

ГИА по физике 2023 и 2024

https://fipi.ru/



ЕГЭ

Нормативно-правовые
документы

Демоверсии,
спецификации,
кодификаторы

Для предметных
комиссий субъектов РФ

Аналитические и
методические материалы

Видеоконсультации
разработчиков КИМ ЕГЭ

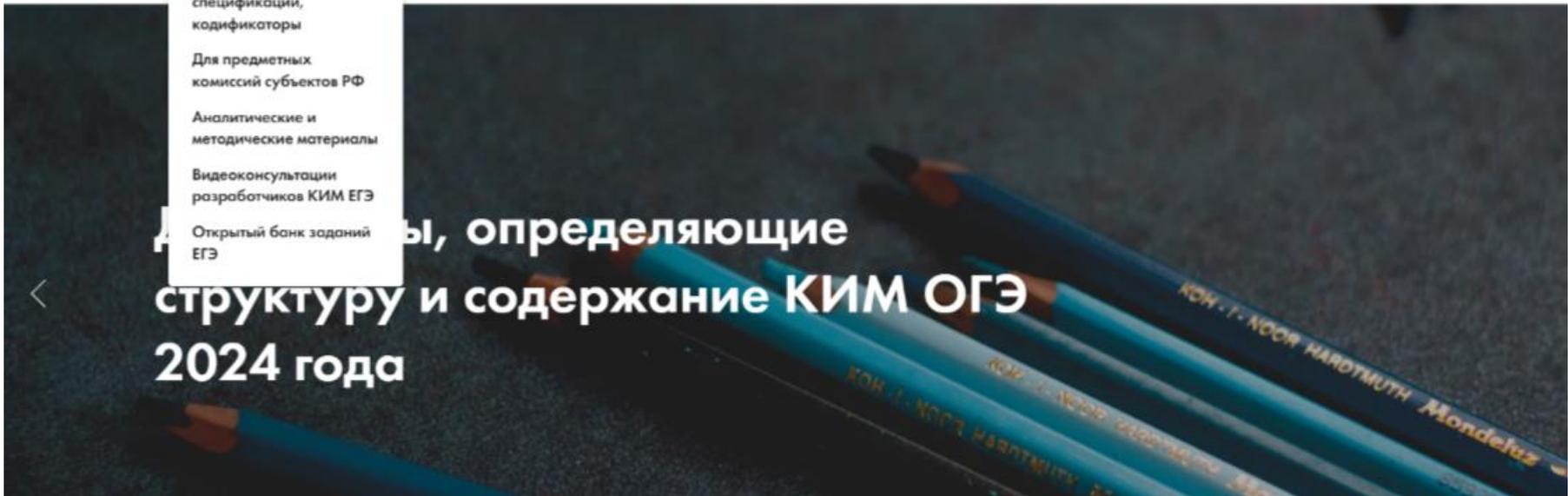
Открытый банк заданий
ЕГЭ

Открытый банк заданий ОГЭ Итоговое сочинение Итоговое собеседование Иностранным гражданам

в по русскому языку Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности Открытый банк заданий ГВЭ-9

ки читательской грамотности

ы, определяющие
структуру и содержание КИМ ОГЭ
2024 года



https://fipi.ru/



Федеральный институт педагогических измерений
ОТКРЫТЫЙ БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Открытый банк заданий ОГЭ | Физика



ПОДБОР ЗАДАНИЙ

Кол-во заданий: 1655

1 2 3 4 5 6 7 8 ... 166

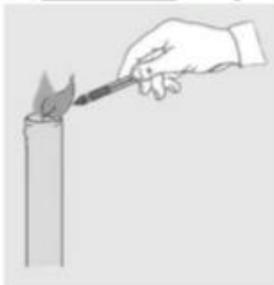
Выбрать страницу



Установите соответствие и впишите ответ.

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

К пламени свечи подносят, не дотрагиваясь, отрицательно заряженную пластмассовую ручку. Частицы пламени начинают (А) _____ (см. рисунок).



Объясняется это явлением (Б) _____. Электрические заряды в пламени (В) _____, причём на ближайшей к ручке стороне пламени находятся (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) магнитное взаимодействие
- 2) электризация через влияние
- 3) положительный заряд

https://gia21.rchuv.ru/

[Сведения о организации](#) [Деятельность](#) [Документы](#) [Пресс-центр](#) [Контакты](#)

[Основной портал](#)



БУ "Республиканский центр новых образовательных технологий" Минобразования Чувашии

Официальный сайт информационно-технологической поддержки государственной итоговой аттестации в Чувашской Республике



Версия для слабовидящих



Перевести

RU

Яндекс Переводчик

[Главная](#) > [Все о:](#) > [ГИА-9 \(ОГЭ, ГВЭ-9, ЕРЭ\)](#)

ГИА-9 (ОГЭ, ГВЭ-9, ЕРЭ)

- [Нормативные документы](#)
- [Регистрация на экзамены](#)
- [Расписание экзаменов](#)
- [Минимальные баллы](#)
- [Оформление бланков](#)
- [Апелляция](#)
- [Аналитические и статистические материалы](#)
- [Информирование о результатах ГИА-9](#)

Дополнительно

- Демоверсии, спецификации, кодификаторы
- Открытый банк заданий ОГЭ
- Советы психолога



Распечатать



Поделиться



Типы заданий, использованных в работе

Тип заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл
С кратким ответом в виде одной цифры	2	2
С кратким ответом в виде числа	6	6
С кратким ответом в виде набора цифр (соответствие и множественный выбор)	10	19
С развернутым ответом	7	18
Итого	25	45

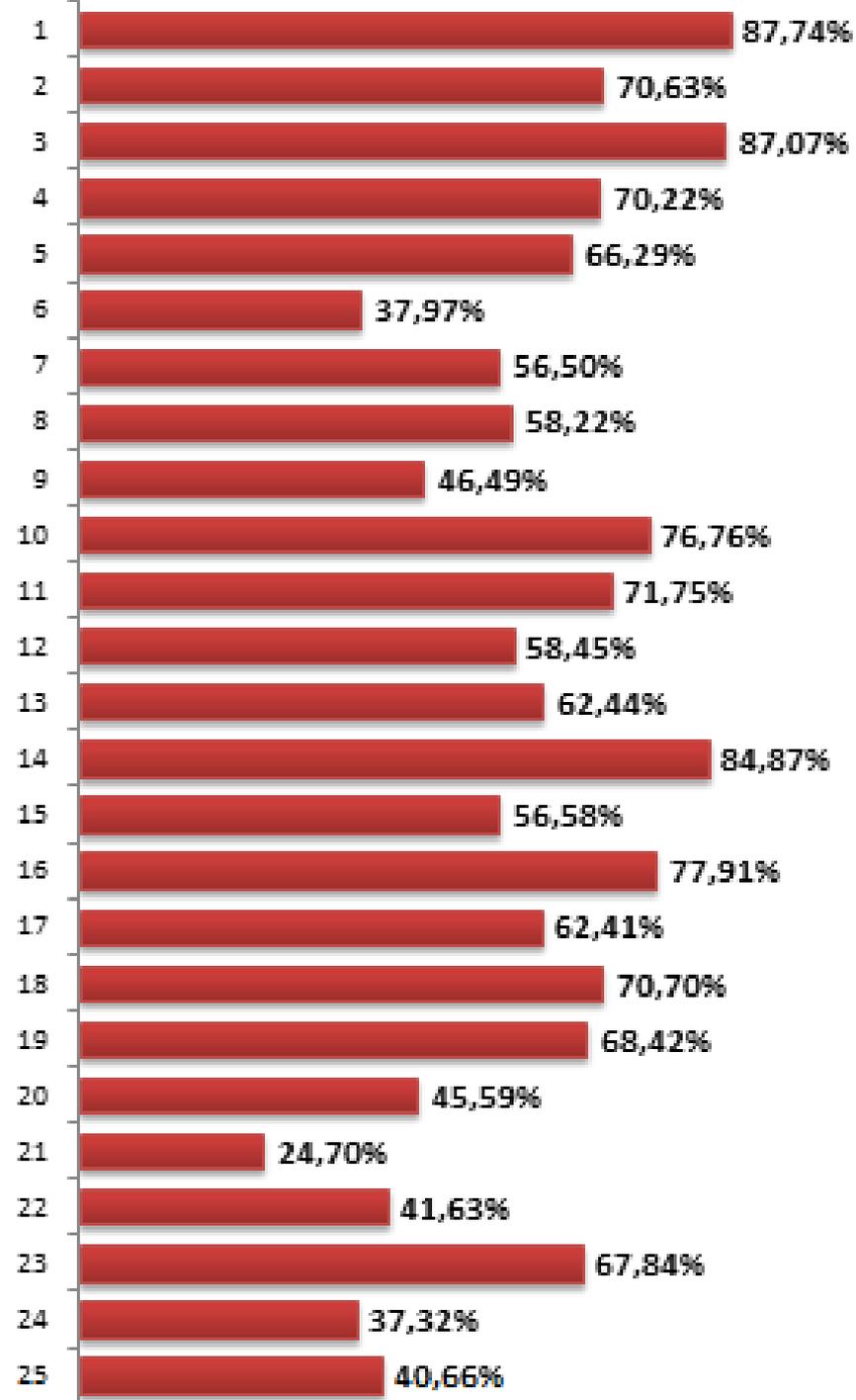
Задания КИМ ОГЭ позволяют проверить следующие группы предметных результатов:

- **освоение понятийного аппарата курса физики основной школы и умение применять изученные понятия, модели, величины и законы для анализа физических явлений и процессов;**
- **овладение методологическими умениями (проводить измерения, исследования и ставить опыты);**
- **понимание принципов действия технических устройств;**
- **умение по работе с текстами физического содержания;**
- **умение решать расчётные задачи и применять полученные знания для объяснения физических явлений и процессов**

ОГЭ 2023

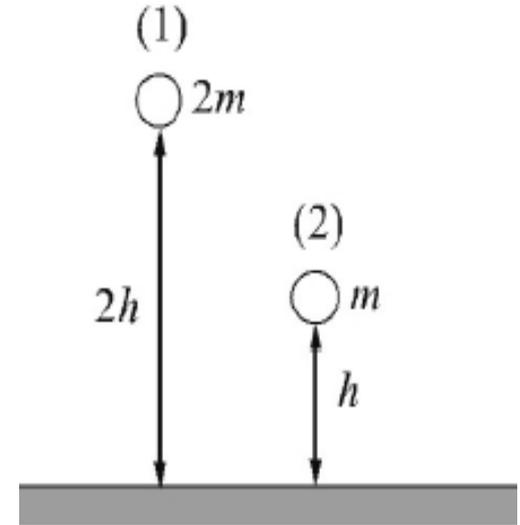
- в 2023г. всего девятиклассников **13224**
- сдавали физику **1338 (10%)**

- «2» **15 (1,12%)**
- «3» **427 (31,91%)**
- «4» **565 (42,23%)**
- «5» **331 (24,74%)**



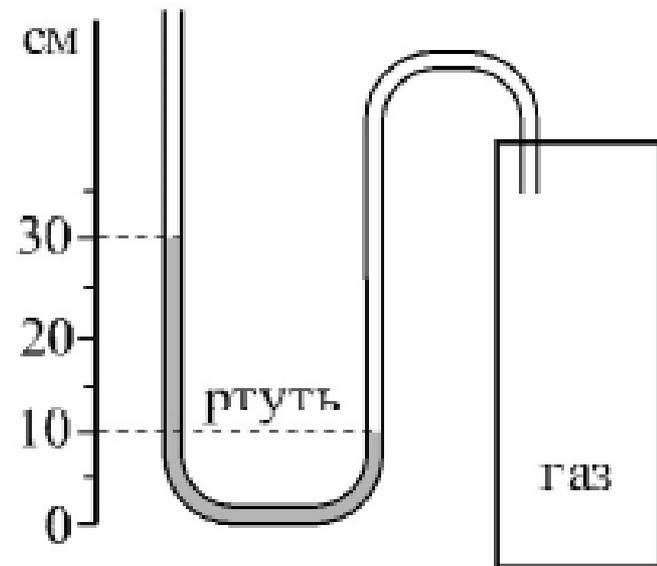
Задание № 6 – 37,97 %

Два шара массами подняты на разные высоты (см. рисунок) относительно поверхности стола. Потенциальная энергия тела 1 равна 400 Дж. Определите потенциальную энергию тела 2. Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.



Задание № 6 – 37,97 %

- *Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рисунок). Чему равно давление газа в сосуде, если атмосферное давление составляет 760 мм. рт. ст.? (В качестве жидкости в манометре используется ртуть.)*



Задание № 9 – 46,49 %

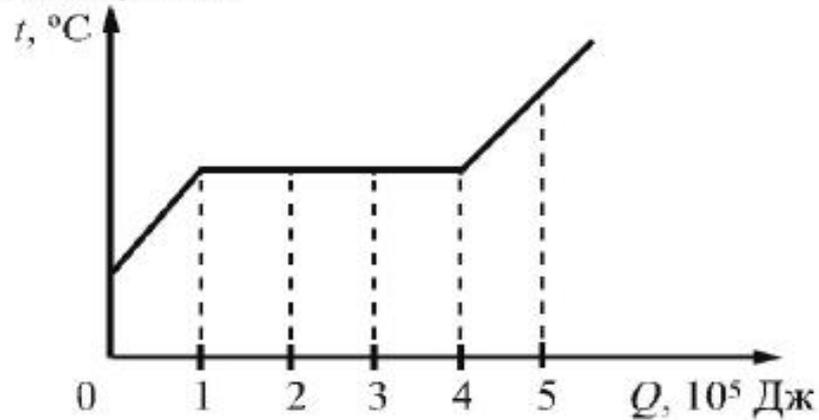
- *Пример 9.1. В люстре одновременно включили пять одинаковых ламп. Во сколько раз уменьшится потребляемая люстрой мощность, если одна лампа перегорит?*
- *Пример 9.2 Радиостанция работает на волне длиной 25 м. Какова частота радиосигнала?*

_____ МГц

Задание № 7 – 56,5%

7

На рисунке показан график изменения температуры вещества по мере поглощения им количества теплоты. Масса вещества равна 0,4 кг. Первоначально вещество было в твёрдом состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества?



Ответ: _____ $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

Задание № 8 – 58,22%

8

Четыре проволочных резистора изготовлены из различных материалов и имеют различные размеры (см. рисунок).

- 1  серебро
- 2  медь
- 3  железо
- 4  алюминий

Укажите номер резистора (1–4), который имеет наибольшее электрическое сопротивление?

Задание № 12 – 58,45%

12

Предмет, находящийся между фокусным и двойным фокусным расстоянием линзы, переместили ближе к двойному фокусному расстоянию. Как при этом изменились расстояние между линзой и изображением предмета и оптическая сила линзы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

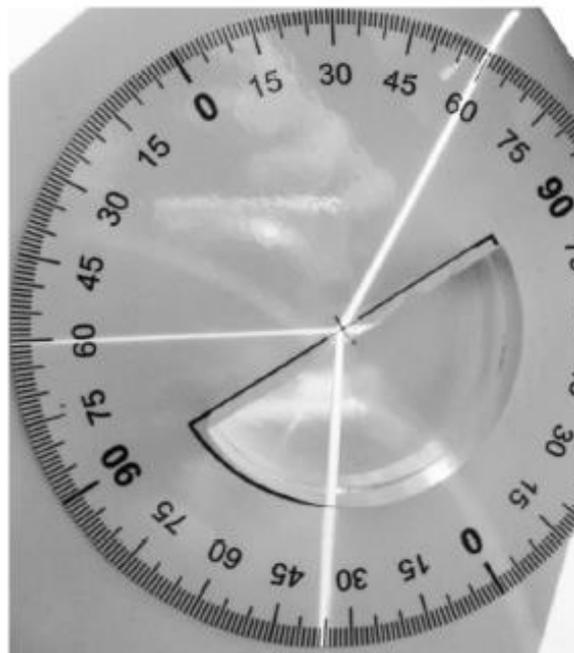
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Расстояние между линзой и изображением предмета	Оптическая сила линзы

Задание № 15 – 56,58%

15

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



Угол преломления равен примерно

1) 30°

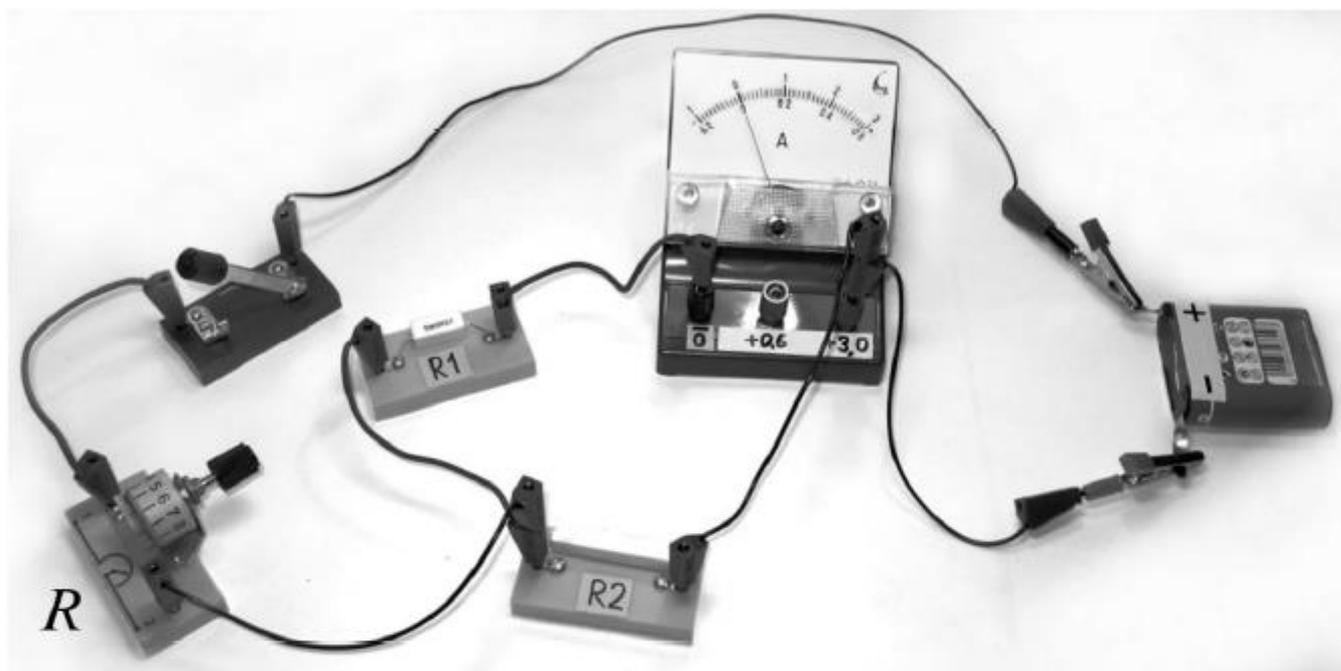
2) 35°

3) 55°

4) 60°

15

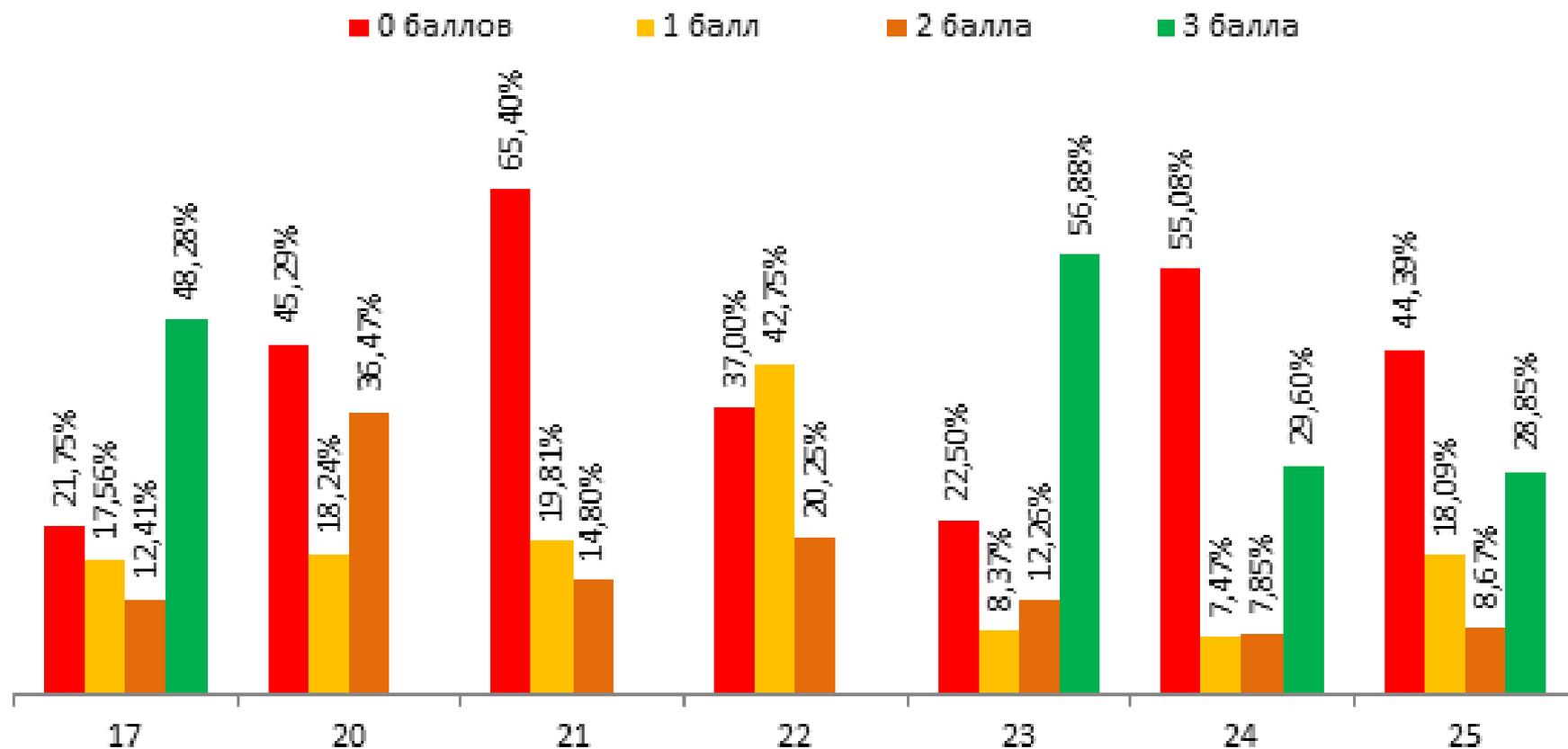
Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через реостат R .
- 2) При замыкании ключа амперметр покажет общую силу электрического тока, протекающего через резисторы $R1$ и $R2$.
- 3) При замыкании ключа амперметр покажет силу электрического тока, протекающего через резистор $R2$.
- 4) Амперметр включён в электрическую цепь с нарушением полярности подключения.

Выполнение заданий с развернутым ответом КИМ ОГЭ-2023 по физике выпускниками общеобразовательных организаций Чувашской Республики, %



Комплект № 1	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽¹⁾
• весы электронные	предел измерения не менее 200 г
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ($C = 2$ мл)
• стакан	
• динамометр № 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
• динамометр № 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• поваренная соль, палочка для перемешивания	
• цилиндр стальной; обозначить № 1	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
• пластиковый цилиндр; обозначить № 3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$

- Измерение плотности вещества
- Измерение силы Архимеда
- Исследование зависимости архимедовой силы от объема погруженной части тела

Комплект № 2

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽²⁾
• штатив лабораторный с держателями	
• динамометр 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
• динамометр 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (50 ± 2) Н/м
• пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (10 ± 2) Н/м
• три груза, обозначить № 1, № 2 и № 3	массой по (100 ± 2) г каждый
• наборный груз или набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6	наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой (60 ± 1) г, № 5 массой (70 ± 1) г и № 6 массой (80 ± 1) г или набор отдельных грузов
• линейка и транспортир	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями
• брусок с крючком и нитью	масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г
• направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить «А» и «Б»	поверхность «А» – приблизительно 0,2; поверхность «Б» – приблизительно 0,6

- Измерение коэффициента трения скольжения
- Измерение жёсткости пружины
- Измерение работы силы трения
- Исследование зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины
- Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности

Комплект № 3

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽³⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36+42 В или батарейный блок 1,5+7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В
• амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А
• резистор, обозначить $R1$	сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
• резистор, обозначить $R2$	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
• резистор, обозначить $R3$	сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
• набор проволочных резисторов ρ/S	резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

- Измерение электрического сопротивления резистора;
- Измерение работы и мощности тока
- Исследование зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника

Комплект № 4

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁴⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36+42 В или батарейный блок 1,5+7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• собирающая линза 1	фокусное расстояние $F_1 = (100 \pm 10)$ мм
• собирающая линза 2	фокусное расстояние $F_2 = (50 \pm 5)$ мм
• рассеивающая линза 3	фокусное расстояние $F_3 = - (75 \pm 5)$ мм
• линейка	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями
• экран	
• направляющая	(оптическая скамья)
• слайд «Модель предмета»	
• осветитель	обеспечивает опыты с линзами и возможность получения узкого пучка для опыта с полуцилиндром
• полуцилиндр	диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5
• планшет на плотном листе с круговым транспортиром	на планшете обозначено место для полуцилиндра

- Измерение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы
- Исследование свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы

Комплект № 6

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁶⁾
• штатив лабораторный с держателями	
• рычаг	длина не менее 40 см, с креплениями для грузов
• блок подвижный	
• блок неподвижный	
• нить	
• три груза	массой по (100 ± 2) г каждый
• динамометр	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• линейка	длина 300 мм, с миллиметровыми делениями
• транспортир	

- Измерение момента силы, действующего на рычаг
- Измерение работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного или неподвижного блока

Дополнительный
бланк ответов №2

Лист №

Ребра-3



Регистр Код предмета

Название предмета

Номер КИМ

03

Ф И З И К А

Перенесите значения токов "Регистр", "Код предмета", "Название предмета", "Номер КИМ" на бланк ответов №1.
Отвечая на задания с развернутым ответом, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая размеры страницы.
Не забудьте указать номер задания, на стороне Вы отвечаете.
Условие задания переписывать не нужно.

Комплект №1	Комплект №2
Весы: <input type="checkbox"/> электронные <input type="checkbox"/> рычажные Мензурка: предел измерения _____ мл $C =$ _____ мл Динамометр №1: предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н Динамометр №2: предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н Цилиндр №1 $V =$ _____ см ³ $m =$ _____ г Цилиндр №2 $V =$ _____ см ³ $m =$ _____ г Цилиндр №3 $V =$ _____ см ³ $m =$ _____ г Цилиндр №4 $V =$ _____ см ³ $m =$ _____ г	Динамометр №1: предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н Динамометр №2: предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н Пружины: жесткость пружины 1 _____ Н/м жесткость пружины 2 _____ Н/м Грузы: грузы №1, №2, №3 массой по _____ г груз №4 массой по _____ г груз №5 массой по _____ г груз №6 массой по _____ г Брусок массой _____ г Направляющие: коэффициент трения направляющей «А» _____ коэффициент трения направляющей «Б» _____
Комплект №3	Комплект №4
Источник тока _____ В Вольтметр: предел измерения _____ В $C =$ _____ В предел измерения _____ В $C =$ _____ В Амперметр: предел измерения _____ А $C =$ _____ А предел измерения _____ А $C =$ _____ А Резисторы: сопротивление резистора R1 _____ Ом сопротивление резистора R2 _____ Ом сопротивление резистора R3 _____ Ом Реостат: сопротивление реостата _____ Ом Лампочка: номинальное напряжение _____ В сила тока _____ А	Собирающие линзы: фокусное расстояние линзы 1 _____ мм фокусное расстояние линзы 2 _____ мм Полуцилиндр: показатель преломления _____
Комплект №5	Комплект №6
Грузы массой по _____ г Брусок массой _____ г Пружины: жесткость пружины 1 _____ Н/м жесткость пружины 2 _____ Н/м	Мензурка: предел измерения _____ мл $C =$ _____ мл
Комплект №7	Комплект №8
Динамометр: предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н	Мензурка: предел измерения _____ мл $C =$ _____ мл

 Весы: электронные рычажные

Мензурка:

 предел измерения _____ мл $C =$ _____ мл

Динамометр №1:

 предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н

Динамометр №2:

 предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н

Цилиндр №1

 $V =$ _____ см³ $m =$ _____ г

Цилиндр №2

 $V =$ _____ см³ $m =$ _____ г

Цилиндр №3

 $V =$ _____ см³ $m =$ _____ г

Цилиндр №4

 $V =$ _____ см³ $m =$ _____ г

Схема оценивания экспериментального задания на проверку умения проводить косвенные измерения физических величин

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки.

2. Запись формулы.

3. Результаты прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерения.

4. Значение косвенного измерения.

Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка.

2

ИЛИ

Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует

Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.

1

Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания

0

Схема оценивания экспериментального задания на проверку умения проводить исследование зависимости одной физической величины от другой

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки или описание способа исследования.

2. Результаты прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерения.

3. Формулировка вывода.

Представлены верные результаты прямых измерений с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка.

2

ИЛИ

Один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует

Представлены верные результаты прямых измерений с учётом абсолютной погрешности измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.

1

ИЛИ

Сделан рисунок экспериментальной установки и приведены результаты измерений с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном или двух из них допущена ошибка

Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания

0

17

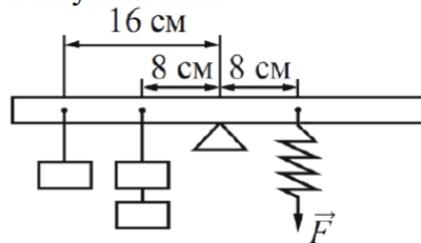
Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 8 см и один груз на расстоянии 16 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 8 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна ± 2 мм.

В бланке ответов № 2:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение момента силы.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $M = FL$.

3. $F = (4,0 \pm 0,1)$ Н.

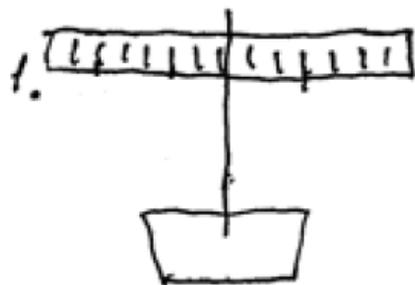
4. $L = (0,080 \pm 0,002)$ м.

5. $M = 4,0 \cdot 0,08 = 0,32$ Н·м.

Указание экспертам

Значения прямых измерений силы упругости считаются верными, если они укладываются в границы $F_{\text{упр}} = (4,0 \pm 0,3)$ Н

№ 14 Лоток № 109.



2 балла

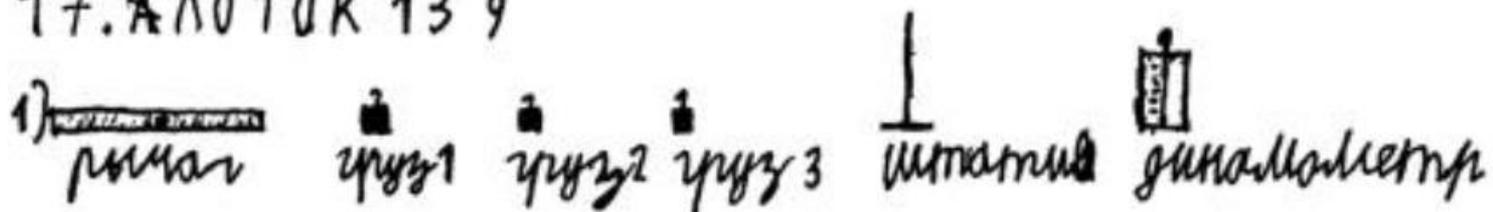
2. $M = F \cdot l$

3. $l = (0,08 \pm 0,002) \text{ м}$

$$F = (3,9 \pm 0,1) \text{ Н}$$

4. $M = 3,9 \text{ Н} \cdot 0,08 \text{ м} = 0,312 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

17. ЛОТОК 139

1)  рычаг  груз 1  груз 2  груз 3  штатив  динамометр

Установка



2 балла

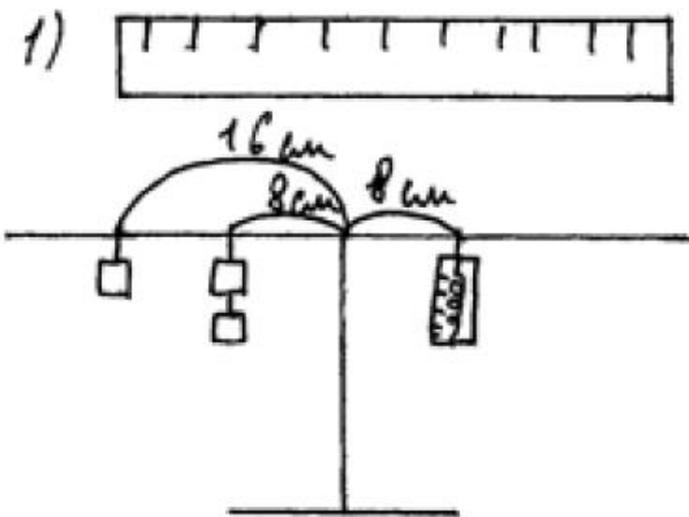
2) формула момента силы: $M_c = F \cdot l$

3) приложенная сила: $4,2 \pm 0,1$ Н

длина плеча: 80 ± 2 мм

4) момент силы: 336 Н·м

17. (68Хемж)



3 балла

2) $M = F \times l$

3) $F = 4 \text{ г} \pm 0,1 \text{ г}$

$l = 8 \text{ см} \pm 0,2 \text{ см}$

4) $M = 4 \text{ г} \times 0,08 \text{ м} = 0,32 \text{ г} \times \text{м}$

ОТВЕТ: 0,32 г×м

17 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и лампочку, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на лампочке при силе тока 0,5 А. Абсолютная погрешность измерения силы тока равна $\pm 0,02$ А, абсолютная погрешность измерения напряжения равна $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения и силы тока с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение мощности электрического тока.

17 Используя динамометр № 1, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр, полностью погружённый в воду. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,02$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы с учётом абсолютной погрешности измерений;
- 4) запишите значение выталкивающей силы.

Качественные задачи

- *Полный ответ к заданиям 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*
- Все используемые качественные задачи содержат два элемента правильного ответа:
 - 1) правильный ответ на поставленный вопрос
 - 2) пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления

Качественные задачи

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
	<i>Максимальный балл</i>
	2

Два типа качественных задач

1. Какого цвета будут казаться красные розы, рассматриваемые через зелёное стекло? Ответ поясните
2. Каким пятном (тёмным или светлым) ночью на неосвещённой дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните

Задание № 21 – 14,8%

- **Пример 21.1.** Как изменится температура газа при его быстром расширении? Ответ поясните.
- **Пример 21.2.** Два стальных шарика одинаковой массы упали с одной и той же высоты. Первый шарик упал в рыхлую землю, а второй ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. У какого из шариков внутренняя энергия изменилась на большую величину? Теплообменом с окружающими телами пренебречь. Ответ поясните.

Задание № 22 – 20,25%

- **Пример 22.1.** Как изменится осадка корабля при переходе из реки с пресной водой в море с солёной водой? Почему? (Осадка – глубина погружения корабля в воду).
- **Пример 22.2.** Спасательный круг обычно делают из материала, плотность которого меньше плотности воды. Возможно ли сделать спасательный круг из металла? Ответ поясните.

Расчетные задачи

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p data-bbox="86 135 1564 257">Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol data-bbox="86 292 1564 913" style="list-style-type: none"><li data-bbox="86 292 1564 349">1) верно записано краткое условие задачи;<li data-bbox="86 378 1564 592">2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>перечисляются соответствующие формулы и законы</i>);<li data-bbox="86 621 1564 913">3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения величины, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3

Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.

2

ИЛИ

Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.

ИЛИ

Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка

Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи.

1

ИЛИ

Записаны все исходные формулы, но в **ОДНОЙ** из них допущена ошибка

Комментарии к обобщённой схеме оценивания расчётных задач

1. Если отсутствует запись краткого условия задачи, то максимальный балл не выставляется.
2. Если в работе допущена ошибка в определении исходных данных по графику, рисунку, таблице, но остальное решение выполнено полно и без ошибок, то максимальный балл не выставляется.
3. В настоящее время при решении заданий с развёрнутым ответом не требуется записи каких-либо комментариев об используемых законах или формулах и проверки полученного ответа «в общем виде» по единицам измерения входящих в неё величин.
4. Отсутствие промежуточных этапов между первоначальной системой уравнений и окончательным ответом (т.е. математических преобразований) служит основанием для снижения оценки на 1 балл.
5. Решение задачи, которой ученик «подменил» авторскую задачу, оценивается в 0 баллов
6. Правильное решение с правильно записанными исходными формулами, корректно проведёнными алгебраическими преобразованиями и вычислениями, но с ошибкой в записи ответа. (2 балла)
7. Обозначения физических величин, не описанные в тексте задачи, решении и не введённые на рисунке.

Расчетная задача

- **Пример задачи № 23.** Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы в алюминиевой кастрюле массой 2 кг нагреть воду массой 8 кг от 10 до 90⁰С? Теплообменом с окружающей средой пренебречь. (57 %)
- **Пример задачи № 24.** Чему была равна температура воды у вершины водопада, если у его основания она равна 20⁰С? Высота водопада составляет 100 м. Считать, что 84% энергии падающей воды идёт на её нагревание. (29,6%)

Расчетная задача

- **Пример задачи № 25.** Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. На сколько градусов можно нагреть 2 л воды за 7 мин., если нагреватели будут включены параллельно в электросеть с напряжением, на которое рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь. (28,85%)

$$V = 0,002 \text{ м}^3; \quad \rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m = V \rho = 2 \text{ кг}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

~~$Q = c m \Delta t$~~

$$Q = c m \Delta t$$

$$P = \frac{U^2}{R}; \quad \text{где для двух } R_{\text{двух}} = \frac{R}{2};$$

$$\text{где для двух } P_{\text{двух}} = 2P$$

$$A = P \cdot t_{\text{время}} = 2P \cdot t_{\text{время}}; \quad Q = A;$$

$$c m \Delta t = 2P \cdot t_{\text{время}};$$

$$\Delta t = \frac{2P \cdot t_{\text{время}}}{c m} = 60^\circ\text{C}$$

2 балла

$$N = 600 \text{ Вт}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$t = 7 \text{ мин} = 420 \text{ с}$$

$$\Delta T = ?$$

$$A = Q$$

$$A = 2Nt$$

$$Q = cm \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{2Nt}{cm} = 60^\circ \text{C}$$

Ответ: 60°C

1 балл

25

Дано:

$$P_1 = 600 \text{ Вт}$$

$$V = 2 \text{ л}$$

$$\tau = 420 \text{ с}$$

$$\Delta t = ?$$

$$A = Q$$

$$A = P_2 \tau$$

$$P_2 = 2P_1$$

(м.к. $R_2 = 2R_1$)

$$Q = cm \Delta t$$

$$m = V \rho$$

$$A = 1200 \cdot 420 = 504000 \text{ Дж}$$

$$P_2 = 1200 \text{ Вт}$$

$$Q = 8400 \cdot \Delta t$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$
$$V = 0,002 \text{ м}^3$$
$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

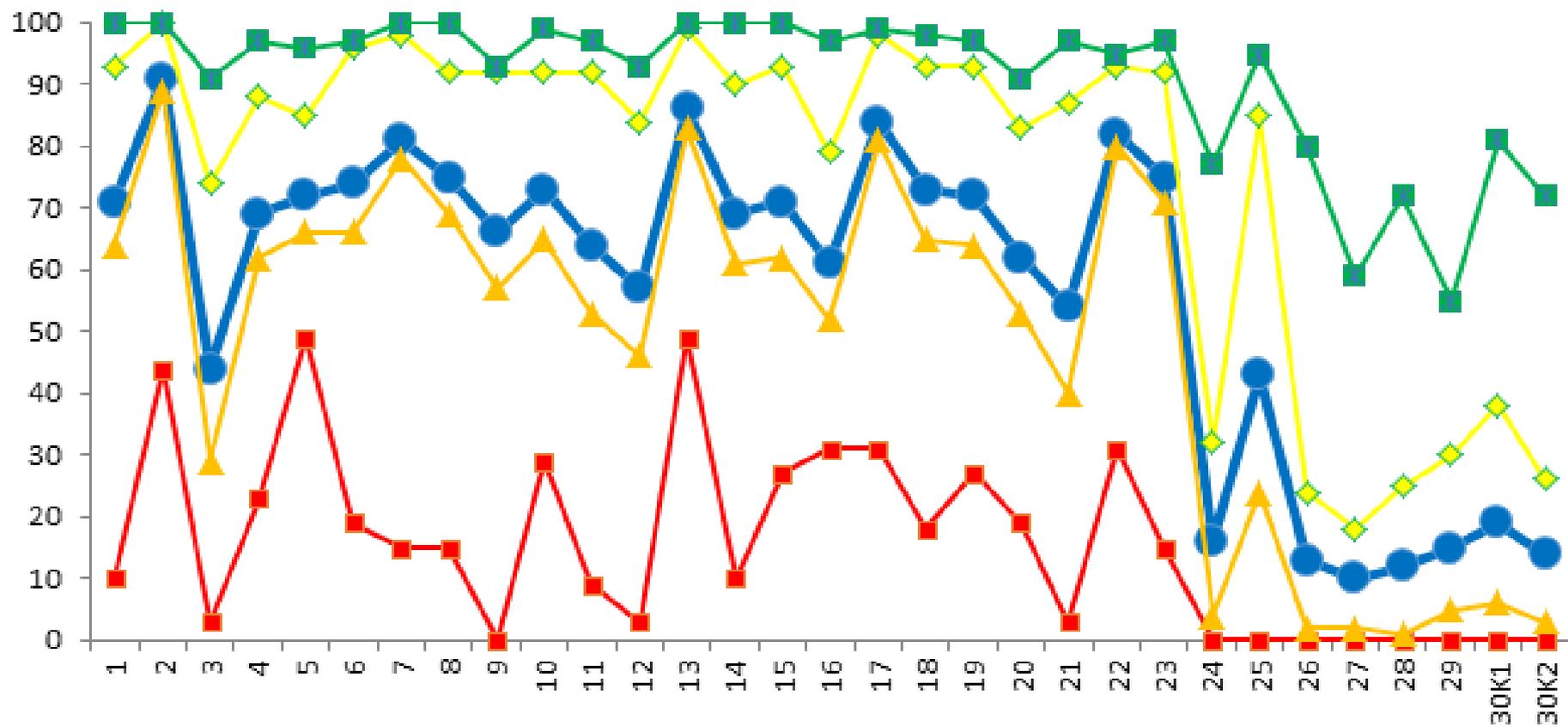
$$\Delta t = \frac{504000}{8400} = 60^\circ \text{C}$$

ЕГЭ 2023

- **Всего выпускников в ЧР - 4903**
- **Сдавали физику - 816 (16,64% от всех)**
- **Средний балл по ЧР- 56,24**
- **Не сдали – 36 чел (4,4%)**
- **81 и выше баллов набрали 55 чел (6,74%)**
- **Максимальный балл по ЧР – 97**

Выполнение заданий КИМ ЕГЭ-2023 по физике выпускниками общеобразовательных организаций Чувашской Республики, %

- средний % по Чувашии
- группа не преодолевших минимальный балл
- ▲ группа получивших от минимального до 60 т.б.
- ◆ группа получивших 61-80 т.б.
- группа получивших 81-100 т.б.



Задание № 3 (базовый уровень) – 44%

Пружинный маятник расположен на гладкой горизонтальной плоскости. Смещение груза этого пружинного маятника меняется относительно положения равновесия с течением времени по закону $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$, где период $T = 0,8$ с. Через какое минимальное время, начиная с момента $t = 0$, потенциальная энергия деформации пружины маятника примет минимальное значение?

Ответ: через _____ с.

Задание 9 (базовый уровень) – 66%

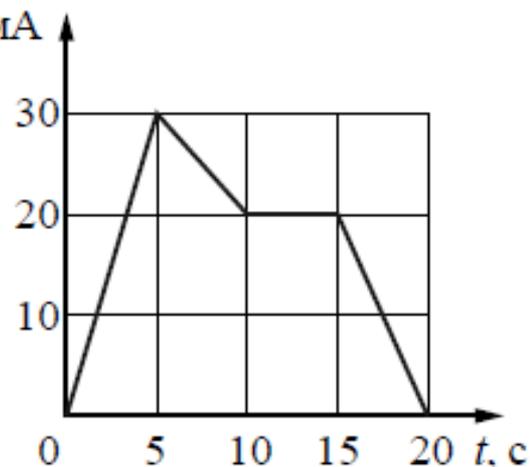
Рабочее тело тепловой машины за цикл совершает работу 50 Дж и отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 150 Дж. Чему равен КПД тепловой машины?

Ответ: _____ %.

Задание 12 (базовый уровень) – 57%

На рисунке показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший по проводнику за интервал времени от 0 до 20 с.

Ответ: _____ мКл.



Задание 16 (базовый уровень) – 61%

Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Что произойдёт со скоростью этой частицы и периодом её обращения в данном поле при увеличении её кинетической энергии?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

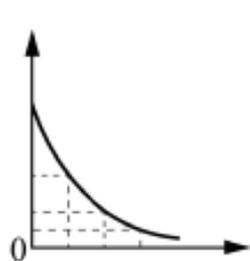
Скорость	Период обращения

Задание 21 (повышенный уровень) – 54%

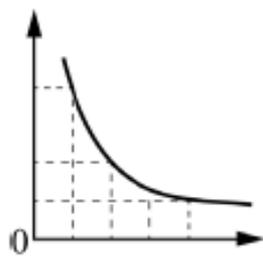
Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний пружинного маятника с жёсткостью пружины k от массы груза;
- Б) зависимость сопротивления цилиндрического нихромового проводника длиной l от площади его поперечного сечения;
- В) зависимость модуля импульса фотона от его энергии.

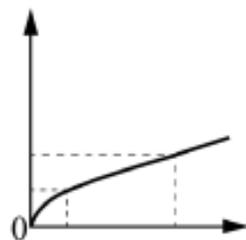
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



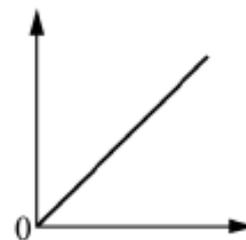
(1)



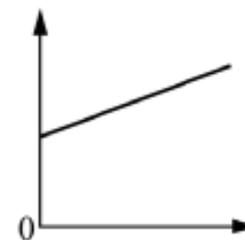
(2)



(3)



(4)



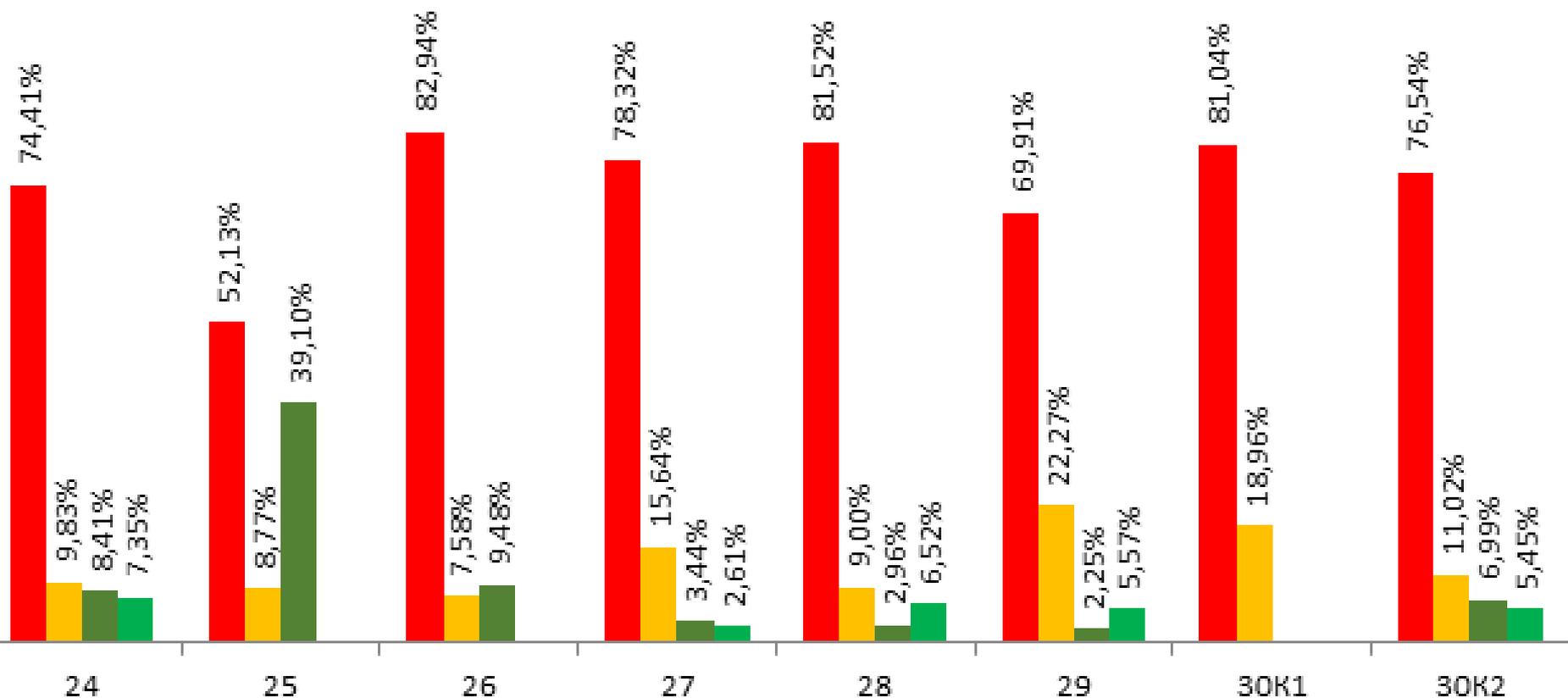
(5)

Ответ:

А	Б	В

Выполнение заданий с развернутым ответом КИМ ЕГЭ-2023 по физике выпускниками общеобразовательных организаций Чувашской Республики, %

■ 0 баллов ■ 1 балл ■ 2 балла ■ 3 балла



Качественная задача

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: <i>формулируется ответ</i>) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>перечисляются явления и законы</i>)</p>	3
<p>Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.) И (ИЛИ)</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт. И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения</p>	2

Качественная задача

Представлено решение, соответствующее одному из следующих случаев.

1

Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения.

ИЛИ

Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца.

ИЛИ

Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибки.

ИЛИ

Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи

Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла

0

Качественная задача

Три параллельных длинных прямых проводника 1, 2 и 3 расположены на одинаковом расстоянии a друг от друга (см. рис. 1 и 2). В каждом проводнике протекает электрический ток силой I : в проводниках 1 и 3 – в одном направлении, а в проводнике 2 – в противоположном. Определите направление результирующей силы, действующей на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3. Сделайте рисунок на бланке ответов на основе рис. 2, указав в области проводника 1 векторы магнитной индукции полей, созданных проводниками 2 и 3, вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и вектор результирующей силы. Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

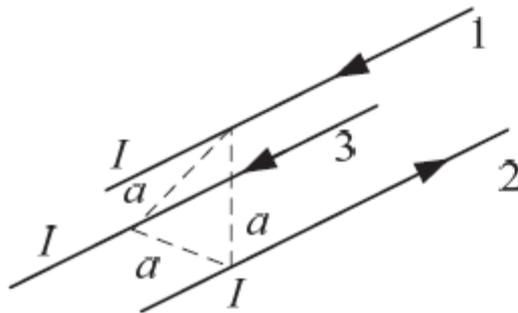


Рис. 1

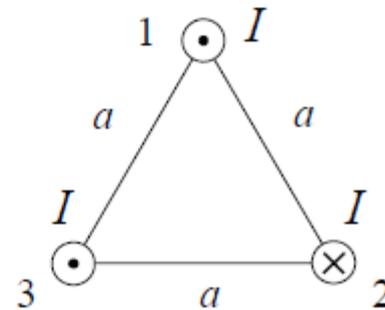
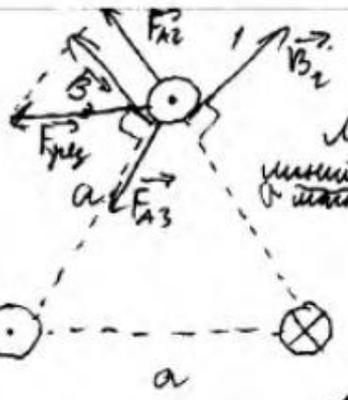


Рис. 2



21

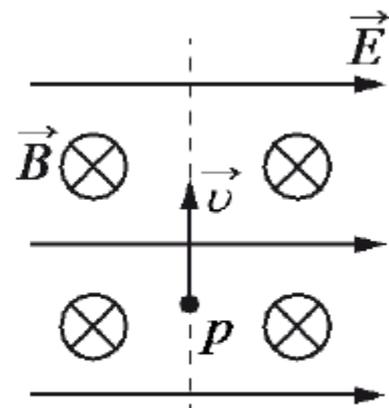
По правилу правой руки определяем направление векторов магнитной индукции B_2 и B_3 ~~линейной индукции~~, создаваемых проводниками 2 и 3. **
 Используя правило левой руки, определяем направление сил Ампера, действующих на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3. * Используя метод параллелограмма определяем, что вектор результирующей силы, действующий на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3.

Ответ: результирующая сила будет направлена влево.

* Из формулы силы Ампера $F_A = I \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha$ силы действующие на первый проводник со стороны других проводников будут равны по модулю, так как силы тока в них одинаковые. ** Векторы магнитной индукции будут идти по касательной к линиям магнитного поля проводников 2 и 3. ~ 22

2 балла

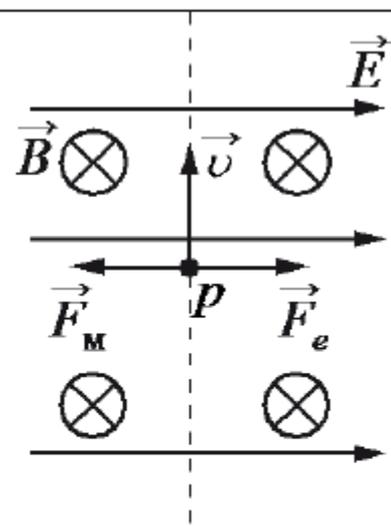
В камере, из которой откачан воздух, создали электрическое поле напряжённостью \vec{E} и магнитное поле с индукцией \vec{B} . Поля однородные, $\vec{E} \perp \vec{B}$. В камеру влетает протон p , вектор скорости которого перпендикулярен \vec{E} и \vec{B} как показано на рисунке. Модули напряжённости электрического поля и индукции магнитного поля таковы, что протон движется прямолинейно. Объясните, как изменится начальный участок траектории протона, если напряжённость электрического поля увеличить. В ответе укажите, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Влиянием силы тяжести пренебречь.

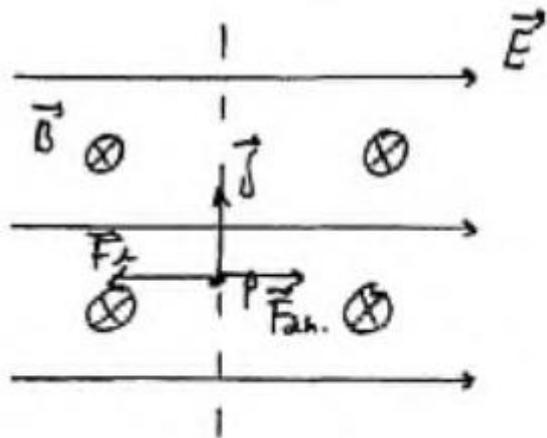


1. Траектория протона будет криволинейной, отклоняющейся от пунктирной прямой вправо.

2. На протон действуют магнитное поле силой $F_M = qvB$ и электрическое поле силой $F_e = qE$. Поскольку заряд протона положительный, \vec{F}_e сонаправлена с \vec{E} , а по правилу левой руки \vec{F}_M направлена противоположно силе \vec{F}_e . Поскольку первоначально протон двигался прямолинейно, то согласно второму закону Ньютона по модулю эти силы были равны.

3. Сила действия электрического поля с увеличением напряжённости электрического поля увеличится. Поскольку равнодействующая сил \vec{F}_M и \vec{F}_e , а также вызываемое ею в этом случае ускорение направлены вправо, траектория протона будет криволинейной, отклоняющейся от пунктирной прямой вправо

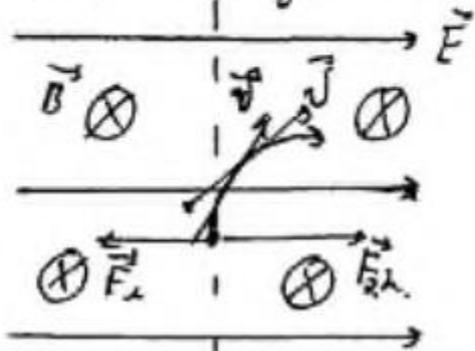
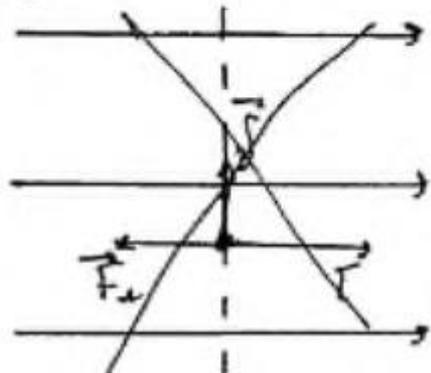




1) По правилу левой руки \Rightarrow сила Лоренца \vec{F}_L будет направлена либо перпендикулярно вектору скорости \vec{J} и вектору индукции \vec{B}

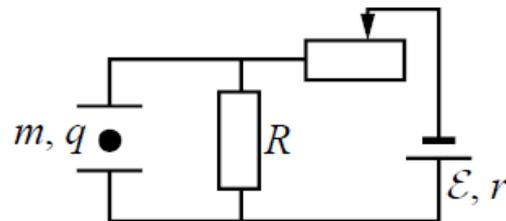
2) Сила, действующая на ток со стороны электрического поля, будет направлена с вектором \vec{E} . $\vec{F}_{эл} \parallel \vec{E}$ $F_{эл} = q_{эл} \cdot E$

3) Значит, при увеличении E ток сместится вправо над или под проводом. Будет зависеть в зависимости от значения E

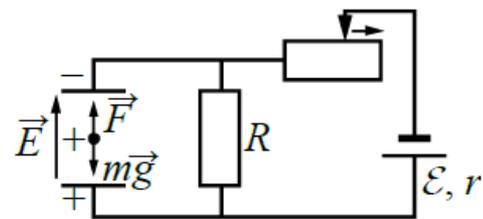


1 балл

Две параллельные металлические пластины, расположенные горизонтально, подключены к электрической схеме, приведённой на рисунке. Между пластинами находится в равновесии маленькое заряженное тело массой m и зарядом q . Электростатическое поле между пластинами считать однородным. Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, как и в каком направлении начнёт двигаться тело, если сдвинуть ползунок реостата вправо.



1. Поскольку пластины подключены к источнику ЭДС, то между ними имеется разность потенциалов, в пространстве между ними создаётся однородное электростатическое поле. Согласно электрической схеме нижняя пластина имеет положительный заряд, а верхняя – отрицательный; следовательно, вектор напряжённости поля направлен вертикально вверх. По условию задачи заряженное тело находится в равновесии; следовательно, сила тяжести скомпенсирована силой Кулона, направленной вертикально вверх. Отсюда делаем вывод, что тело имеет положительный заряд.



2. Если сдвинуть ползунок реостата вправо, то сопротивление реостата возрастёт. Поскольку реостат соединён с резистором R последовательно, то и общее сопротивление цепи также возрастёт.

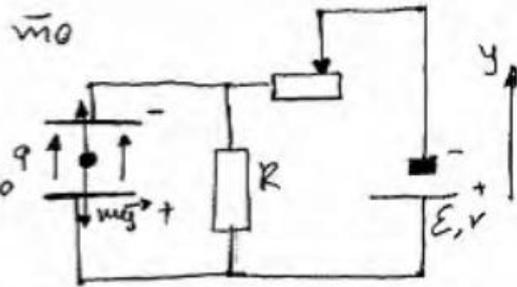
3. Согласно закону Ома для полной цепи: $\mathcal{E} = I(R_{\text{внеш}} + r)$ – при увеличении сопротивления внешней цепи сила тока в ней уменьшится. Таким образом, по закону Ома для участка цепи: $U = IR$ – напряжение на резисторе R также уменьшится. Поскольку пластины соединены с резистором R параллельно, то, соответственно, напряжение между ними уменьшится. Следовательно, уменьшится и напряжённость поля между пластинами:

$$E = \frac{U}{d}.$$

4. Уменьшение напряжённости поля приведёт к уменьшению силы Кулона, действующей на тело: $F = qE$. Равновесие нарушится, сила тяжести станет больше силы Кулона, и тело начнёт двигаться вниз с ускорением.

Ответ: тело начнёт двигаться вниз с ускорением

1) Так как прошло продолжительное время, то конденсатор заряжен нижней пластиной
 зарядится положительно, а верхняя отрицательно
 (возникнет разность потенциалов)



Значит между пластинами возникло электростатическое поле линии которого направлено вверх, значит на тело действует сила $F_{э} = E \cdot q$

2) По второму закону Ньютона $\vec{F}_{э} + m\vec{g} = \vec{0}$; $0y \cdot F_{э} = mg$
 $\Rightarrow E q = mg$.

3) При движении ползунка сопротивление в цепи увеличивается, значит, по закону Ома для полной цепи:

~~$I = \frac{\epsilon}{R + R_{int} + r}$~~ $\downarrow I = \frac{\epsilon}{R + R + r} \Rightarrow$ Ток в цепи уменьшится.

4) Из-за уменьшения тока в цепи, напряженность поля между пластинами ослабнет, значит $\downarrow E q = mg$, значит $mg > E q$, значит тело начнет двигаться вниз равноускоренно

Ответ: согласно второму закону Ньютона; $mg - E q = ma$

Ответ - равноускоренно вниз

2 балла

Расчетные задачи

- *Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.*

Расчетные задачи (2 балла)

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>перечисляются законы и формулы</i>)¹;</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>)²;</p> <p>III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	2
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги</p>	1
<p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	2

Расчетные задачи (2 балла)

Поезд трогается от станции и набирает скорость, двигаясь равноускоренно по прямолинейному горизонтальному пути железной дороги. Увеличение скорости поезда на первом километре пути составило 10 м/с. Определите время разгона поезда, если длина участка, на котором поезд увеличивает свою скорость, равна 4 км.

39 %

На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 см, падает по нормали параллельный пучок белого света. Между решёткой и экраном вплотную к решётке расположена линза, которая фокусирует свет, проходящий через решётку, на экране. Чему равно расстояние от линзы до экрана, если ширина спектра второго порядка на экране равна 8 см? Длины красной и фиолетовой световых волн соответственно равны $8 \cdot 10^{-7}$ м и $4 \cdot 10^{-7}$ м. Считать угол φ отклонения лучей решёткой малым, так что $\sin\varphi \approx \operatorname{tg}\varphi \approx \varphi$.

9,5%

Возможное решение

Период дифракционной решётки $d = \frac{l}{N} = \frac{10^{-2}}{500} = 2 \cdot 10^{-5}$ м.

В соответствии с формулой для дифракционной решётки $d \sin \varphi = k\lambda$ максимум данного порядка в спектре будет наблюдаться под углом к направлению падающего света, который определяется по формуле $\sin \varphi = \frac{k\lambda}{d}$.

Так как по условию $\sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi$, то $\frac{x}{L} = \frac{k\lambda}{d}$, где x – расстояние от центра экрана до максимума данного порядка, L – расстояние от линзы до экрана.

Следовательно, ширина спектра второго порядка $\Delta x = \frac{kL}{d} (\lambda_{\text{кр}} - \lambda_{\text{ф}})$.

Отсюда находим расстояние до экрана: $L = \frac{\Delta x \cdot d}{k(\lambda_{\text{кр}} - \lambda_{\text{ф}})} = \frac{0,08 \cdot 2 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 4 \cdot 10^{-7}} = 2$ м.

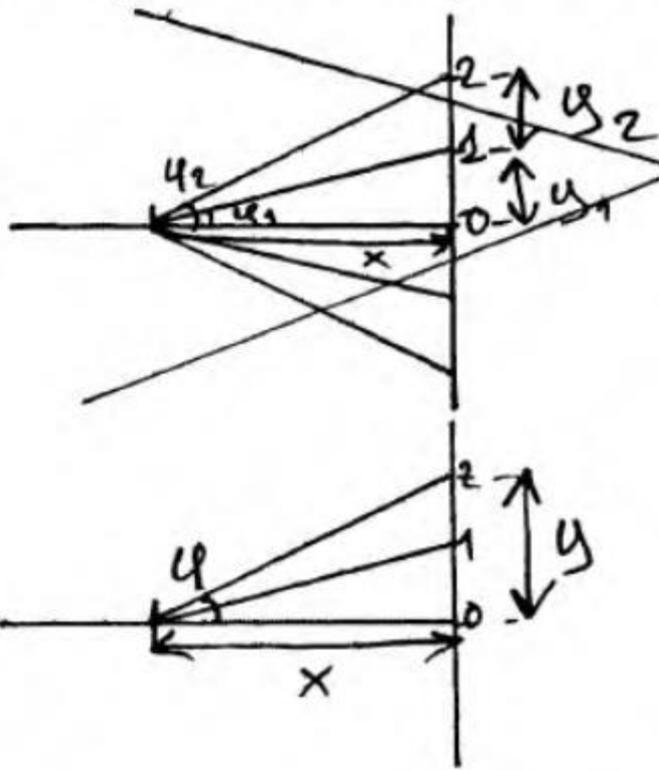
Ответ: $L = 2$ м

#23

x - ?

$N = 500$
$e = 10^{-3} \text{ m}$
$\lambda_k = 8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$
$\lambda_{op} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}$
$y = 0,08 \text{ m}$
$k = 2$

$$d = \frac{e}{N}; d \sin \varphi = k \lambda; d \tan \varphi = x$$



~~$$d \sin \varphi_1 = 1 \lambda$$~~

~~$$d \frac{y_1}{x} = \lambda;$$~~

~~$$d \sin \varphi_2 = 2 \lambda;$$~~

~~$$d \frac{y_1 + y_2}{x} = 2 \lambda$$~~

$$\tan \varphi = \frac{y}{x}$$

$$\frac{e}{N} \cdot \frac{y}{x} = 2 \lambda_k$$

$$Nx = \frac{ey}{2\lambda_k}$$

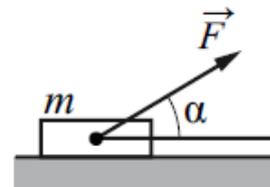
$$x = \frac{ey}{2\lambda_k N}$$

$$x = \frac{10^{-3} \cdot 0,08}{2 \cdot 8 \cdot 10^{-7} \cdot 500} = 0,1 \text{ m}$$

Ответ: 0,1 м

0 баллов

Брусок массой $m = 2$ кг движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu = 0,2$. Модуль действующей на брусок силы трения $F_{\text{тр}} = 2,8$ Н. Чему равен модуль силы F ?



Возможное решение

Запишем второй закон Ньютона в проекции на вертикальную ось: $0 = N - mg + F \sin \alpha$.

Выражение для силы трения скольжения имеет вид $F_{\text{тр}} = \mu N$. Выполняя преобразования,

получим: $F_{\text{тр}} = \mu(mg - F \sin \alpha)$. В итоге, искомая сила $F = \frac{\mu mg - F_{\text{тр}}}{\mu \sin \alpha} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 10 - 2,8}{0,2 \cdot 0,5} = 12$

Н.

Ответ: $F = 12$ Н

Дано:
 $m = 2 \text{ кг}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $\mu = 0,2$
 $F_{\text{тр}} = 2,8 \text{ Н}$

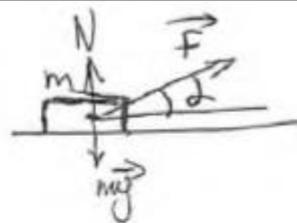
$F = ?$

Решение:
 По II закону Ньютона

$$N + F \sin \alpha - mg = 0$$

$$F_{\text{тр}} = 2,8 \text{ Н} = \mu N$$

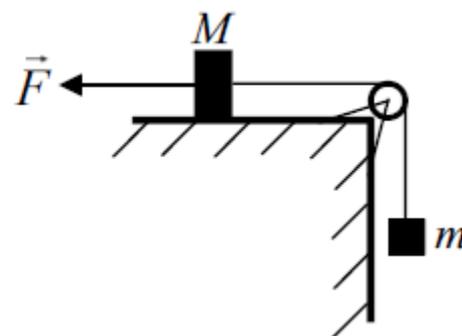
Ответ: 12 Н



1 балл

$$F = \frac{mg - N}{\sin \alpha} = \frac{mg - F_{\text{тр}}/\mu}{\sin \alpha} = \frac{2 \cdot 10 - 2,8/0,2}{\sin 30^\circ} = 12 \text{ Н}$$

Груз массой $M = 0,8$ кг, лежащий на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой $m = 0,5$ кг. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила F (см. рисунок). Второй груз движется из состояния покоя с ускорением 2 м/с^2 , направленным вниз. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен $0,2$. Чему равен модуль силы F ?



Грузы связаны лёгкой нерастяжимой нитью, а блок идеальный, следовательно, силы натяжения нити одинаковы и грузы движутся с одинаковыми ускорениями. Запишем для каждого груза второй закон Ньютона в проекции на горизонтальную и вертикальную оси, направленные по направлению движения грузов: $Ma = T - F - F_{\text{тр}}$, $0 = N - Mg$ и $ma = mg - T$.

Выражение для силы трения скольжения имеет вид $F_{\text{тр}} = \mu N$.

Выполняя преобразования, получим $Ma = T - F - \mu Mg$, $ma = mg - T$.

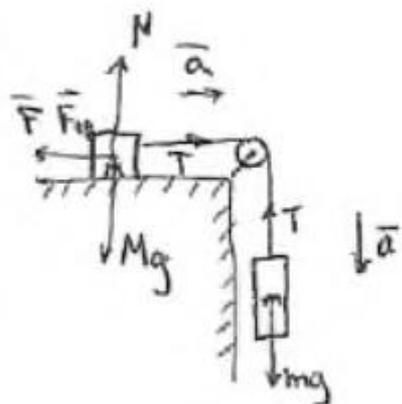
В итоге получим:

$$F = mg - \mu Mg - (M + m)a = 0,5 \cdot 10 - 0,2 \cdot 0,8 \cdot 10 - (0,8 + 0,5) \cdot 2 = 0,8 \text{ Н.}$$

Ответ: $F = 0,8 \text{ Н}$

Дано:
 $M = 0,8 \text{ кг}$
 $m = 0,5 \text{ кг}$
 $\mu = 0,2$
 $a = 2 \text{ м/с}^2$

$F = ?$



Спроецируем силы на ось (II) з. Ньютона

$$\begin{cases} F_{\text{тр}} = \mu N \\ N = Mg - \text{на } O_y \\ T - F - F_{\text{тр}} = Ma \\ mg - T = ma \end{cases}$$

$$Ma + ma = mg - F - F_{\text{тр}}$$

$$F = mg - \mu Mg - Ma - ma = 0,8 \text{ Н}$$

Ответ: 0,8 Н

1 балл

Расчетные задачи (3 балла)

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>перечисляются законы и формулы</i>)³;</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>)⁴;</p> <p>III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2

<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p>	1
<p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Расчетные задачи (3 балла)

В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Первоначальное давление газа $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па. Расстояние от дна сосуда до поршня $L = 30$ см. Площадь поперечного сечения поршня $S = 25$ см². В результате медленного нагревания газа поршень некоторое время покоился, а затем медленно сдвинулся на расстояние $x = 10$ см. При движении поршня на него со стороны стенок сосуда действует сила трения величиной $F_{\text{тр}} = 3 \cdot 10^3$ Н. Какое количество теплоты получил газ в этом процессе? Считать, что сосуд находится в вакууме.

2,6 %

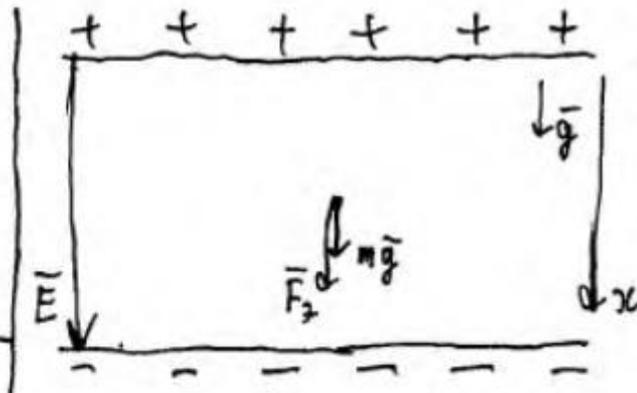
6,5 %

Две большие параллельные вертикальные пластины из диэлектрика расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Пластины равномерно заряжены разноимёнными зарядами. Модуль напряжённости поля между пластинами $E = 6 \cdot 10^5$ В/м. Между пластинами, на равном расстоянии от них, помещён маленький шарик с зарядом $Q = 5 \cdot 10^{-11}$ Кл и массой $M = 3 \cdot 10^{-3}$ г. После того как шарик отпускают, он начинает падать. Какую скорость будет иметь шарик, когда коснётся одной из пластин? Трением о воздух и размерами шарика пренебречь.

Лазер излучает световые импульсы с энергией 0,1 Дж и частотой повторения 10 Гц. КПД лазера, определяемый отношением излучаемой энергии к потребляемой, составляет 1%. Какую массу воды необходимо прокачать за 1 ч через охлаждающую систему лазера, чтобы вода нагрелась на 10 °С?

5,6 %

Дано:
 $d = 0,05 \text{ м}$
 $E = 6 \cdot 10^5 \text{ В/м}$
 $Q = 5 \cdot 10^{-11} \text{ Кл}$
 $M = 3 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$



Положительно заряженная пластина находится сверху, т.к. если бы она была внизу, то линии напряженности э.п.п. были направлены вверх, а сила $F_{эл}$ тоже вверх, тогда по 2 закону Ньютона: $F_{эл} - mg = ma$
 $mg - F_{эл} = ma$, тогда где $F_{эл} = Eq$, тогда:

$$a = \frac{mg - F_{эл}}{m} = \frac{3 \cdot 10^{-6} \cdot 10 - 6 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-11}}{3 \cdot 10^{-6}} = 0, \text{ т.е. шарик бы не падал.}$$

В нашем случае $F_z + mg = ma$, откуда $a = g + \frac{Eq}{m}$

Движение равноускоренного (т.к. э.п.п. поле однородно, т.е. $E = \text{const}$) тело по прямой:

$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$. В нашем случае $v_0 = 0$, $s = \frac{d}{2}$, t - время движения, тогда

$\frac{d}{2} = \frac{at^2}{2} \Leftrightarrow d = at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{d}{a}}$. Ускорение определим так

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v - 0}{t} = \frac{v}{t}, \text{ откуда } v = at = a \cdot \sqrt{\frac{d}{a}} = \sqrt{ad} = \sqrt{\left(g + \frac{Eq}{m}\right) \cdot d} =$$

$$= \sqrt{\left(10 + \frac{6 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-11}}{3 \cdot 10^{-6}}\right) \cdot 0,05} = 1 \text{ м/с}$$

Ответ: 1 м/с

Комментарии к обобщённой схеме оценивания расчётных задач

- Решение экзаменуемого может иметь логику, отличную от авторской логики решения (альтернативное решение).
- В качестве исходных формул принимаются только те, которые указаны в кодификаторе. При этом форма записи формулы значения не имеет. Если же выпускник использовал в качестве исходной формулы ту, которая не указана в кодификаторе, то работа оценивается исходя из отсутствия одной из необходимых для решения формул.
- Решение задачи может оцениваться в 2 балла при полном правильном решении и верном ответе, если не описаны дополнительно введённые физические величины. Описанием считается словесное указание на величину рядом с её символическим обозначением, указание символического обозначения величины в записи условия («Дано») или на схематическом рисунке.
- Если в тексте задания требуется сделать рисунок с указанием сил, действующих на тело, то правильным считается рисунок, в котором верно указаны все необходимые силы и их направление. Погрешности в соотношении длин векторов и отсутствие знака вектора не считаются ошибками.
- Встречаются случаи, когда экзаменуемый представляет решение, в котором «подменяется» условие задачи, и определяет другую физическую величину. Здесь можно рассматривать три варианта.

Если в задании требовалось определить отношение величин «А/В», а участник экзамена определил значение отношения «В/А», то это не считается ошибкой или погрешностью.

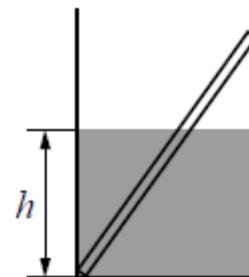
Если же подмена выражается в решении задачи, представленной в другом варианте экзаменационной работы, то такое решение оценивается 0 баллов.

Расчетная задача (4 балла)

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<i>Критерий 1</i>	
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей). В данном случае: <i>перечисляются элементы обоснования</i>	1
В обосновании отсутствует один или несколько из элементов. ИЛИ В обосновании допущена ошибка. ИЛИ Обоснование отсутствует	0

Расчетная задача (4 балла)

В гладкий высокий стакан радиусом 4 см поставили тонкую однородную палочку длиной 10 см и массой 1,8 г. До какой высоты h надо налить в стакан жидкость, плотность которой составляет 0,75 плотности материала палочки, чтобы модуль силы, с которой верхний конец палочки давит на стенку стакана, равнялся 0,008 Н? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

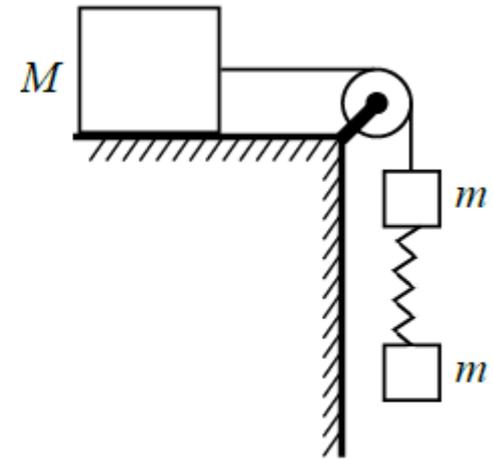
Критерий 1 - 19 %

Критерий 2 – 5,5 %

Движение связанных тел

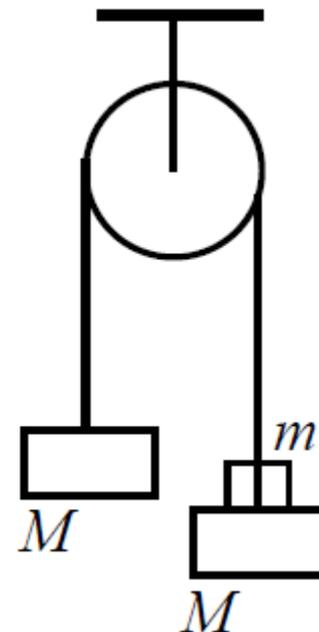
1. ИСО
2. Материальные точки (малые размеры или поступательное движение)
3. Из п.1 и п.2 следует, что можно применять законы Ньютона
4. $T_1 = T_2 = T$, т.к. нить невесома, трение в блоке отсутствует
5. $a_1 = a_2 = a$, т.к. нить нерастяжима

Груз массой $M = 800$ г соединён невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с бруском массой $m = 400$ г. К этому бруску на лёгкой пружине жёсткостью $k = 80$ Н/м подвешен второй такой же брусок. Длина нерастянутой пружины $l = 10$ см, коэффициент трения груза о поверхность стола $\mu = 0,2$. Определите длину пружины при движении брусков, считая, что при этом движении она постоянна. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. *Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.*



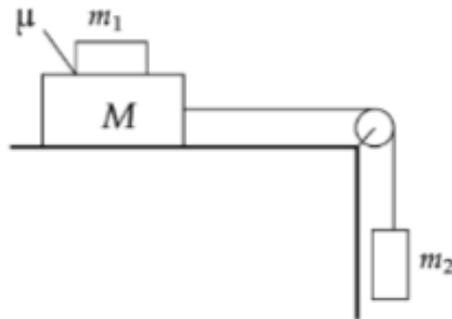
- $a_1 = a_2 = a_3 = a$, т.к. нить нерастяжима и длина пружины постоянна
- $F_{упр1} = F_{упр2}$, т.к. пружина легкая

Два одинаковых бруска массой $M = 500$ г связаны между собой невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый гладкий блок, неподвижно закреплённый на потолке (см. рисунок). На один из брусков кладут груз массой $m = 100$ г, и система приходит в движение. С какой силой F груз будет давить на брусок? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на бруски и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



- По третьему закону Ньютона сила F равна силе реакции опоры, действующей на груз со стороны бруска.

Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 $\mu = 0,2$. Грузы M и m_2 связаны лёгкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2$ кг, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое? Какие законы Вы использовали для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела.



- Так как на груз действует сила трения покоя, то она удовлетворяет условию $F_{\text{тр}} \leq \mu N$

Закон сохранения импульса

- ИСО
- Материальные точки.
- **Применение закона сохранения импульса**

А) Малое время взаимодействия (разрыв снаряда)

Т. к. время разрыва мало, то импульсом внешних сил можно пренебречь, а значит, можно воспользоваться ЗСИ

Б) Тела движутся в горизонтальном направлении, упругое и неупругое столкновение

Т.к. все внешние силы, действующие на систему тел вертикальны (сила тяжести, сила реакции опоры), и сила трения по условию задачи отсутствует, то ЗСИ выполняется в проекциях на горизонтальную ось.

Закон сохранения энергии

- ИСО
- Материальные точки
- Применение закона сохранения энергии
- ЗСЭ выполняется, т.к. на тело (систему тел) действуют только потенциальные (*консервативные*) силы (*сила тяжести, сила упругости*)
- ЗСЭ выполняется, т.к. на тело (систему тел) действуют потенциальные (*консервативные*) силы (*сила тяжести, сила упругости*), а работа неконсервативных сил (*силы трения, сопротивления, Архимеда, реакции опоры, натяжения нити*) равна нулю (в любой момент скорость тела перпендикулярна силе, значит, работа этой силы равна 0)
- Т.к. в задаче присутствует неконсервативная сила трения, действующая на тело (систему тел), то механическая энергия тела (системы тел) меняется, причем изменение полной механической энергии равно работе силы трения.

Обоснование

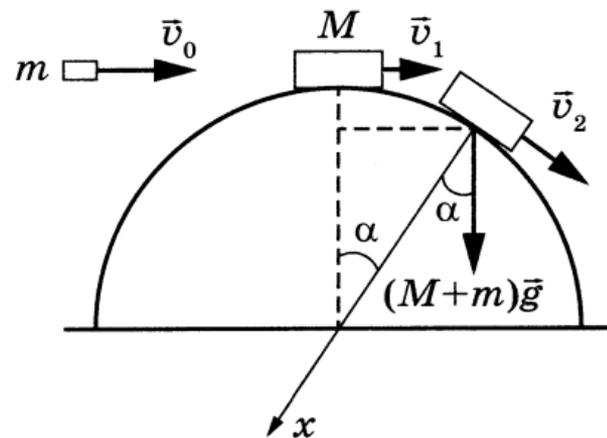
1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной. Тела можно считать материальными точками, так как их размеры пренебрежимо малы в условиях задачи.

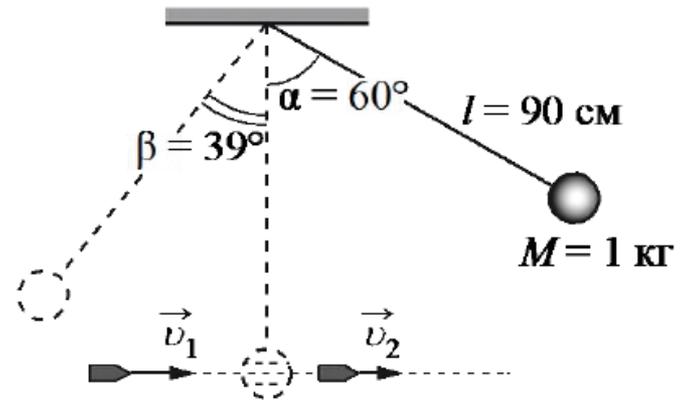
2. При соударении для системы «пуля — тело» в ИСО выполняется закон сохранения импульса в проекциях на горизонтальную ось, так как внешние силы (сила тяжести и сила реакции опоры) вертикальны.

3. При движении составного тела от вершины полусферы выполняется закон сохранения механической энергии, так как полусфера гладкая и работа силы реакции опоры равна нулю (эта сила перпендикулярна скорости тела).

4. В момент отрыва сила реакции опоры \vec{N} обращается в нуль.

5. Второй закон Ньютона выполняется в ИСО для модели материальной точки.





Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной.
2. Шар и пулю будем считать материальными точками, так как их размеры малы по сравнению с длиной нити.
3. При соударении для системы «пуля – шар» в ИСО выполняется закон сохранения импульса в проекциях на горизонтальную ось, так как внешние силы (силы тяжести и сила натяжения нити) вертикальны.
4. При движении шара на нити вниз и вверх выполняется закон сохранения механической энергии, так как сопротивлением воздуха по условию задачи можно пренебречь, и работа силы натяжения нити равна нулю (эта сила в любой точке траектории перпендикулярна скорости тела).

ЕГЭ 2024

Новые элементы
содержания
в кодификатор
не вводятся



Удалены из кодификатора:

- «Первая космическая скорость», «Вторая космическая скорость».
- «Волновые свойства частиц. Волны Де Бройля», «Дифракция электронов на кристаллах», «Лазер», «Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы», «Дефект масс ядра».
- раздел «Основы СТО».



4.1	КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ		
4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$	БУ, УУ	+
4.1.2	<p>Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$.</p> <p>Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$</p>	БУ, УУ	+
4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта	БУ, УУ	+
4.1.4	<p>Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:</p> $E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин max}}$ <p>где $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$,</p> $E_{\text{кин max}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} = eU_{\text{заш}}$	БУ, УУ	+
4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность	БУ, УУ	+

ЕГЭ 2024

Часть 1



Число заданий
сокращено

с **30** до **26**

Удалены 3 линии заданий



Максимальный балл
уменьшился

с **54** до **45**

Одно из заданий с кратким ответом в виде числа перенесено из раздела «МКТ и термодинамика» в раздел «Механика»



Время выполнения
работы

3ч 55 мин.

Сокращен общий объем проверяемых элементов содержания, а также спектр проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом

ЕГЭ 2024

№1 – №6

Механика

(4 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин или соответствие)

№16 – №17

Квантовая физика

(с кратким ответом и на изменение величин или соответствие)

№7 – №10

Молекулярная физика

(2 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин или соответствие)

№18

Интегрированное задание

(основы теории)

№11 – №15

Электродинамика

(3 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин, соответствие).

№19 – №20

Методология

ЕГЭ 2024

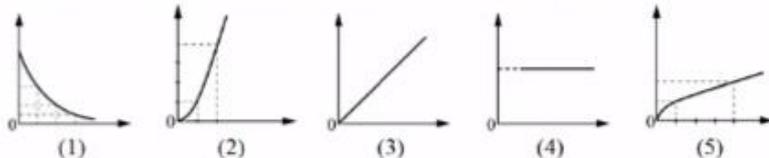
Исключается линия заданий на распознавание графиков зависимостей физических величин



Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний математического маятника от длины нити маятника;
- Б) зависимость силы тока на участке цепи, содержащему резистор сопротивлением R , от напряжения на резисторе;
- В) зависимость числа нераспавшихся ядер радиоактивного элемента от времени.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В выберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

Исключаются задания на соответствие формул и величин, которые можно рассчитать по этим формулам



Ученик исследовал движение бруска по наклонной плоскости. Он определил, что брусок, начиная движение из состояния покоя, проходит 20 см с ускорением $1,6 \text{ м/с}^2$. Установите соответствие между зависимостями, полученными при исследовании движения бруска, и уравнениями, выражающими эти зависимости.

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

ЗАВИСИМОСТИ

- А) зависимость пути l , пройденного бруском, от времени t
- Б) зависимость модуля скорости бруска v от пройденного пути l

УРАВНЕНИЯ

- 1) $l = At^2$, где $A = 0,8 \text{ м/с}^2$
- 2) $l = Bt^2$, где $B = 1,6 \text{ м/с}^2$
- 3) $v = Dl$, где $D = 1,8 \text{ с}^{-1}$
- 4) $v = C\sqrt{l}$, где $C \approx 1,8 \sqrt{\text{м/с}}$

Ответ:

А	Б

ЕГЭ 2024

Часть 2

Удалено 1 задание – расчетная задача высокого уровня сложности на 3 балла (задача по квантовой физике).

Задания по квантовой физике в части 2 отсутствуют.

№21	★★★★☆	3 балла	качественная задача, молекулярная физика или электродинамика
№22	★★★★☆	2 балла	расчетная задача по механике
№23	★★★★☆	2 балла	расчетная задача по электродинамике или молекулярной физике
№24	★★★★☆	3 балла	расчетная задача по молекулярной физике
№25	★★★★☆	3 балла	расчетная задача по электродинамике (электростатика, постоянный ток, магнитное поле, ЭМИ).
№26	★★★★☆	4 балла	расчетная задача по механике (динамика, законы сохранения в механике).

ЕГЭ 2024

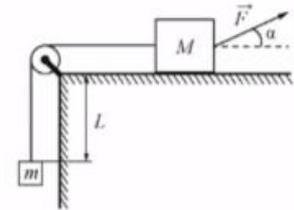
Неупругое столкновение, закон сохранения энергии

Небольшое тело массой $M = 0,99$ кг лежит на вершине гладкой полусферы радиусом $R = 1$ м. В тело попадает пуля массой $m = 0,01$ кг, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 200$ м/с, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите высоту h , на которой это тело оторвётся от поверхности полусферы. Высота отсчитывается от основания полусферы. Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

- Выбор ИСО.
- Материальные точки.
- Условие применимости закона сохранения энергии.
- Условие применимости закона сохранения импульса.

Связанные тела

На горизонтальном столе находится брусок массой $M = 1$ кг, соединённый невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брусок действует сила \vec{F} , направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок), $F = 9$ Н. В момент начала движения груз находился на расстоянии $L = 32$ см от края стола. Какую скорость V будет иметь груз в тот момент, когда он поднимется до края стола, если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,3$? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



- Выбор ИСО.
- Материальные точки.
- Условие равенства сил натяжения нити.
- Условие равенства ускорений тел.

Спасибо за внимание!