{\text{х}}$ решаемость 70%)

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

9

В вертикальном цилиндре под поршнем находится 2 моль гелия. Поршень может перемещаться в цилиндре без трения. Атмосферное давление считать постоянным. Масса гелия в цилиндре постоянна. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие изменение состояния гелия.

- 1) При сжатии гелия в цилиндре внешние силы совершают отрицательную работу. $A_F = A_{\text{вне}} = F_x \Delta x > 0$
- 2) При медленном повышении температуры давление гелия в сосуде увеличивается.
- + 3) При медленном понижении температуры сила давления гелия на поршень не изменяется.
- 4) Если на поршень насыпать некоторое количество песка, не меняя температуры гелия, то давление гелия после того, как система придёт в равновесие, будет равно первоначальному давлению.
- + 5) При медленном повышении температуры объём, занимаемый гелием, увеличивается.



$$p \uparrow V \uparrow = \nu R T \uparrow$$

Ответ: 3 5

Решаемость варианта 55%; 35 – 32,6%; 1 балл - 44,9%;

1... - 23,1%; 2... - 51,1%; 3... - 49,9%; 4... - 15,3%; 5... - 83,2%

Одновременно 2и3 – 6,8%с

Анализ выполнения заданий ЕГЭ.

10

Неизменное количество идеального газа участвует в циклическом процессе 1–2–3–1, изображённом на pV -диаграмме.

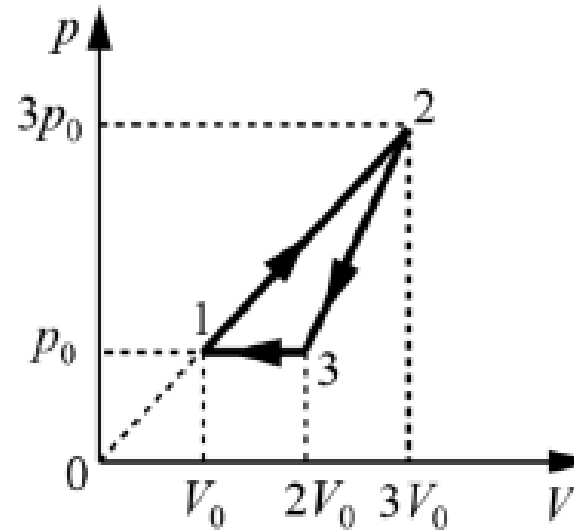
Как изменяются внутренняя энергия газа в процессе 1–2 и концентрация газа в процессе 3–1?

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.

Внутренняя энергия газа в процессе 1–2	Концентрация газа в процессе 3–1
1	1



$$\uparrow U = \frac{3}{2} \uparrow pV \uparrow$$

$$\uparrow n = \frac{N}{V} \downarrow$$

$$\eta = \frac{0,5 \cdot 2p_0V_0}{0,5 \cdot 4p_02V_0 + 1,5 \cdot 8p_0V_0} = 6,25\%$$

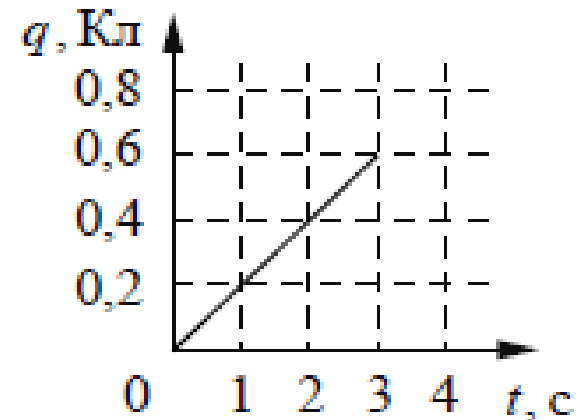
Решаемость варианта 72,6%;
11 – 49,4%; 1 балл – 46,4%;
...2или3 – 24,6%; 3... – 25,1%

Решаемость заданий по теме «электромагнитные явления»

№	Проверяемые элементы		Сре Д	Процент выполнения			
зад.	содержания / умения	Ур.	ний	«2»	≤60	61≤..≤80	≥81
11	Применять величины и законы	Б	85,04	12,12	76,67	93,09	97,97
12	Применять величины и законы	Б	62,45	4,55	32,29	82,53	96,81
13	Применять величины и законы	Б	83,05	33,33	69,58	93,38	98,84
14	Анализировать физические процессы (явления)	П	54,08	20,45!	31,51	63,96	93,48
15	Анализировать физические процессы (явления)	Б	56,38	15,91	30,83	70,06	93,91

Анализ выполнения заданий ЕГЭ.

- 11 По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, возрастает с течением времени согласно графику (см. рисунок). Определите силу тока в проводнике.



$$I = \frac{q}{t} = \frac{0,6}{3}$$

Ответ: 0,2 А. 0,2 – 87.7%; 5 – 4,3%

- 12 Проволочная рамка вращается в постоянном однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Ось вращения лежит в плоскости рамки. Магнитный поток, пронизывающий поверхность, которая ограничена рамкой, изменяется по закону $\Phi = 4 \cdot 10^{-7} \cos 100\pi t$, где все величины выражены в СИ. Модуль вектора магнитной индукции равен 2 мТл. Определите площадь рамки.

$$\Phi = BScos\omega t$$

$$S = \frac{4 \cdot 10^{-7}}{2 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

Ответ: 2 см²

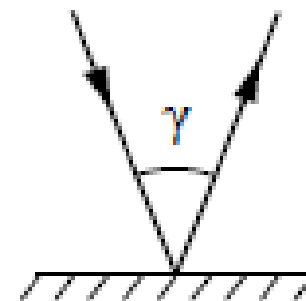
49 вариантов ответов. 2 – 59,9%; степени «2» – 12,8%; 8 и степени «8» – 8,3%; 5% не приступали

Анализ выполнения заданий ЕГЭ.

13

Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен 20° . Чему равен угол γ между падающим и отражённым лучами?

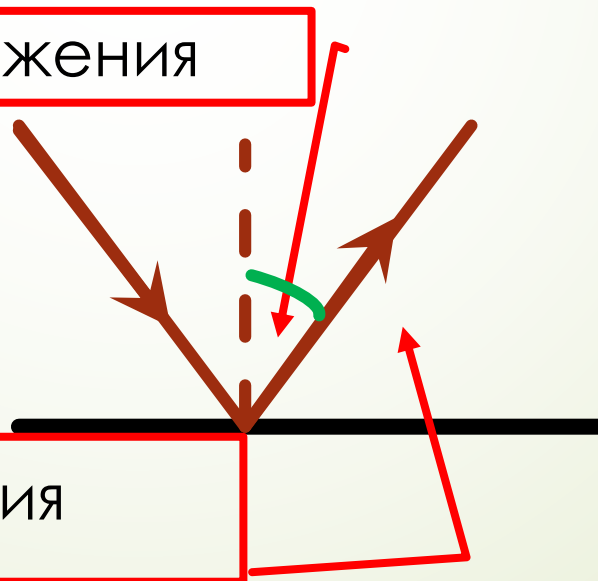
Ответ: 40 градусов.



Решаемость варианта 74%, в среднем – 83%; 40 – 74%;
140 – 17,3%;

угол отражения

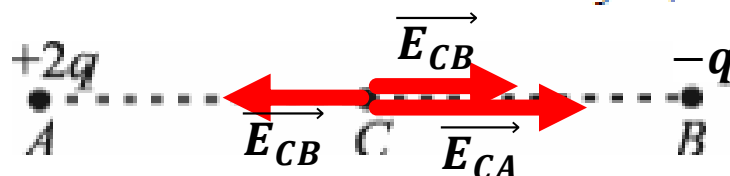
не угол отражения



Анализ выполнения заданий ЕГЭ

14

Две маленькие закреплённые металлические бусинки, расположенные в точках A и B , несут на себе заряды $+2q > 0$ и $+q$ соответственно (см. рисунок). Точка C расположена посередине отрезка AB . Внешнее электрическое поле отсутствует. Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения относительно этой ситуации.



- 1) Модуль силы Кулона, действующей на бусинку в точке A , в 2 раза больше, чем модуль силы Кулона, действующей на бусинку в точке B .
- 2) Если бусинки соединить стеклянной незаряженной палочкой, то их заряды станут одинаковыми. Стекло – диэлектрик
- + 3) Если бусинку с зарядом $+q > 0$ заменить на бусинку с зарядом $-q < 0$, то напряжённость результирующего электростатического поля в точке C увеличится по модулю в 3 раза.
- + 4) Напряжённость результирующего электростатического поля в точке C направлена горизонтально вправо.
- 5) Если бусинки соединить тонкой стальной проволокой, то они станут притягиваться друг к другу. сталь – проводник, заряды перераспределятся, но останутся оба «+»

$$F_{AB} = F_{BA} = \frac{2q \cdot q}{AB^2}$$

$$\vec{E}_C = \vec{E}_{CA} + \vec{E}_{CB}$$

$$E_{C1} = \frac{2q}{AC^2} - \frac{q}{CB^2} = \frac{q}{AC^2}$$

$$E_{C2} = \frac{2q}{AC^2} + \frac{q}{CB^2} = \frac{3q}{AC^2}$$

34 – 29,6%;

1 балл – 43,6%

1... – 56,1%;

2... – 28,3%;

3... – 56,9%;

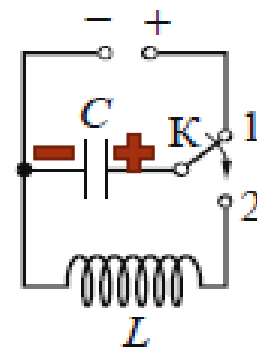
4... – 47,1%

5... – 11,8%

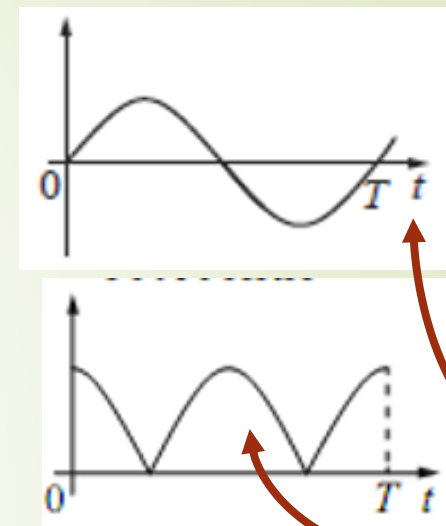
Ответ:

34

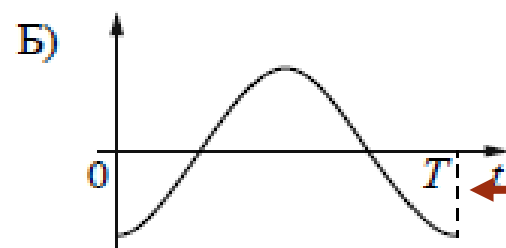
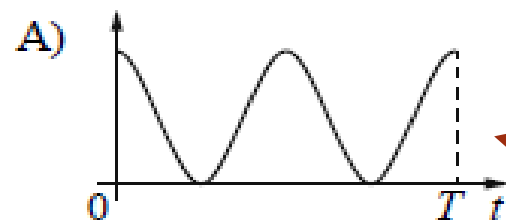
Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К перевели из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отражают изменение с течением времени физических величин, характеризующих свободные электромагнитные колебания, возникшие в контуре после этого (T – период колебаний).



Анализ выполнения заданий ЕГЭ



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд левой обкладки конденсатора
- 2) модуль напряжения на конденсаторе
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) сила тока в катушке

$$q = -q_m \cos \omega t$$

$$U = U_m |\cos \omega t|$$

$$W_{эл} = W \cos^2 \omega t$$

$$I = q' = I_m \sin \omega t$$

Решаемость варианта 53,8%

31 – 37,6%; 1 балл – 32,3%; 2... – 27,6%; ...4 – 21,1%

Ответ:

А	Б
3	1

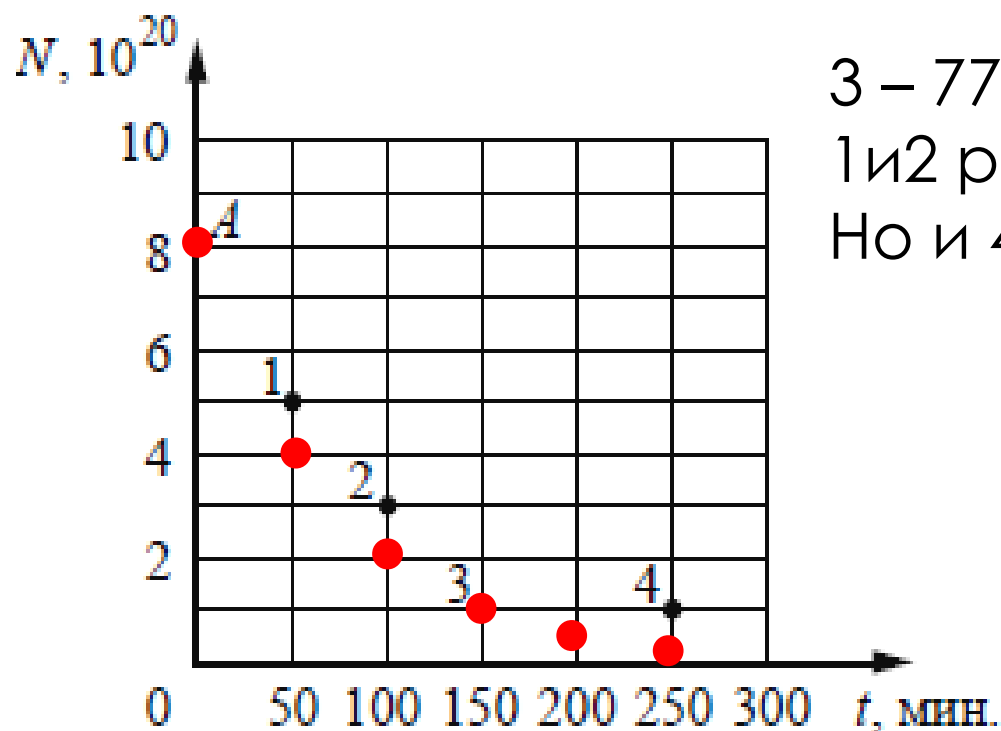
Решаемость заданий по теме «КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»

№ зад.	Проверяемые элементы содержания / умения	Уро вень	Сре дний	Процент выполнения			
				«2»	≤60	61≤..≤80	≥81
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	80,44	18,18	61,98	95,2	99,13
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	64,19	23,48	44,74	74,57	94,78

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

16

Ядра изотопа тантала $^{185}_{73}\text{Ta}$ испытывают β^- -распад с периодом полураспада 50 мин. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер тантала (см. рисунок). Через какую из точек (1, 2, 3 или 4), кроме точки A, пройдёт график зависимости от времени числа ещё не распавшихся ядер тантала?



3 – 77,2%
1 и 2 равновероятны,
Но и 4 – 3,5%

3

Ответ: через точку _____.

t	$N_{\text{ост}}$	$N_{\text{расп}}$
0	N_0	0
T	$N_0/2$	$N_0/2$
2T	$N_0/4$	$3N_0/4$
3T	$N_0/8$	$7N_0/8$
nT	$N_0 2^{-n}$	$N_0 - N_0 2^{-n}$

t	$N_{\text{ост}} \cdot 10^{20}$
0	8
T	4
2T	2
3T	1
4T	0,5
5T	0,25

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

17

При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещали через различные светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только фиолетовый свет, а во второй – пропускающий только зелёный свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли задерживающее напряжение.

Как изменились частота света, падающего на фотоэлемент, и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

$$h\nu = A_{\text{вых}} + E_k$$

$$E_k = eU_3$$

$$\nu_{\text{фиол}} > \nu_{\text{зел}}$$

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

Частота света, падающего на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов
2	2

Решаемость по варианту

59,8%

22 – 44,4%; 1 балл – 27,1%

2... - 64,7%;

Решаемость интегрированного задания и задания по теме «методы научного познания»

№ зад.	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложнос ти задания	Процент выполнения задания в Свердловской области по группам участников экзамена				
			средний	< мин.	от мин. до 60	от 61 до 80	от 81 до 100
18	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	67,28	19,7	47,6	79,08	95,51
19	Определять показания измерительных приборов	Б	77,04	16,67	62,92	88,48	93,33
20	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	91,3	31,82!	84,58	98,46	99,71

Анализ выполнения заданий ЕГЭ.

18 Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Сила Архимеда, действующая на полностью погружённое в жидкость тело, прямо пропорциональна его плотности.
- 2) Теплопередача путём теплопроводности происходит за счёт переноса вещества струями и потоками.
- + 3) В однородном электростатическом поле работа по перемещению заряда между двумя точками не зависит от формы траектории.
- + 4) Индукционный ток возникает в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур.
- 5) В планетарной модели атома число нейтронов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке нейтрального атома.

Ответ: **34** _____

34 – 40,4%; 1 балл – 40,4%;
1... 28,6%; 2... - 21,1%; 3... - 72,7%;
4... - 89,5%; 5... - 20,6%

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

19

Манометр проградуирован в миллиметрах ртутного столба. Запишите его показания, если абсолютная погрешность измерения давления манометром $\Delta p = 3$ мм рт. ст.



**1363 – запись
в бланке**

1363 – 78,2%;
1362 – 6,5%

45 вариантов ответов на
399 участников

Ответ: (**136** \pm **3**) мм. рт. ст.

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

20 Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость ёмкости плоского конденсатора от площади каждой из его пластин. У него имеется пять конденсаторов, характеристики которых приведены в таблице. Какие два конденсатора необходимо взять ученику, чтобы провести этот опыт?

№ конденсатора	Расстояние между пластинами, мм	Площадь пластины, см ²	Диэлектрик, заполняющий пространство между пластинами
1	0,2	20	парафин
2	0,4	30	парафин
3	0,2	20	слюда
4	0,3	10	слюда
5	0,4	10	парафин

Запишите в ответе номера выбранных конденсаторов.

Ответ:

2 5

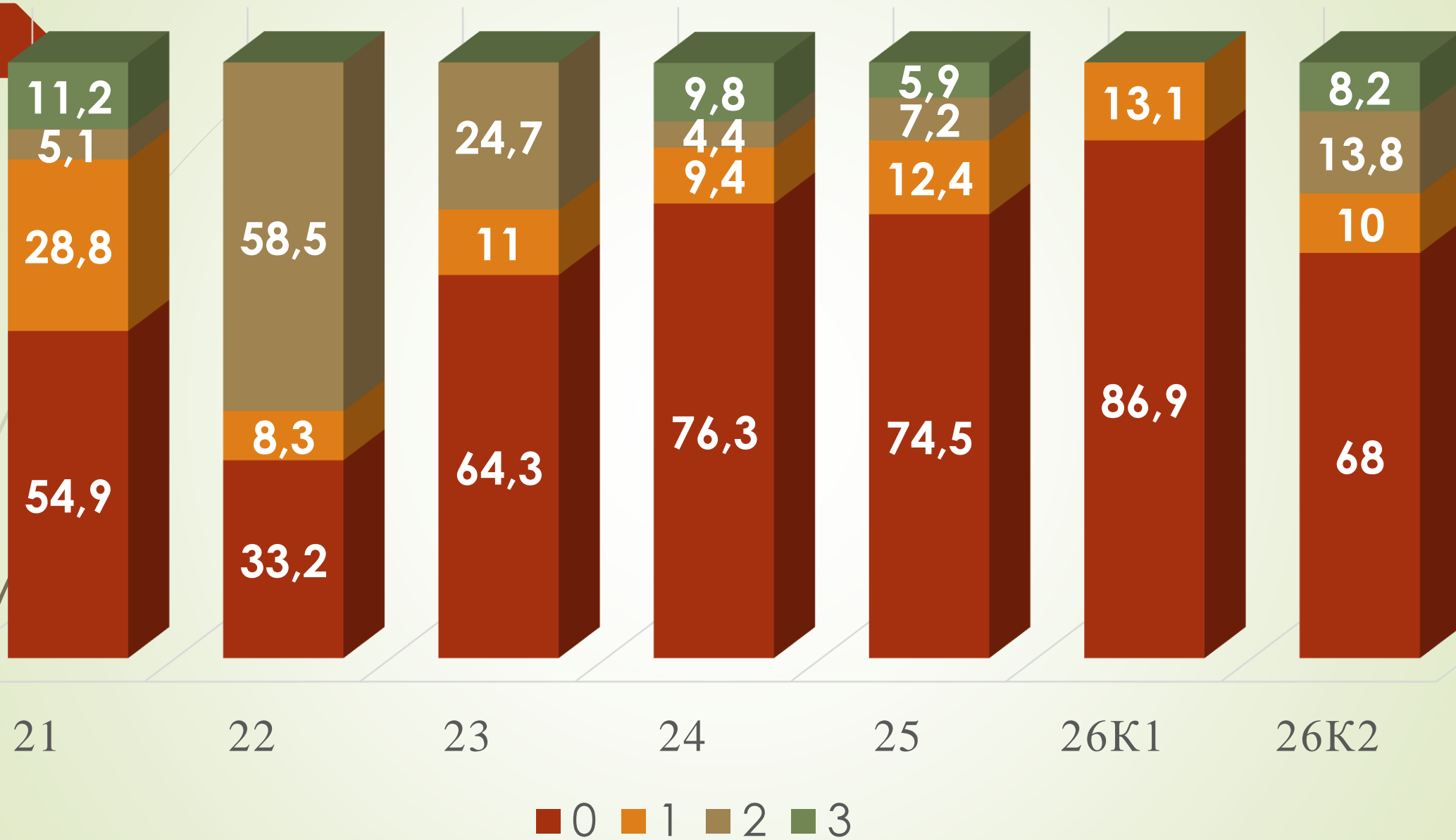
25 – 90,2%; 13 – 3,5%

Расстояние между пластинами и вид диэлектрика **одинаковы**, а площадь пластин **меняется**

Решаемость заданий с развернутым ответом

№	Проверяемые элементы		Сред	Процент выполнения			
зад.	содержания / умения	Ур.	ний	«2»	≤60	61≤..≤80	≥81
21	Решать качественные задачи	П	24,22	0,51	3,96	27,35	75,65
22	Решать расчётные задачи (модель явно задана)	П	62,62	1,52	31,3	84,17	96,38
23	Решать расчётные задачи (модель явно задана)	П	30,15	1,52	6,46	36,95	81,01
24	Решать расчётные задачи	В	15,91	0,51	0,17	12,64	72,56
25	Решать расчётные задачи	В	14,84	0	0,31	12,25	65,89
26	Решать расчётные задачи Критерий 1.	В	13,1	0	0,52	9,69	60,87
26	обосновывать выбор физической модели для решения задачи. Критерий 2.	В	20,79	0	1,32	22,39	74,11

РЕШАЕМОСТЬ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ



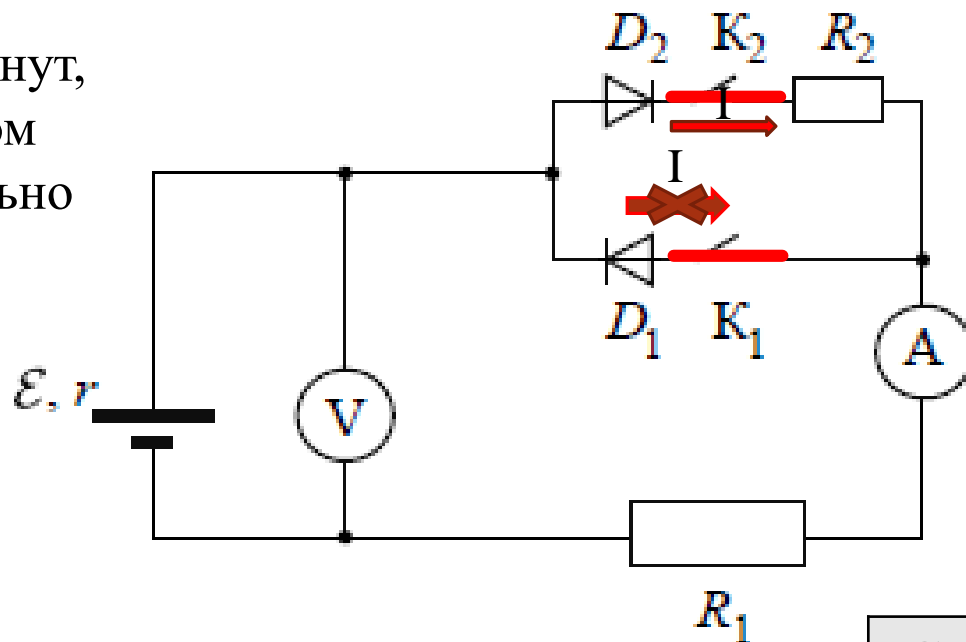
Анализ выполнения заданий ЕГЭ

21

На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из гальванического элемента, двух идеальных диодов (сопротивление диода при прямом включении равно нулю, при обратном включении ток через диод равен нулю), двух ключей, двух резисторов, идеальных амперметра и вольтметра. В начальный момент времени ключ K_1 замкнут, а ключ K_2 разомкнут. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как изменятся показания приборов, если ключ K_1 разомкнуть, а ключ K_2 замкнуть.

1) K_2 разомкнут, K_1 замкнут, но D_1 включен в обратном направлении, следовательно

$$I = 0; U = \mathcal{E} - Ir = \mathcal{E}$$



1) K_1 разомкнут, K_2 замкнут, D_2 включен в прямом направлении, следовательно

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2 + r};$$
$$U = \mathcal{E} - Ir$$

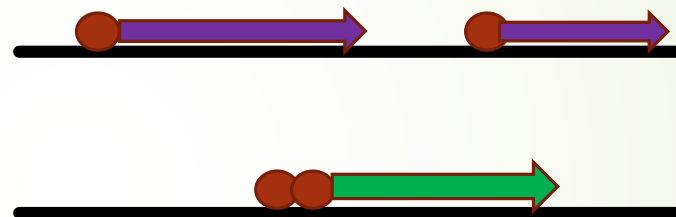
Ср.балл	0	1	2	3
15,9	54,9	28,8	5,1	11,2

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

- 22** Тележка массой 50 кг движется со скоростью, равной по модулю 1 м/с, слева направо по гладкой горизонтальной дороге. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик массой 50 кг запрыгнет на тележку со скоростью, равной по модулю 2 м/с относительно дороги и направленной слева направо?

В вариантах, где движение тележки и мальчика происходит навстречу друг другу, решаемость меньше на 10%

Ср.балл	0	1	2
62,6	33,2	8,3	58,5



$$mv_1 + mv_2 = 2mu$$

$$u = \frac{m(v_1 + v_2)}{2m}$$

$$u = \frac{1 + 2}{2} = 1,5 \text{ м/с}$$

- 23** Каково давление p одноатомного идеального газа, у которого при плотности $1,2 \text{ кг/м}^3$ среднеквадратичная скорость хаотического теплового движения молекул равна 500 м/с?

Ср.балл	0	1	2
30,2	64,3	11	24,7

$$p = \frac{1}{3} m_0 n v_{\text{КВ}}^2 = \frac{1}{3} m_0 \frac{N}{V} v_{\text{КВ}}^2 = \frac{1}{3} \frac{m}{V} v_{\text{КВ}}^2 = \frac{1}{3} \rho v_{\text{КВ}}^2$$

$$p = \frac{1}{3} 1,2 \cdot 500^2 = 10^5 \text{ Па}$$

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

24

В бутылке объёмом 1 л находится гелий при нормальном атмосферном давлении. Горлышко бутылки площадью 2 см^2 заткнуто короткой пробкой, имеющей массу 20 г. Когда бутылку поставили на стол вертикально горлышком вверх, оказалось, что если сообщить гелию в бутылке количество теплоты не менее 9 Дж, то он выталкивает пробку из горлышка. Какую минимальную постоянную силу нужно приложить к пробке, чтобы вытащить её из горлышка бутылки, не нагревая, если бутылка лежит горизонтально? Модуль силы трения, действующей на пробку, считать в обоих случаях одинаковым.

$$Q = A + \Delta U$$

$$A = 0, \text{ т. к. } V = \text{const}$$

$$U = \frac{3}{2} pV;$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (p - p_0) V = Q$$

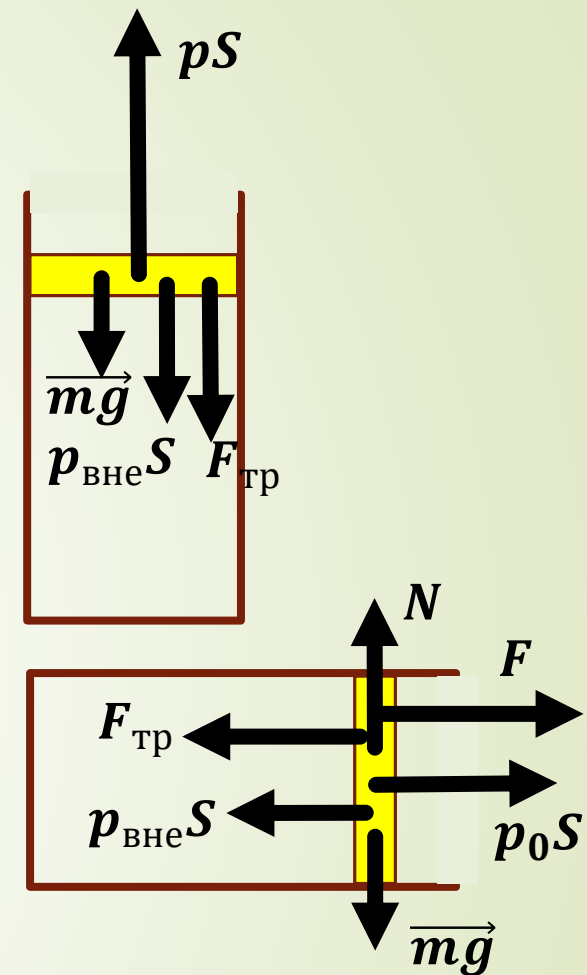
$$F = \frac{2 \cdot 9 \cdot 2 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-3}} - 20 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 1 \text{ Н}$$

$$F + p_0 S = F_{\text{тр}} + p_{\text{вне}} S$$

$$p S = F_{\text{тр}} + p_{\text{вне}} S + m g$$

$$p S - p_0 S - F = m g$$

$$F = \frac{2 Q S}{3 V} - m g$$

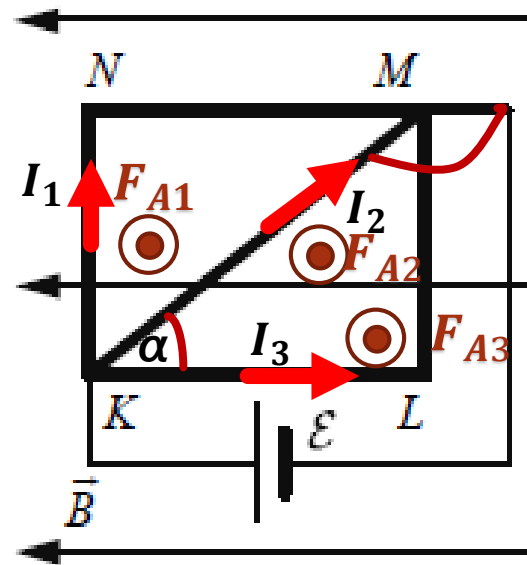


Ср.балл	0	1	2	3
24,2	76,3	9,4	4,4	9,8

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

25

Из никелиновой проволоки с удельным сопротивлением $\rho = 42 \cdot 10^{-8}$ Ом·м и площадью поперечного сечения $S = 0,2$ мм² изготовлен прямоугольный контур $KLMN$ с диагональю KM (см. рисунок). Стороны прямоугольника $KL = l_1 = 20$ см и $LM = l_2 = 15$ см. Контур подключён за диагональ KM к источнику постоянного напряжения с ЭДС $\mathcal{E} = 1,5$ В и помещён в однородное магнитное поле, вектор магнитной индукции которого параллелен сторонам KL и NM и равен по модулю 0,1 Тл. Чему равен модуль результирующей сил, с которыми магнитное поле действует на контур? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на стороны контура и его диагональ со стороны магнитного поля. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1} = \frac{\mathcal{E}S}{\rho \cdot (KN + NM)}$$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2} = \frac{\mathcal{E}S}{\rho \cdot KM}$$

$$I_3 = \frac{\mathcal{E}}{R_3} = \frac{\mathcal{E}S}{\rho \cdot (KL + LM)}$$

$$F_{A1} = BI_1 \cdot KN = \frac{\mathcal{E}SB \cdot LM}{\rho \cdot (LM + KL)}$$

$$F_{A3} = BI_3 \cdot LM = \frac{\mathcal{E}SB \cdot LM}{\rho \cdot (LM + KL)}$$

$$F_A = F_{A1} + F_{A2} + F_{A3} = 2F_{A1} + F_{A3} = \frac{2\mathcal{E}SB \cdot LM}{\rho \cdot (LM + KL)} + \frac{\mathcal{E}SB \cdot LM}{\rho \cdot \sqrt{KL^2 + LM^2}}; \quad F_{A2} = BI_2 \cdot KM \sin \alpha = \frac{\mathcal{E}SB \cdot KM}{\rho \cdot KM} \cdot \frac{LM}{KM}$$

$$F_A = \frac{\mathcal{E}SB \cdot LM}{\rho} \cdot \left(\frac{2}{KL + LM} + \frac{1}{\sqrt{KL^2 + LM^2}} \right) = \frac{1,5 \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot 0,1 \cdot 0,15}{42 \cdot 10^{-8}} \cdot \left(\frac{2}{0,15 + 0,2} + \frac{1}{\sqrt{0,15^2 + 0,2^2}} \right)$$

$$\approx 104 \text{ мН}$$

Ср.балл	0	1	2	3
14,8	74,5	12,4	7,2	5,9

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

26

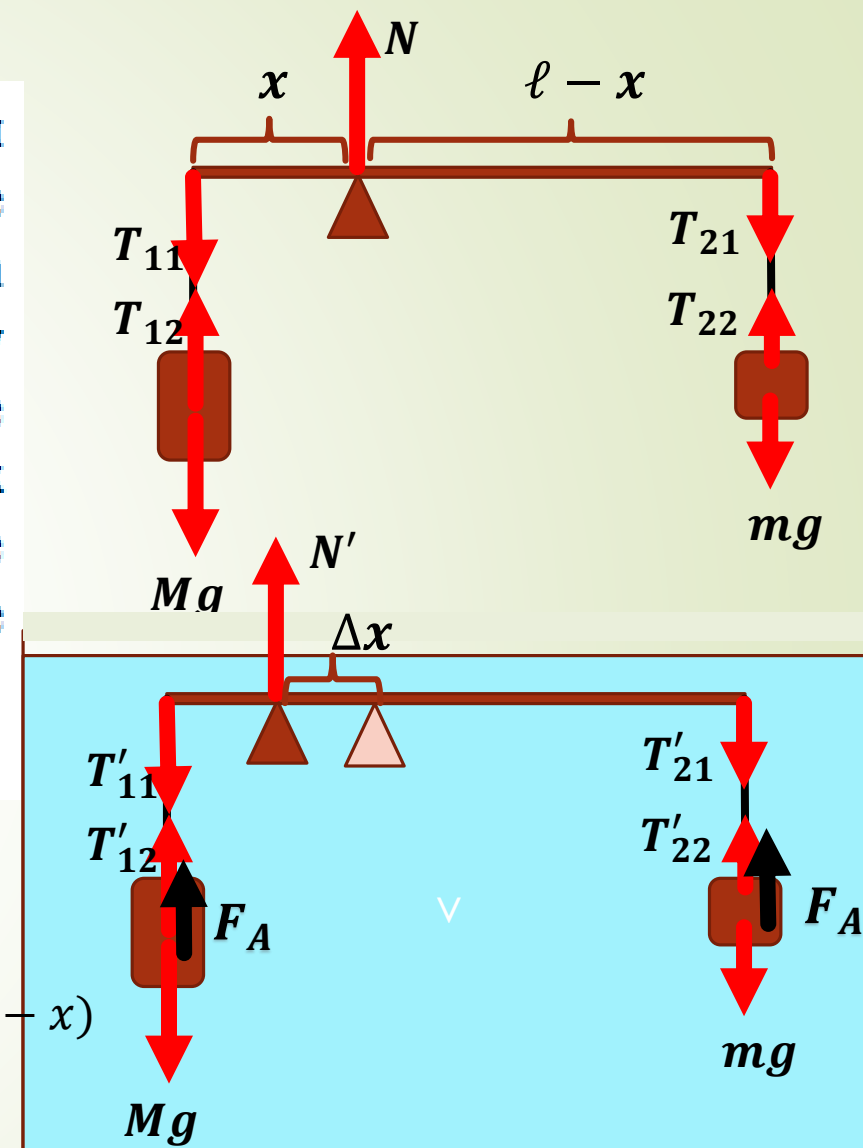
К концам невесомого рычага подвесили за невесомые нерастяжимые нити два сплошных груза массами 1,28 кг и 0,32 кг и привели рычаг в состояние равновесия. Затем рычаг с грузами расположили над водой так, что оба груза целиком оказались под водой. В результате для сохранения равновесия точку опоры пришлось переместить на 10 см. Определите первоначальное расстояние от более тяжёлого груза до точки опоры, если объёмы обоих грузов одинаковы и равны 200 см^3 . Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на рычаг, для двух случаев, а также на погружённые в воду грузы.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

$$\begin{aligned} T_{11} &= T_{12} = T_1 = Mg \\ T_{21} &= T_{22} = T_2 = mg \\ T'_{11} &= T'_{12} = T'_1 = Mg - F_A \\ T'_{21} &= T'_{22} = T'_2 = mg - F_A \\ \frac{Mg - F_A}{mg - F_A} (x - \Delta x) - \frac{M}{m} x &= \Delta x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_1 x &= T_2 (\ell - x) \\ T'_1 (x - \Delta x) &= T'_2 (\ell - x + \Delta x) \\ \frac{Mg - F_A}{mg - F_A} (x - \Delta x) &= (\ell - x + \Delta x); \quad \frac{Mg}{mg} x = (\ell - x) \\ x &= \frac{\left(\frac{Mg - \rho g V}{mg - \rho g V} + 1 \right) \Delta x}{\frac{Mg - \rho g V}{mg - \rho g V} - \frac{M}{m}} = 20 \text{ см} \end{aligned}$$

$$x = \left(\frac{1,28 \cdot 10 - 1000 \cdot 10 \cdot 200 \cdot 10^{-6}}{0,32 \cdot 10 - 1000 \cdot 10 \cdot 200 \cdot 10^{-6}} + 1 \right) \cdot 0,1; \quad \left(\frac{1,28 \cdot 10 - 1000 \cdot 10 \cdot 200 \cdot 10^{-6}}{0,32 \cdot 10 - 1000 \cdot 10 \cdot 200 \cdot 10^{-6}} - \frac{1,28}{0,32} \right) = 0,2 \text{ м}$$



Ср.балл	0	1	2	3
20,8	68	10	13,8	8,2

К концам невесомого рычага подвесили за невесомые нерастяжимые нити два сплошных груза массами 1,28 кг и 0,32 кг и привели рычаг в состояние равновесия. Затем рычаг с грузами расположили над водой так, что оба груза целиком оказались под водой. В результате для сохранения равновесия точку опоры пришлось переместить на 10 см. Определите первоначальное расстояние от более тяжёлого груза до точки опоры, если объёмы обоих грузов одинаковы и равны 200 см^3 . Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на рычаг, для двух случаев, а также на погружённые в воду грузы.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Анализ выполнения заданий ЕГЭ

Обоснование применимости основного уравнения динамики в данной задаче

1. Будем применять законы динамики в ИСО, связанной с лабораторией
2. Рычаг и грузы будем считать **абсолютно** твердыми телами
3. У рычага **нет вращательного движения**, поэтому **сумма моментов сил**, действующих на рычаг равна нулю
4. У рычага и грузов **нет поступательного движения**, поэтому **сумма сил**, действующих на рычаг и грузы равна нулю
5. Нити невесомы, поэтому силы натяжения во всех точках одной нити по модулю одинаковы для каждой нити

Ср.балл	0	1
13,1	86,9	13,1



Спасибо

за

внимание!