

Особенности подготовки к ГИА по учебному предмету «Физика» и планируемые изменения в КИМ в 2024 году (для учителей)

Составила **Величко Анна Николаевна**, председатель
ПК по проверке экзаменационных работ ГИА по
физике в НСО

с использованием материалов **М.Ю. Демидовой**, д.п.н., руководителя
Федеральной комиссии по разработке КИМ для проведения ГИА по
образовательным программам основного общего и среднего общего
образования по физике



Официальные сайты

- ▶ <http://fipi.ru/> Федеральный институт

педагогических измерений



- ▶ <https://obrnadzor.gov.ru/gia/>

Рособрнадзор



- ▶ <http://nimro.ru> ГКУ НСО «Новосибирский институт мониторинга и развития образования»



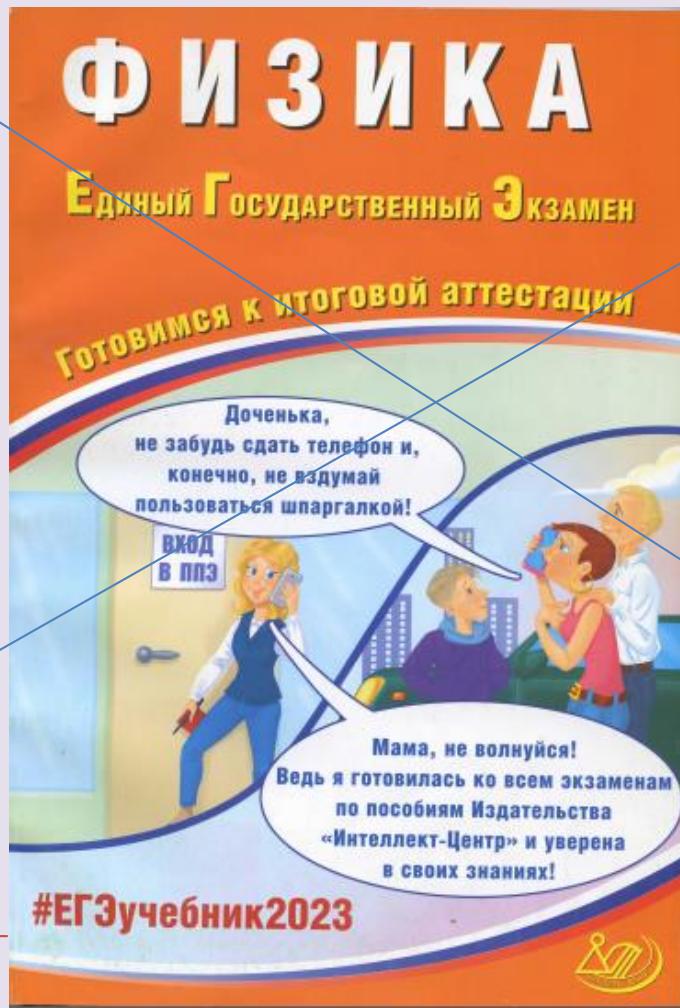
<https://4ege.ru/novosti-ege/4023-shkala-perevoda-ballov-za-otvety-na-zadaniya-fiziki>

| Физика | |
|----------------|---------------|
| Первичный балл | Тестовый балл |
| 1 | 4 |
| 2 | 8 |
| 3 | 11 |
| 4 | 15 |
| 5 | 18 |
| 6 | 22 |
| 7 | 26 |
| 8 | 29 |
| 9 | 33 |
| 10 | 36 |
| 11 | 38 |
| 12 | 39 |
| 13 | 40 |
| 14 | 41 |
| 15 | 42 |
| 16 | 43 |
| 17 | 44 |
| 18 | 45 |
| 19 | 46 |
| 20 | 47 |
| 21 | 48 |

| | |
|----|----|
| 21 | 48 |
| 22 | 49 |
| 23 | 51 |
| 24 | 52 |
| 25 | 53 |
| 26 | 54 |
| 27 | 55 |
| 28 | 56 |
| 29 | 57 |
| 30 | 58 |
| 31 | 59 |
| 32 | 60 |
| 33 | 61 |
| 34 | 62 |
| 35 | 64 |
| 36 | 66 |
| 37 | 68 |
| 38 | 70 |
| 39 | 72 |
| 40 | 74 |
| 41 | 76 |
| 42 | 78 |
| 43 | 80 |

| | |
|----|-----|
| 43 | 80 |
| 44 | 81 |
| 45 | 83 |
| 46 | 85 |
| 47 | 87 |
| 48 | 89 |
| 49 | 91 |
| 50 | 93 |
| 51 | 95 |
| 52 | 97 |
| 53 | 99 |
| 54 | 100 |

Материалы для подготовки от издательств



Новости от Рособрнадзора на новый год



https://obrnadzor.gov.ru/navigator-gia/news_gia/
Видеозапись эфира доступна в сообществе
Рособрнадзора [«ВКонтакте»](#) и на [Rutube](#).

ЕГЭ

- ▶ Сергей Стрыгин обратил внимание всех выпускников, что при поддержке Минпросвещения России и Минобрнауки России стартовал проект «Физика для всех». «Этот проект направлен на то, чтобы популяризировать физику и инженерное образование в нашей стране, сделать ЕГЭ по физике более привлекательным. На портале <https://физикадлявсех.рф> будут проходить курсы подготовки к ЕГЭ по физике. Там размещены и будут добавляться разборы заданий, тренировочные материалы, банк заданий по физике, а также другая полезная информация для школьников, учителей, абитуриентов и вузов», – рассказал он.

Расписание ЕГЭ по физике (ПРОЕКТ)

- ▶ **досрочный** период
- ▶ 19 апреля

- ▶ **основной** период
- ▶ 10 июня
- ▶ 21 июня

- ▶ 1 июля *резерв по всем учебным предметам*

Расписание ОГЭ по физике (ПРОЕКТ)

▶ **ДОСРОЧНЫЙ** период

- ▶ 7 мая
- ▶ 16 мая
- ▶ 25 мая по всем учебным предметам

▶ **ОСНОВНОЙ** период

- ▶ 30 мая
- ▶ 14 июня
- ▶ 25 июня, 1 июля *резерв по всем учебным предметам*



ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 75336
от 26 сентября 2023.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ПРИКАЗ

28 августа 2023 г.

№ 8

Москва

Об установлении минимального количества баллов государственного экзамена по общеобразовательным предметам, соответствующим специальности или направлению по которым проводится прием на обучение в образовательных организациях, находящихся в ведении Министерства образования Российской Федерации, на 2024/25 учебный год

В соответствии с частью 3 статьи 70 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и подпунктом 4.3.22 пункта 4 Положения

Минимальное количество баллов единого государственного экзамена по общеобразовательным предметам, соответствующим специальности или направлению подготовки, по которым проводится прием на обучение в образовательных организациях, находящихся в ведении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, на 2024/25 учебный год

| Общеобразовательный предмет | Минимальное количество баллов |
|---|-------------------------------|
| Русский язык | 40 |
| Математика | 39 |
| Физика | 39 |
| Обществознание | 45 |
| История | 35 |
| Информатика и информационно-коммуникационные технологии | 44 |
| Иностранный язык | 30 |
| Литература | 40 |
| Биология | 39 |
| География | 40 |
| Химия | 39 |



ЕГЭ

Федеральная служба
по надзору в сфере образования и науки
(Рособрнадзор)

РАСПОРЯЖЕНИЕ

16.07.2019

№ 1122-10

Москва

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МЕТОДИКИ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА БАЛЛОВ ЕДИНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕГО ОСВОЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ,
И МИНИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА БАЛЛОВ ЕДИНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА
ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА И ПРОГРАММАМ
СПЕЦИАЛИТЕТА**

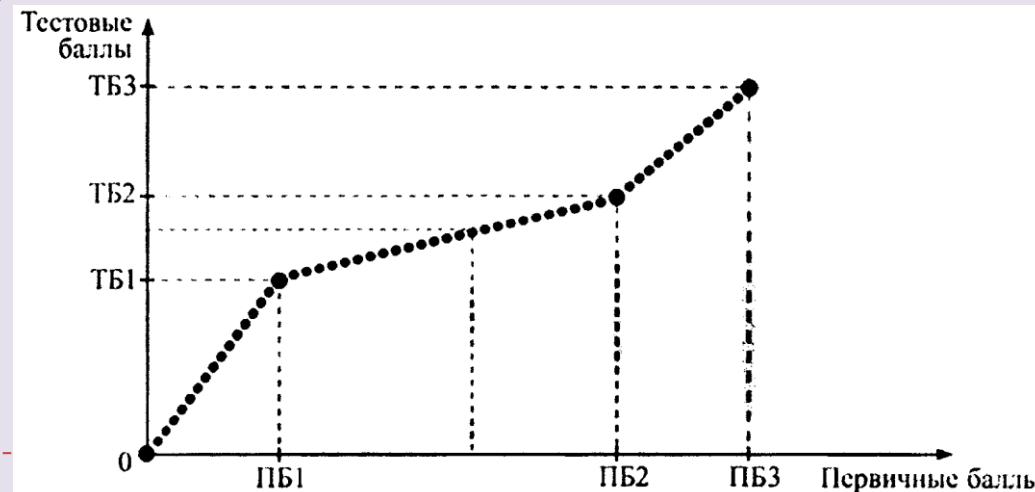
(с изменениями, внесенными распоряжением
Федеральной службы по надзору в сфере образования и
науки от 01.04.2022 № 778-10)

Обновление приказов пройдет после пробного этапа ЕГЭ

ЕГЭ

- ▶ значение ПБ1 определяется как минимальный первичный балл, который свидетельствует об освоении участником экзамена основных общих учебных умений, навыков и способов деятельности по соответствующему учебному предмету.
- ▶ Величина ПБ2 определяется как наименьший первичный балл, получение которого свидетельствует о высоком уровне подготовки участника экзамена, а именно, о наличии системных знаний, владении комплексными умениями, способности выполнять творческие задания по соответствующему учебному предмету.
- ▶ максимальному первичному баллу ПБ3 ставится в соответствие тестовый балл 100

2024 – грядут изменения в первичных баллах



Основания для шкалы оценивания результатов

- ▶ использование экспертных методов
- ▶ в основе требования к результату обучения ФГОС ООО
- ▶ территориальные экзаменационные комиссии могут перед процедурой перевода первичных баллов в пятибалльную шкалу провести предварительный анализ результатов выполнения учащимися экзаменационных работ и внести при необходимости корректировки в предлагаемую шкалу оценивания
- ▶ шкала 2023

| Отметка | «2» | «3» | «4» | «5» |
|---------|------|-------|-------|-------|
| Баллы | 0-10 | 11-22 | 23-34 | 35-45 |

- ▶ Рекомендуемый минимальный первичный балл для отбора обучающихся в профильные классы для обучения по образовательным программам среднего общего образования - 31 балл

Утверждена новая редакция порядка проведения ЕГЭ (ГИА-11).
Документ вступает в силу с 1 сентября 2023 г. и действует до
1 сентября 2029 г.

ЕГЭ

- ▶ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации, Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 04.04.2023 № 233/552 "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования". Зарегистрирован 15.05.2023 № 73314: [233-552.pdf](#)
- ▶ Приказом предусмотрена возможность для участников экзаменов **изменить выбранный ранее уровень ЕГЭ по математике** с базового на профильный или наоборот, а для выпускников прошлых лет – **изменить или дополнить перечень указанных в заявлениях об участии в ЕГЭ учебных предметов.**
- ▶ Изменились сроки, в которые выпускники прошлых лет могут участвовать в ЕГЭ: со следующего года **сдавать экзамены они смогут только в резервные сроки основного периода проведения экзаменов.**
- ▶ В новой редакции порядка более подробно прописана процедура проведения ЕГЭ по информатике. Сокращены сроки обработки и проверки экзаменационных работ ЕГЭ по информатике до двух календарных дней после проведения экзамена, вместо четырех календарных дней.

Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ

Навигатор самостоятельной подготовки к ОГЭ

- Русский язык
- Математика
- Физика
- Химия
- Информатика
- Биология
- История
- География

I. Рекомендации по самостоятельной подготовке

- Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по физике (2023 г.)
- Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по физике (2022 г.)
- Рекомендации по самостоятельной подготовке к ЕГЭ по физике (2020 г.)

II. Подготовка по темам:

- Механика (pdf)
- Молекулярная физика и термодинамика (pdf)
- Электродинамика: электрическое поле, законы постоянного тока, магнитное поле (pdf)
- Электродинамика: электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика (pdf)
- Квантовая физика и элементы астрофизики. Задания на проверку методологических умений (pdf)
- Тренировочные задания (pdf)

III. Видеоконсультации

- Видеоконсультация по подготовке к ЕГЭ по физике-2023
- Марафон по подготовке к ЕГЭ-2023 по физике "ЕГЭ - это про 100!" (видео)

Для предметных комиссий субъектов РФ

Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с разъяснениями

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Научно-методические материалы для председателей
и членов предметных комиссий субъектов
Российской Федерации по проверке выполнения
заданий с развернутым ответом
экзаменационных работ ОГЭ 2023 года

ФИЗИКА

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Методические материалы для председателей и членов
предметных комиссий субъектов Российской Федерации
по проверке выполнения заданий с развернутым ответом
экзаменационных работ ЕГЭ 2023 года

ФИЗИКА

Нормативные документы



**Демоверсии,
спецификации,
кодификаторы**

<http://www.fipi.ru>



Кодификатор состоит из трех разделов:

- раздел 1. «Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по физике»;
- раздел 2. «Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по физике»;
- раздел 3. «Отражение в содержании контрольных измерительных материалов личностных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования».

В кодификатор не включены требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементы содержания, достижение которых не может быть проверено в рамках государственной итоговой аттестации.



Кодификатор элементов содержания

Соответствие ФГОС (углубленный и базовый
уровни изучения предмета)
Детализация, введение формул

| | | |
|--------|--|--------|
| 2.1.10 | <p>Модель идеального газа в термодинамике:</p> <p>Уравнение Менделеева – Клапейрона</p> <p>Выражение для внутренней энергии</p> <p>Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи):</p> $pV = \frac{m}{\mu} RT = vRT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}$ <p>Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи):</p> $U = \frac{3}{2} vRT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = v c_v T = \frac{3}{2} pV$ | БУ, УУ |
|--------|--|--------|

| | | |
|-------|--|----|
| 1.3.2 | <p>Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек:</p> $\vec{r}_{\text{ц.м.}} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$ <p>В однородном поле тяжести ($\vec{g} = \text{const}$) центр</p> <p>масс тела совпадает с его центром тяжести</p> | УУ |
|-------|--|----|



Сокращён общий объём проверяемых
элементов. Ураны:

ЕГЭ

1. Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела
2. Движение небесных тел. Космические скорости (условно)
3. Основы специальной теории относительности
4. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля ...
5. Дифракция электронов в кристаллах
6. Лазер
7. Энергия связи нуклонов в ядре...
8. Дефект массы ядра



- ▶ Кодификатор состоит из двух разделов:
 - ▶ – Раздел 1. Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы
 - ▶ основного общего образования по ФИЗИКЕ
 - ▶ – раздел 2. «**Перечень элементов содержания**, проверяемых на основном государственном экзамене по ФИЗИКЕ».
- ▶ В кодификатор не включены требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементы содержания, достижение которых не может быть проверено в рамках государственной итоговой аттестации.



Кодификатор ЭС

Таблица 2.1

| Код | Проверяемый элемент содержания | В программе какого класса изучается | Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ОГЭ прошлых лет |
|-----|---|-------------------------------------|--|
| 1 | МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ | | |
| 1.1 | Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Относительность движения | 7, 9 | + |
| 1.2 | Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Формула для вычисления средней скорости: $v = \frac{S}{t}$ | 7, 9 | + |
| 1.3 | Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени в случае равномерного прямолинейного движения: $x(t) = x_0 + v_x t$. Графики зависимости от времени для проекции скорости, проекции перемещения, пути, координаты при равномерном прямолинейном движении | 7, 9 | + |
| 1.4 | Зависимость координаты тела от времени в случае равноускоренного прямолинейного движения: $x(t) = x_0 + v_{0x} t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}$. Формулы для проекции перемещения, проекции скорости и проекции ускорения при равноускоренном прямолинейном движении: $s_x(t) = v_{0x} \cdot t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}$, $v_x(t) = v_{0x} + a_x \cdot t$, $a_x(t) = \text{const}$, $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x s_x$. Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости, проекции | 9 | + |

Спецификация

1. Назначение контрольных измерительных материалов (КИМ) ЕГЭ

Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы.



Общие подходы к отбору содержания и структуры КИМ ЕГЭ по физике

Содержание экзаменационной работы определяется ФГОС: **Вся** экзаменационная работа соответствует стандарту **углубленного уровня**

Минимальная граница соответствует стандарту **базового** уровня

Дифференциация выпускников по уровню учебной подготовки по физике (как основное назначение КИМ ЕГЭ)

Объективность результатов (процедура экзамена, компьютерная проверка и проверка специально подготовленными экспертами по единым критериям)



Группы заданий по проверке следующих предметных результатов:

- владение понятийным аппаратом курса физики;
- анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин;
- методологические умения;
- умение решать качественные и расчётные задачи различных типов.

Большая группа заданий базового и повышенного уровней проверяет освоение понятийного аппарата курса физики, при этом **задания строятся на применении** понятий, моделей, величин или законов в различных ситуациях.



Дополнительное оснащение

Справочные данные в начале варианта

Линейка

Непрограммируемый калькулятор (для каждого участника экзамена) с возможностью вычисления тригонометрических функций (\cos , \sin , \tan)

Оборудование для выполнения экспериментального задания

Константы

число π

$$\pi = 3,14$$

ускорение свободного падения на Земле

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

гравитационная постоянная

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

универсальная газовая постоянная

$$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

постоянная Больцмана

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$$

постоянная Авогадро

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

скорость света в вакууме

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

$$k = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$$

модуль заряда электрона

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

постоянная Планка



- ▶ **12. Изменения в КИМ 2024 года по сравнению с 2023 годом**
- ▶ **Изменения структуры и содержания КИМ отсутствуют**

- ▶ **12. Изменения в КИМ 2023 года по сравнению с 2022 годом**
- ▶ Внесены изменения в критерии оценивания расчётных задач 23–25.
- ▶ **12. Изменения в КИМ 2022 года по сравнению с 2021 годом**
- ▶ Изменения структуры и содержания КИМ отсутствуют.

- ▶ Максимальный балл за выполнение всех заданий работы
 - ▶ **45 баллов.**



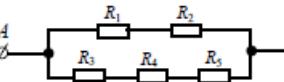
10. Изменения в КИМ ЕГЭ в 2024 году по сравнению с 2023 г.

- ▶ 1. В 2024 г. изменена структура КИМ ЕГЭ по физике: число заданий сокращено с 30 до 26. При этом в первой части работы удалены **интегрированное задание на распознавание графических зависимостей и два задания на определение соответствия формул и физических величин по механике и электродинамике**, в двухбалльных заданиях первой части больше внимания уделяется анализу изменения физических величин в различных процессах и распознаванию графиков зависимостей физических величин;
- ▶ во второй части работы удалено одно из заданий высокого уровня сложности (**расчётная задача**). Одно из заданий с кратким ответом в виде числа в первой части работы перенесено из раздела «МКТ и термодинамика» в раздел «Механика», в результате: **в заданиях 21 и 23 в этом году будут только задачи по молекулярной физике или электродинамике, в задании 25 – расчетная задача по электродинамике (электростатика, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция), задач по оптике в этом году в данном задании не будет, в задании 26 – расчетная задача по механике (динамика, законы сохранения в механике).**

- ▶ 2. Сокращён **общий объём проверяемых элементов** содержания, а также спектр проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом, что отражено в кодификаторе элементов содержания и обобщённом плане варианта КИМ ЕГЭ по физике.
- ▶ 3. Максимальный балл **уменьшился с 54 до 45**.
 - Всего заданий – **26**;
 - из них по типу заданий:
 - ▶ с кратким ответом – **20**;
 - ▶ с развёрнутым ответом – 6;
 - по уровню сложности:
 - ▶ Б – **17**; П – 6; В – 3.
 - Общее время выполнения работы –
 - **3 часа 55 минут (235 мин.)**.

14

Сопротивление каждого резистора в цепи на рисунке равно 100 Ом. Чему равно напряжение на резисторе R_2 при подключении участка к источнику постоянного напряжения 12 В выводами A и B ?



Ответ: B.

КИМ

Ответ: 7,5 см.

37,5

Бланк

17

Частица массой m , несущая заряд q , влетает со скоростью \bar{v} в однородное магнитное поле с индукцией \bar{B} и движется по окружности радиусом R . Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при уменьшении скорости её движения?

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.

| Радиус орбиты | Период обращения |
|---------------|------------------|
| | |

КИМ

Ответ:

| | |
|---|---|
| A | B |
| 4 | 1 |

Бланк

7 4 1

ОГЭ по физике, типичные проблемы выполнения заданий

Составила **Величко Анна Николаевна**,
председатель ПК по проверке экзаменационных
работ ГИА по физике в НСО

с использованием материалов **М.Ю. Демидовой**, д.п.н., руководитель
Федеральной комиссии по разработке контрольных измерительных
материалов для проведения ГИА по образовательным программам
основного общего и среднего общего образования по физике



Задания (часть 1)

1

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

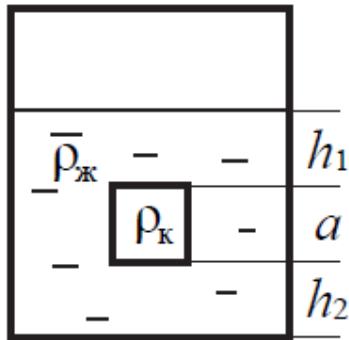
- 1) барометр
- 2) гектопаскаль
- 3) невесомость
- 4) удельная теплота плавления
- 5) хаотичность движения молекул

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| A | Б | В |
| | | |

2

Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в цилиндрический сосуд с жидкостью, плотность которой равна ρ_j (см. рисунок).



ОГЭ

Установите соответствие между формулами и физическими величинами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\rho_j g h_1 a^2$
Б) $\rho_k a^3$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тяжести, действующая на кубик
- 2) масса кубика
- 3) сила давления жидкости на нижнюю грань кубика
- 4) сила давления жидкости на верхнюю грань кубика

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

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

Для изучения электрических свойств стержней, изготовленных из разных материалов (рис. 1), провели следующие опыты. Взяли два одинаковых электрометра. Первый зарядили от незарезированной палочки, а второй оставили незаряженным (рис. 2).

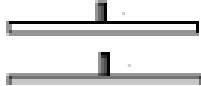


Рис. 1

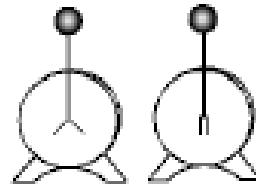


Рис. 2

Когда шары электрометров соединили друг с другом одним из стержней, показания приборов не изменились. Это объясняется тем, что материал этого стержня является _____ (А). Такие материалы _____ (Б), поэтому второй электрометр остался незаряженным.

Когда шары электрометров соединили другим стержнем, стрелка незаряженного электрометра практически моментально отклонилась от вертикального положения. Это объясняется тем, что материал данного стержня является _____ (В). В таких материалах имеются _____ (Г), поэтому второй электрометр заряжается.

Список слов и словосочетаний:

- 1) проводник
- 2) кристалл
- 3) диэлектрик
- 4) заряжаются при соприкосновении
- 5) не проводят электрический заряд
- 6) свободные электрические заряды
- 7) связанные электрические заряды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| A | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

18

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) зеркальный перископ
- Б) проекционный аппарат

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) поглощение света
- 2) отражение света
- 3) магнитное действие электрического тока
- 4) преломление света

Ответ:

| A | B |
|---|---|
| | |

► 1) *умение проводить косвенные измерения физических величин:*

- плотности вещества;
- силы Архимеда;
- коэффициента трения скольжения;
- жёсткости пружины;
- момента силы, действующего на рычаг;
- работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного или неподвижного блока;
- работы силы трения;
- оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы;
- электрического сопротивления резистора;
- работы и мощности тока;

Экспериментальное задание 17 проверяет:

ОГЭ

- ▶ 2) *умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных:*
 - ▶ о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины;
 - ▶ о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности;
 - ▶ о зависимости архимедовой силы от объёма погружённой части тела;
 - ▶ о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника;
 - ▶ о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы.

Задание №17

ОГЭ

Ученик проводит эксперимент на экзамене

Используя штатив с держателем, пружину № 1 со шкалой (или линейку), динамометр № 2 и грузы № 1 и № 2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней груз. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.



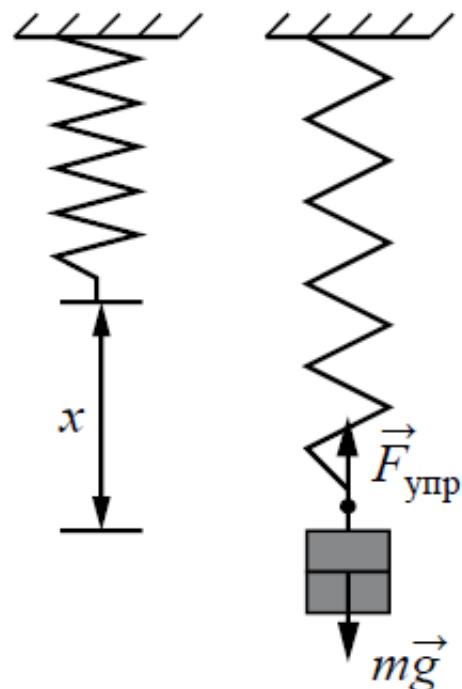
Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).

2. $F_{\text{упр}} = mg = P$; $F_{\text{упр}} = kx$, следовательно, $k = \frac{P}{x}$.

3. $x = (40 \pm 2) \text{ мм}$ $P = (2,0 \pm 0,1) \text{ Н}$.

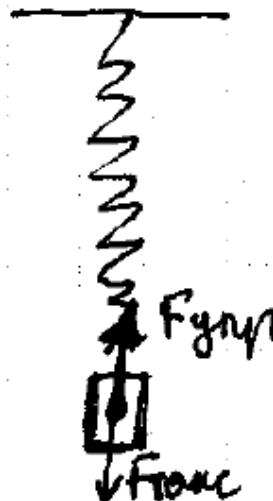
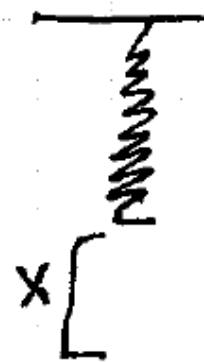
4. $k = 2 : 0,04 = 50 \text{ Н/м}$.

**Указание экспертам**

Измерение считается верным, если x приведено в пределах от 38 до 42 мм, а P – в пределах от 1,8 до 2,2 Н

В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м.

1)



$$2) F_{упр} = kx$$

$$k = \frac{F_{упр}}{x}$$

$$3) P = 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$$

$$x = 0,05 \text{ м} \pm 2 \text{ мм}$$

$$4) k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

ОГЭ

$$(2,0 \pm 0,1) \text{ Н}$$

$$50 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$$

$$0,050 \text{ м} \pm 0,002 \text{ м}$$

Пример 1.2 (2 балла). В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м .

| | |
|---|--|
| | $P = 2 \pm 0,1 \text{ Н.}$ |
| | $\Delta l = 5 \pm 0,5 \text{ см} \pm 2 \text{ мм}$ |
| | |
| | |
| | |
| $F_y = k \Delta l$ | |
| $k = \frac{F_y}{\Delta l}$ | |
| $k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ | |

Комментарий: в решении рассматриваются две силы, но отсутствует обоснование равенства по модулю силы упругости F_y и веса тела P (что могло быть дано на рисунке или отдельной строкой).



| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|-------|
| <p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для жёсткости пружины через вес груза и удлинение пружины</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (<i>в данном случае: удлинения пружины и веса груза</i>); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины | 3 |
| <p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует</p> | 2 |
| <p>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.</p> | 1 |



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 |
| • брускок 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 |

(2) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 2 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение жёсткости пружины, коэффициента трения скольжения, работы силы трения, силы упругости;
- исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности, силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.

Демо- версия

- ▶ **Внимание!** При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.



Основной государственный экзамен

| 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 |
| • брускок 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 |

- жёсткость пружины, зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.
- коэффициент трения скольжения, зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности

Физика

КОМПЛЕКТ № 2

Динамометр № 1:

предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н

Динамометр № 2:

предел измерения _____ Н $C =$ _____ Н

Пружины:

жесткость пружины 1 _____ Н/м

жесткость пружины 1 _____ Н/м

Грузы:

грузы №1, №2, №3 массой по _____ г

грузы №4 массой по _____ г

грузы №5 массой по _____ г

грузы №6 массой по _____ г

Брускок массой _____ г

Направляющие:

коэффициент трения направляющей «А» _____

коэффициент трения направляющей «Б» _____

Основной государственный экзамен

■ ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2022 ■
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

| Код региона | Код предмета | Название предмета | Резерв - 6 |
|-------------|--------------|-------------------|------------|
| 000 | 000 | 000 | 000000 |

Дополнительный бланк ответов № 2

Лист 000

Перечислите значения понятий "бодрота", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА ОТВЕТОВ № 1.
 Отвечая на задания с РАЗРЕЗЫВУЩИМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на который Вы отвечаете, например, № 1.
 Условия задания переносить не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

| | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|----|
| КОМПЛЕКТ № 1 | | КОМПЛЕКТ № 2 | | |
| Весы: | <input type="checkbox"/> электронные | <input type="checkbox"/> рычажные | | |
| Мензурка: | предел измерения | мл | С = | мл |
| Динамометр № 1: | предел измерения | Н | С = | Н |
| Динамометр № 2: | предел измерения | Н | С = | 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 |
| Бруск массой | | | | |
| Грузы: | | | | |
| №1, №2, №3 массой по | | | | |
| №4 массой по | | | | |
| №5 массой по | | | | |
| №6 массой по | | | | |
| КОМПЛЕКТ № 3 | | КОМПЛЕКТ № 4 | | |
| Источник тока | В | Собирающие линзы: | | |
| Вольтметр: | В | фокусное расстояние линзы 1 | мм | |
| предел измерения | В | фокусное расстояние линзы 2 | мм | |
| предел измерения | В | Полукилиндр: | | |
| Амперметр: | В | показатель преломления | | |
| предел измерения | А | | | |
| предел измерения | А | | | |
| КОМПЛЕКТ № 5 | | КОМПЛЕКТ № 6 | | |
| Резисторы: | сопротивление резистора R1 | Ом | Грузы массой по | |
| | сопротивление резистора R2 | Ом | Бруск массой | |
| | сопротивление резистора R3 | Ом | Пружинные | |
| Реостат: | сопротивление реостата | Ом | жесткость пружины 1 | |
| Лампочка: | номинальное напряжение | В | жесткость пружины 2 | |
| | сила тока | А | Н/м | |
| КОМПЛЕКТ № 7 | | КОМПЛЕКТ № 8 | | |
| Динамометр: | предел измерения | Н | Мензурка: | |
| | С = | Н | предел измерения | мл |
| Грузы массой по | г | | С = | мл |
| На экзамене использовался комплект оборудования (отметить нужное): | | | | |
| <input type="checkbox"/> Л - микро <input type="checkbox"/> ГИА - лаборатория <input type="checkbox"/> Другое | | | | |

Оборотная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ. Попросите дополнительный бланк ответов № 2.

Физика

▶ На ДБО № 2

- Отмечается номер стола (лотка) рядом с номером комплекта, используемого учеником
- Заполняются характеристики ИСПОЛЬЗУЕМОГО оборудования
- Фиксируются прямые измерения с погрешностью, равной цене деления измерительного прибора. Для заданий по оптике погрешность измерения равна 10% от измеренной величины

ОГЭ

замена

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2022
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

| Ход решения | Код предмета | Название предмета | Резерв - 6 |
|---------------------------------------|--------------|-------------------|------------|
| Документационный базис отрасли № 2 | | | Лист |

Бережанка (имя неизвестно), "Колхозница", "Лицемерка" и ИТАЛКА (имя неизвестно).
Острова на склоне (PA709219/914M/1380/18), пасущие скотину в разработке, обнаружены в результате
изъятия участка земель лесного фонда, на которых был обнаружен скот. Код участка 10.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2.

| КОМПЛЕКТ № 1 | | КОМПЛЕКТ № 2 | | |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----|
| Весы: | <input type="checkbox"/> электронные | <input type="checkbox"/> ручажные | | |
| Микрометр: | предел измерения | мм | С = | мм |
| Динамометр № 1: | предел измерения | Н | С = | Н |
| Динамометр № 2: | предел измерения | Н | С = | Н |
| Цилиндр № 1: | Y = | см ³ | m = | t |
| Цилиндр № 2: | Y = | см ³ | m = | t |
| Цилиндр № 3: | Y = | см ³ | m = | t |
| Цилиндр № 4: | Y = | см ³ | m = | t |
| <i>Резин</i> | | <i>Резин</i> | | |
| $(4,0 \pm 0,1) \text{Н}$ | $(20 \pm 2) \text{мм}$ | $(5 \pm 0,1) \text{Н}$ | $(0,1 \pm 0,01) \text{Н}$ | |
| $(6,0 \pm 0,1) \text{Н}$ | $(40 \pm 2) \text{мм}$ | $(10 \pm 0,1) \text{Н}$ | $(0,2 \pm 0,01) \text{Н}$ | |
| $(3,0 \pm 0,1) \text{Н}$ | $(60 \pm 2) \text{мм}$ | | | |
| <i>Пружин</i> | | <i>Пружин</i> | | |
| | | <i>жесткость пружин</i> 1 | | |
| | | <i>жесткость пружин</i> 1 | | |
| <i>Рузы</i> | | <i>Рузы</i> | | |
| | | групп №1, №2, №3 массой по | | |
| | | групп №4 массой по | | |
| | | групп №5 массой по | | |
| | | групп №6 массой по | | |
| <i>Бруск массой</i> | | <i>Бруск массой</i> | | |
| | | <i>Измерительные</i> | | |
| | | коэффициент трения направляющей «А» | | |
| | | коэффициент трения направляющей «Б» | | |

| КОМПЛЕКТ № 3 | | | КОМПЛЕКТ № 4 | | |
|----------------------------|---|-------------|-----------------------------|--|----|
| Источник тока | 8 | | Собирающие линзы | | мм |
| Вольтметр: | | | фокусное расстояние линзы 1 | | мм |
| предел измерения | 3 | С = | фокусное расстояние линзы 2 | | мм |
| предел измерения | 3 | С = | | | |
| Амперметр: | | | Полупинциал: | | |
| предел измерения | 3 | С = | показателя преобразования | | |
| предел измерения | 3 | С = | | | |
| Резисторы: | | | | | |
| сопротивление резистора R1 | | Ом | КОМПЛЕКТ № 5 | | |
| сопротивление резистора R2 | | Ом | Грузы массой по | | г |
| сопротивление резистора R3 | | Ом | Бруск массой | | г |
| Реостат: | | | Пружины: | | |
| сопротивление реостата | | Ом | жесткость пружины 1 | | Н |
| Лампочка: | | | жесткость пружины 2 | | Н |
| номинальное напряжение | 3 | в сила тока | | | |
| | | А | | | |

| КОМПЛЕКТ № 6 | КОМПЛЕКТ № 7 |
|--|--|
| Динометр: пред. измерения _____ Н С = _____ Н | Мензура: пред. измерения _____ мл С = _____ л |
| Грузы массой по _____ г | Цилиндр № 1: V = _____ см ³ m = _____ г Цилиндр № 2: V = _____ см ³ m = _____ г |

На экзамене использовался комплект оборудования (отметить нужное):

Техника ГИА - лаборатории Другое

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2022
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

| Номера страниц | Код предмета | Название предмета | Раздел - б |
|----------------------------------|--------------|-------------------|------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| Полиномиальный ик ответов № 2 | 2 | 3 | 4 |

Приложение начиняется словами "Код решения", "Код продукта", "Название продукта" из БЛАНКА ОТКЛОНОВ № 1. Ставится в центре с РАЗДЕЛЕННЫМ ПРИЧЕМСТЫМ, пишется квадратом в рабочем блоке, собирая разметку страницы. Не забудьте ставить новую линию, в которую бы ставились позиции №.

■ Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

| КТ № 1 | | КОМПЛЕКТ № 2 | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> электрические | <input type="checkbox"/> ручажные | Динамометр № 1: предел измерения | Н С = Н |
| измерения | мн | С = | мн |
| № 1: | | | |
| измерения | Н | С = | Н |
| № 2: | | | |
| измерения | Н | С = | Н |
| № 3: | | | |
| 1: V = | см ³ | m = | т |
| 2: V = | см ³ | m = | т |
| 3: V = | см ³ | m = | т |
| 4: V = | см ³ | m = | т |
| Динамометр № 2: предел измерения | | 5 | Н С = 0,1 Н |
| Пружины: жесткость пружины 1 | | (50 ± 2) Н | |
| жесткость пружины 1 | | Н | |
| Груши: | | г | |
| груши №1, №2, №3 массой по | | (100 ± 2) г | |
| груши №4 массой по | | г | |
| груши №5 массой по | | г | |
| груши №6 массой по | | г | |
| Бруски массой | | т | |
| Направляющие: | | | |
| коэффициент трения направляющей «А» | | | |
| коэффициент трения направляющей «Б» | | | |

| КТ № 3 | КОМПЛЕКТ № 4 |
|-----------------------------|--------------|
| измерения | Б |
| измерения | Б С = В |
| измерения | Б С = В |
| измерения | А С = А |
| измерения | А С = А |
| напряжение резистора R1 | Ом |
| напряжение резистора R2 | Ом |
| напряжение резистора R3 | Ом |
| напряжение усилителя | Ом |
| напряжение | В силатока А |
| Собирающие линии: | |
| фокусное расстояние линзы 1 | |
| фокусное расстояние линзы 2 | |
| Полужилицы: | |
| показатель преломления | |
| Груши массой по | |
| Брусков массой | |
| Пружины: | |
| жесткость пружины 1 | |
| жесткость пружины 1 | |
| Н | |

Однокомпонентные и поливиниловые пленки для обивки мебели

Оборотная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ. Попросите дополнительный бланк ответов № 2.

Комплект № 5

ОГЭ

| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики ⁽⁵⁾ |
|--|---|
| • секундомер электронный с датчиками | |
| • направляющая со шкалой | обеспечивает установку датчиков положения и установку пружин маятника |
| • бруск деревянный с пусковым магнитом | масса бруска (50 ± 2) г (одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения) |
| • штатив с креплением для наклонной плоскости | |
| • транспортир | |
| • нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити | длина нити не менее 50 см, используется бифилярный подвес |
| • 4 груза | массой по (100 ± 2) г каждый |
| • пружина 1 | жёсткость (50 ± 2) Н/м |
| • пружина 2 | жёсткость (20 ± 2) Н/м |
| • мерная лента | |



Отсутствует в 2024 г.

(5) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 5 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение средней скорости движения бруска по наклонной плоскости, ускорения бруска при движении по наклонной плоскости, частоты и периода колебаний математического маятника, частоты и периода колебаний пружинного маятника (с электронным секундомером);
- исследование зависимости ускорения бруска от угла наклона направляющей, периода (частоты) колебаний нитяного маятника от длины нити, периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины, независимости периода колебаний нитяного маятника от массы груза.

Отсутствует в 2024 г.

Комплект № 7

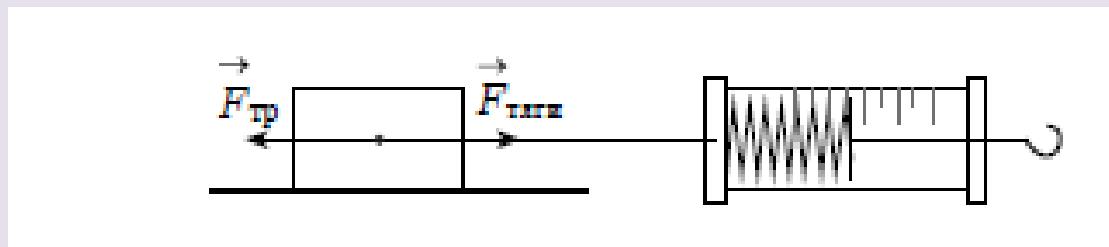
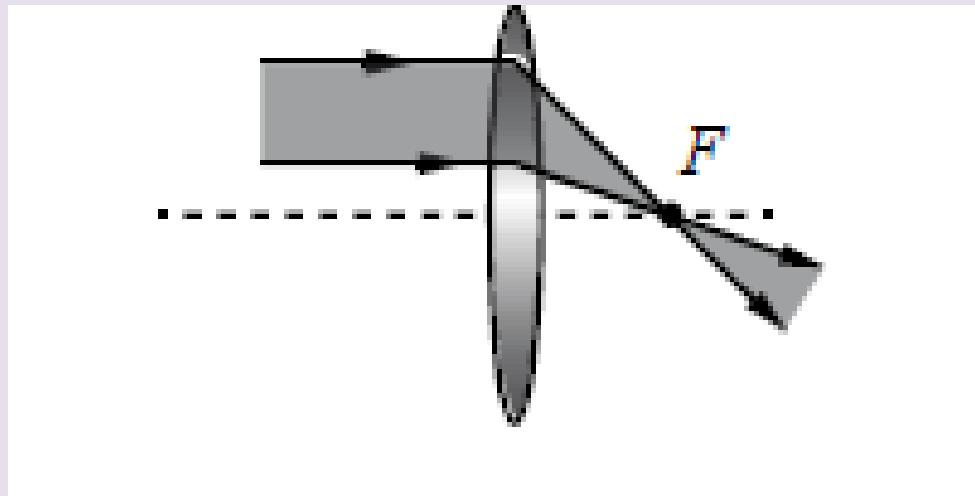
| элементы оборудования | рекомендуемые характеристики ⁽⁷⁾ |
|---|--|
| • калориметр | |
| • термометр | |
| • весы электронные | |
| • измерительный цилиндр (мензурка) | предел измерения 250 мл ($C = 1$ мл) |
| • цилиндр стальной на нити; обозначить № 1 | $V = (25,0 \pm 0,1)$ см ³ , $m = (189 \pm 2)$ г |
| • цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2 | $V = (25,0 \pm 0,1)$ см ³ , $m = (68 \pm 2)$ г |
| <i>Оборудование для использования специалистом по физике:</i> | |
| • чайник с термостатом (один на аудиторию) | устанавливается температура 70 °С |
| • термометр (один на аудиторию) | |
| • графин с водой комнатной температуры (один на аудиторию) | |

(7) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекса № 7 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение удельной теплоёмкости металлического цилиндра, количества теплоты, полученного водой комнатной температуры фиксированной массой, в которую опущен нагретый цилиндр, количества теплоты, отданного нагретым цилиндром после опускания его в воду комнатной температуры;
- исследование изменения температуры воды при различных условиях.

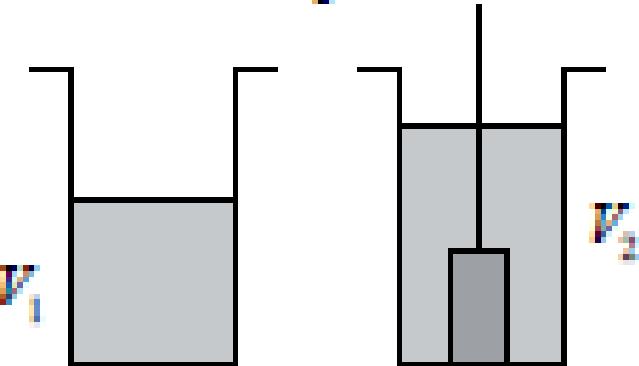


Есть особенности изображения установок



Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тел:



$$V_1 = (100 \pm 1) \text{ мл} \quad V_2 = (126 \pm 1) \text{ мл}$$

Цена деления мензурки 1 мл

$$2. \rho = \frac{m}{V}$$

$$3. m = (195 \pm 1) \text{ г}, V = V_2 - V_1 = (26 \pm 2) \text{ мл} = (26 \pm 2) \text{ см}^3$$

$$4. \rho = \frac{195}{26} = 7,5 \text{ (г/см}^3\text{)}.$$

Указание экспериментам:

Численные значения прямых измерений массы и объёма должны попасть в интервалы соответственно $m = (195 \pm 2) \text{ г}$, $V = (26 \pm 2) \text{ см}^3$.



| Содержание критерия | Баллы |
|---|-------|
| <p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для плотности через массу тела и его объём</i>);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (<i>в данном случае: массы тела и его объёма</i>);</p> <p>4) полученное правильное числовое значение искомой величины</p> | 3 |
| <p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует</p> | 2 |
| <p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют</p> | 1 |

Расчетные задачи

Задания 23-25

Представляют собой задачи, для которых необходимо записать полное решение. Полное правильное решение задач должно включать:

- ▶ запись краткого условия задачи (Дано),
- ▶ запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи,
- ▶ математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

При необходимости следует сделать рисунок, поясняющий решение.



Критерии оценки выполнения задания- 3 балла

ОГЭ

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- 1) верно записано краткое условие задачи;
- 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (*перечисляются соответствующие формулы и законы*);
- 3) выполнены необходимые **математические преобразования и расчеты**, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).



Критерии оценки выполнения задания- 2 балла

ОГЭ

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

ИЛИ

- представлено правильное решение только в общем виде, **без каких-либо числовых расчетов**;

ИЛИ

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



Критерии оценки выполнения задания- 1 балл

ОГЭ

- ▶ Записано и использовано **не менее половины** исходных формул, необходимых для решения задачи.
- ▶ ИЛИ
- ▶ записаны все исходные формулы, но в **ОДНОЙ** из них допущена ошибка.



Самое проблемное задание части 2 (2023 г)

21

Как изменится температура газа при его быстром расширении? Ответ поясните.

21. Температура газа повысится, так как газ расширяется при повышении температуры, а сжимается при понижении температуры.

№21 При быстром расширении газа расстояние между его молекулами ~~увеличивается~~ увеличивается, следовательно, его молекулы газа будут испытывать меньшее трение друг о друга и газ будет уменьшаться

23

Какое минимальное количество керосина надо сжечь для нагревания 4,6 кг воды от начальной температуры $t_1 = 20^\circ\text{C}$ до температуры кипения? Считать, что вся энергия, выделяющаяся при сгорании топлива, расходуется на нагревание воды.

✓ 23

Дано:

$$m_1 = 4,6 \text{ кг}$$

$$C_p = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{C}}$$

$$L_k = 4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$\underline{t_2 = 100^\circ\text{C}}$$

$$m_2 - ?$$

Решение

$$Q = m L, m = \frac{Q}{L}$$

$$Q = C m \Delta t, \Delta t = t_2 - t_1,$$

$$Q = 4200 \cdot 4,6 \cdot 80 \quad \Delta t = 80^\circ$$

$$Q = 1545600$$

$$m = \frac{1545600}{4,6 \cdot 10^7} \quad m = 0,03 \text{ кг}$$

Ответ: 0,03 кг

ЕГЭ по физике, типичные проблемы выполнения заданий

Составила **Величко Анна Николаевна**,
председатель ПК по проверке экзаменационных
работ ГИА по физике в НСО

с использованием материалов **М.Ю. Демидовой**, д.п.н., руководитель
Федеральной комиссии по разработке контрольных измерительных
материалов для проведения ГИА по образовательным программам
основного общего и среднего общего образования по физике



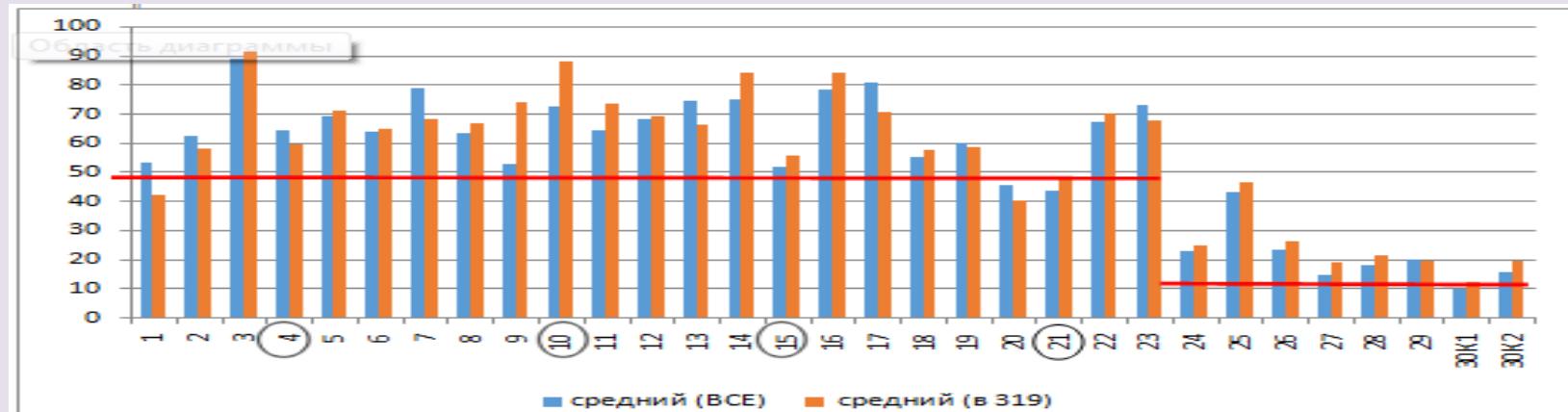
Средняя успешность выполнения по заданиям

ЕГЭ

РФ



НСО



Структура КИМ ЕГЭ-2024 по физике

(часть 1)

ЕГЭ

№1-№6 – механика (4 задания с кратким ответом, множественный выбор, изменение величин)

№7-№10 – молекулярная физика (2 задания с кратким ответом, множественный выбор, изменение величин или соответствие)

№11-№15 – электродинамика (3 задания с кратким ответом, множественный выбор, соответствие)

№16 и №17- квантовая физика (с кратким ответом и на изменение величин)

№18 – интегрированные задания базового уровня сложности

№19-20 – методология (снятие показания с прибора, отбор эксперимента)



Часть 1. Особенности заданий

Линия 18

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

- 1) При равноускоренном движении ускорение тела за любые равные промежутки времени изменяется одинаково.
- 2) В процессе кипения жидкости при постоянном внешнем давлении её температура не меняется.
- 3) Сила тока короткого замыкания определяется только внутренним сопротивлением источника.
- 4) В поперечной механической волне колебания частиц происходят в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны.
- 5) В результате α -распада элемент смещается в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева на две клетки ближе к концу.

Ответ: _____.

(24), 1, 3

Часть 1. Особенности заданий

2023

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

- 1) При прохождении математическим маятником положения равновесия центростремительное ускорение его груза максимальное.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить 1 кг вещества для его плавления.
- 3) При помещении проводника в электростатическое поле наблюдается явление электростатической индукции.
- 4) При преломлении света, падающего из среды с меньшим показателем преломления в среду с большим показателем преломления, угол падения меньше угла преломления.
- 5) При β -распаде ядра выполняются законы сохранения энергии и электрического заряда, но не выполняется закон сохранения импульса.

Ответ: _____.

(13) 2

Примеры утверждений, выбор которых ЕГЭ оказался для выпускников затруднителен.

Поверхность проводника, находящегося в электростатическом поле, является эквипотенциальной.

При помещении проводника в электростатическое поле наблюдается явление электростатической индукции.

При преломлении света при переходе из одной среды в другую изменяются скорость волны и длина волны, а её частота остаётся неизменной.

При α -распаде ядра выполняются закон сохранения электрического заряда, закон сохранения импульса.

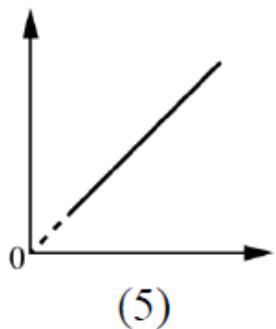
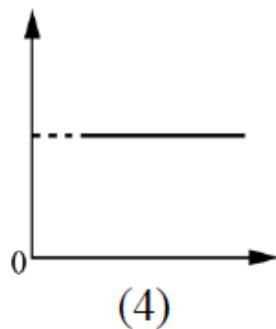
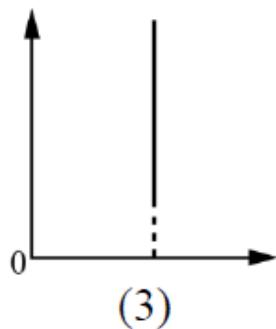
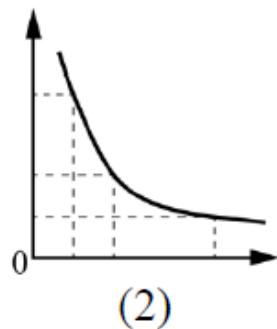
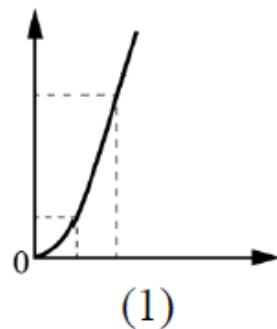


Линия 21 (убрали)

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость скорости тела, движущегося равномерно, от времени движения;
- Б) зависимость давления постоянной массы идеального газа от его объема в изотермическом процессе;
- В) зависимость энергии электрического поля конденсатора электроемкостью C от заряда конденсатора.

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.



Ответ:

| A | Б | В |
|---|---|---|
| 4 | 2 | 1 |

Задания на интегрированный анализ процессов (убрали)

ЕГЭ

Тело брошено вертикально вверх с поверхности Земли в момент времени $t = 0$. В таблице приведены результаты измерения модуля скорости тела в зависимости от времени. Выберите **все** верные утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Время, с | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| Модуль скорости, м/с | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 1,0 | 0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |

- 1) Тело поднялось на максимальную высоту, равную 0,8 м.
- 2) Начальная скорость тела была равна 4 м/с.
- 3) В момент времени $t = 0,2$ с тело находилось на высоте 0,45 м от поверхности Земли.
- 4) На высоте 0,8 м от поверхности Земли скорость тела была равна 3,0 м/с.
- 5) За 0,7 секунд полета путь тела составил 1,45 м.

Ответ: 45.



Задания на интегрированный анализ процессов 2024 демо

ЕГЭ

По гладким параллельным горизонтальным проводящим рельсам, замкнутым на лампочку накаливания, перемещают лёгкий тонкий проводник. Образовавшийся контур $KLMN$ находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией \vec{B} (рис. а). При движении проводника площадь контура изменяется так, как указано на графике (рис. б). Выберите все верные утверждения, соответствующие приведённым данным и описанию опыта.

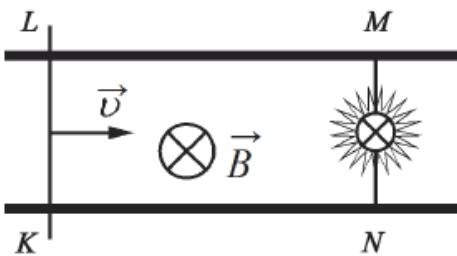


Рис. а

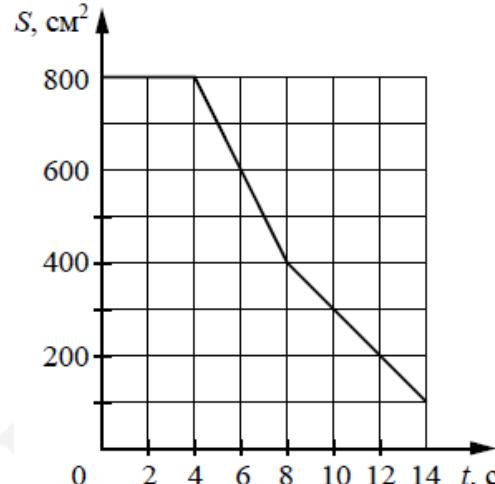


Рис. б

- 1) В течение первых 6 с индукционный ток течёт через лампочку непрерывно.
- 2) В интервале времени от 0 до 4 с лампочка горит наиболее ярко.
- 3) В момент времени $t = 2$ с сила Ампера, действующая на проводник, направлена влево.
- 4) Максимальная ЭДС наводится в контуре в интервале времени от 4 до 8 с.
- 5) Индукционный ток в интервале времени от 6 до 12 с течёт в одном направлении.

Ответ: _____.

(45)

Часть 1. Особенности заданий

Задания с кратким ответом в виде числа:

целое число, конечная десятичная дробь, знак «минус»
с учетом заданных единиц величин

Координата x тела меняется с течением времени t согласно закону $x = 23 + 5t - 2t^2$, где все величины выражены в СИ. Определите проекцию a_x ускорения этого тела.

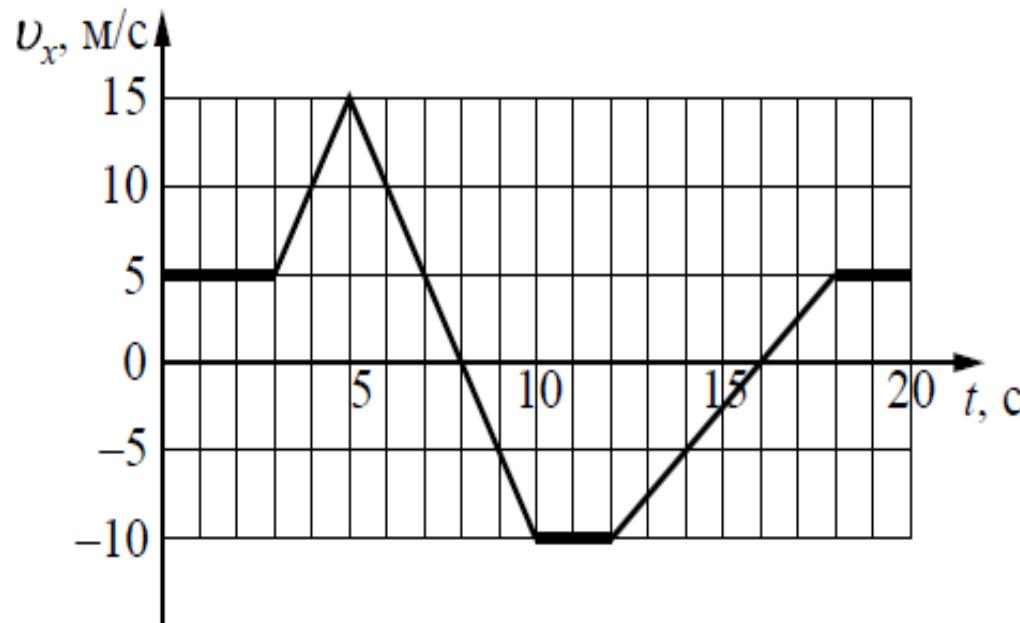
Ответ: _____ м/с².

Определите давление керосина в открытой цистерне на глубине 1,5 м.
Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: _____ кПа.

Линия 1

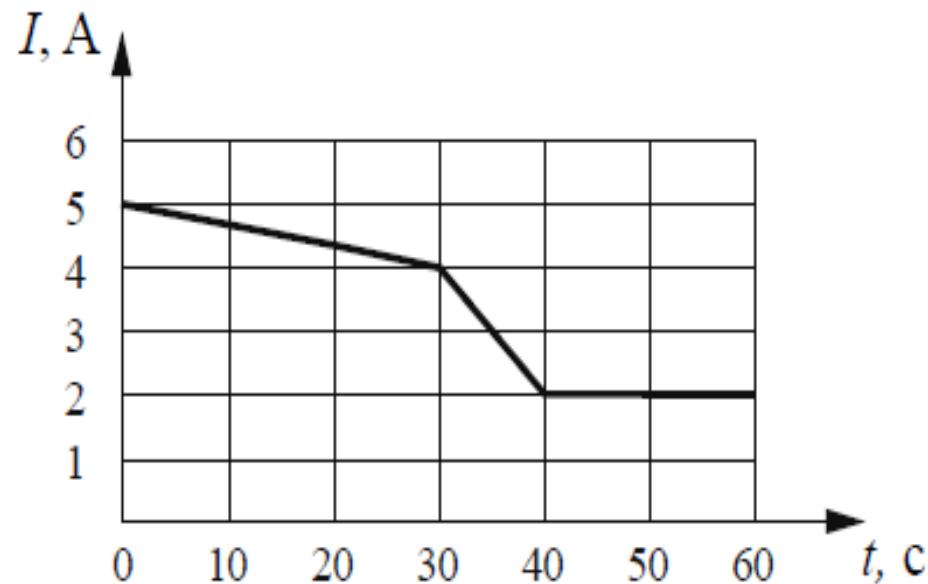
Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



Определите путь, пройденный телом в интервале времени от 12 до 18 с.

Ответ: _____ м.

На графике показана зависимость силы тока в проводнике от времени. Определите заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за $\Delta t = 60$ с.



Ответ: _____ Кл.

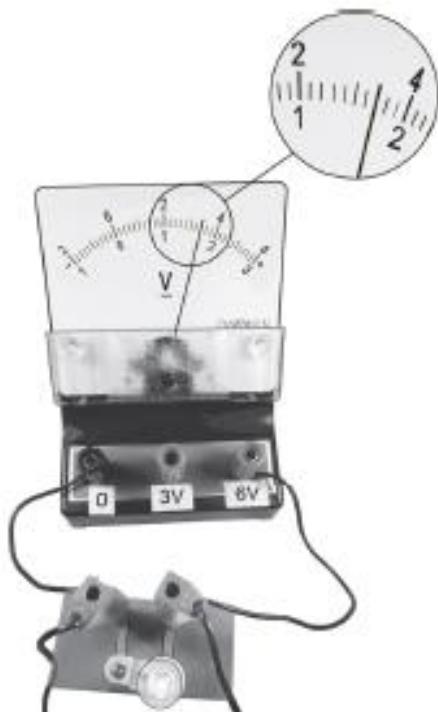
205 Кл



Часть 1. Особенности заданий Задание 22

ЕГЭ

Определите напряжение на лампочке (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



Ответ: (\pm) В.

Для того чтобы более точно измерить массу одного винта, на электронные весы положили 50 винтов. Весы показали 25 г. Погрешность весов равна ± 1 г. Чему равна масса одного винта по результатам этих измерений? Запишите ответ с учетом погрешностей измерений.

Ответ: (\pm) г.

В бланк ответов №1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.



Наиболее сложным оказалось снятие показаний манометра

Пример 12 (средний процент выполнения – 43)

При исследовании зависимости давления газа от температуры ученик измерял давление в сосуде с газом с помощью манометра. Шкала манометра проградуирована в мм рт. ст. Абсолютная погрешность измерений давления равна цене деления шкалы манометра. Каково показание манометра с учётом погрешности измерений?

Ответ: 42 \pm 2 мм рт. ст.



ЕГЭ



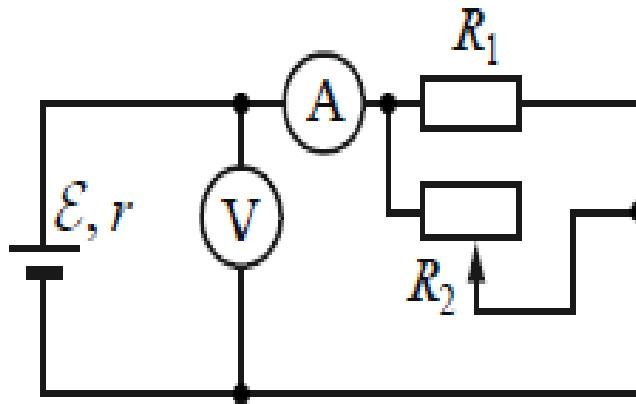
№21 (была 24) (качественная задача)

Обобщенная схема оценивания строится на основании трех элементов решения:

- ***формулировка ответа;***
- ***объяснение;***
- ***прямые указания на физические явления и законы.***



На рисунке показана принципиальная схема электрической цепи, состоящей из источника тока с отличным от нуля внутренним сопротивлением, резистора, реостата и измерительных приборов – идеального амперметра и идеального вольтметра. Как будут изменяться показания приборов при перемещении движка реостата *вправо*? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



Возможное решение

1. По условию задачи сопротивлением амперметра можно пренебречь, а сопротивление вольтметра бесконечно велико. При перемещении движка вправо сопротивление реостата R_2 увеличивается, что ведёт к увеличению сопротивления R всей внешней цепи: $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

2. В соответствии с законом Ома для полной цепи сила тока через амперметр уменьшается: $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$ (знаменатель дроби растёт, а числитель остаётся неизменным). Напряжение, измеряемое вольтметром, при этом растёт: $U = IR = \mathcal{E} - Ir$.

3. Ответ: напряжение, измеренное вольтметром, растёт, а сила тока через амперметр уменьшается

| Критерии оценивания выполнения задания | Баллы |
|---|-------|
| Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: <i>изменение показаний приборов, п. 3</i>) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>закон Ома для полной цепи и для участка цепи, параллельное соединение проводников</i>) | 3 |

Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеется один или несколько из следующих недостатков.

2

В объяснении не указано или не использованы 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)

Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт.

И (ИЛИ)

В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.

И (ИЛИ)

В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения

Представлено решение, соответствующее **одному** из следующих случаев.

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

1

0

№№ 22, 23 (были 25, 26)

(расчетные задачи на 2 балла)

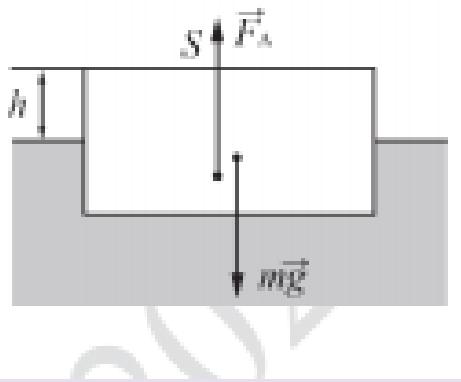
Обобщенная схема оценивания строится на
основании четырех элементов решения:

- *Исходные формулы и законы (кодификатор);*
- *Обозначения физических величин (рисунок);*
- *Математические преобразования и расчеты;*
- *Правильный числовой ответ, размерность.*

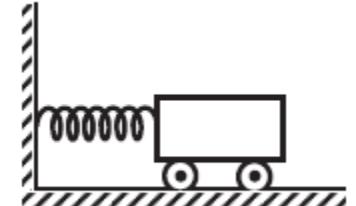


Обобщенная схема оценивания заданий 22,23

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



Тележка массой 2 кг, прикреплённая к горизонтальной пружине жёсткостью 200 Н/м, совершают свободные гармонические колебания (см. рисунок). Амплитуда колебаний тележки равна 0,1 м. Какова максимальная скорость тележки? Массой колёс можно пренебречь.



$$v_{max} = \omega A,$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{v}$$

$$\frac{kA^2}{2} = \frac{mV^2}{2}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Груз массой 200 г подвешен на пружине жёсткостью 100 Н/м к потолку лифта. Лифт равноускоренно движется вниз, набирая скорость. Каково ускорение лифта, если удлинение пружины постоянно и равно 1,5 см?

Дано:

$$m_{\text{груз}} = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

k - жёсткость пружины

$$k = 100 \text{ Н/м}$$

Δx - удлинение пружины, $\Delta x = 1,5 \text{ см} = 0,015 \text{ м}$
шаг равнодействующего
движения вниз

a - ускорение шага

$$a = 0$$

$$\text{Закон Гука: } F_{\text{упр}} = k \Delta x$$

Если удлинение пружины постоянное, то $k \Delta x = m(g - a)$ II закон
Ньютона

$$g - a = \frac{k \Delta x}{m}; \quad a = g - \frac{k \Delta x}{m} \neq \cancel{0}$$

$$a = 10 - \frac{100 \cdot 0,015}{0,2} = 2,5 \text{ м/с}^2$$

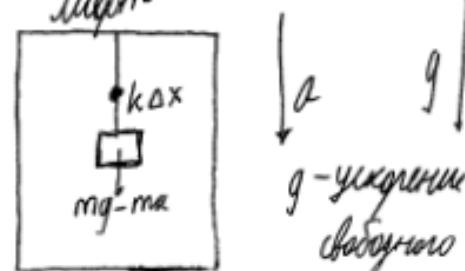
$$\text{Ответ: } a = 2,5 \text{ м/с}^2$$

Задача №25

Решение:

$$F_{\text{упр}} = F_{\text{пруж}} - F_{\text{норм}}$$

норм



a g
 $g - \text{ускорение}\text{ свободного}$

Из-за движения шага норм
с ускорением a , на него действует
сила $mg - ma$, направленная противоположно
~~норм~~ удлинению шага. (~~а это иначе~~)

ЕГЭ

№№ 24, 25 (были 27-29)

(расчетные задачи)

Обобщенная схема оценивания строится на основании четырех (пяти) элементах решения:

- *Исходные формулы и законы (кодификатор);*
- *Обозначения физических величин (рисунок);*
- *Рисунок с указанием сил (если требуется);*
- *Математические преобразования и расчеты;*
- *Правильный числовой ответ, размерность.*



Комментарии к обобщённой системе оценивания расчетных задач

Решение учащегося **может иметь логику, отличную от авторской логики решения (альтернативное решение)**. В этом случае эксперт оценивает возможность решения конкретной задачи тем способом, который выбрал учащийся. Если ход решения учащегося допустим, то *эксперт оценивает полноту и правильность этого решения на основании того списка основных законов, формул или утверждений, которые соответствуют выбранному способу решения.*



В качестве исходных формул принимаются только те, которые указаны в кодификаторе. При этом форма записи формулы значения не имеет (например: $Q = cm\Delta T$, $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ и т.п.). Если же учащийся использовал в качестве исходной формулы ту, которая не указана в кодификаторе, то работа оценивается исходя из отсутствия одной из необходимых для решения формул. (Например, учащийся может в качестве исходной использовать формулу для изменения внутренней энергии одноатомного идеального газа $\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T$, поскольку она есть в кодификаторе. Однако, формулу для количества теплоты , полученного газом в изобарном процессе $Q = \frac{5}{2}p\Delta V$, в качестве исходной использовать нельзя (отсутствует в кодификаторе). В этом случае даже такая работа оценивается по критерию отсутствия одной из основополагающих формул и оценивается в 1 балл, даже при наличии верного числового ответа.



3. Если учащийся использовал в качестве исходной формулы ту, **которая не указана в кодификаторе**, то работа оценивается исходя из отсутствия одной из необходимых для решения формул (1 балл).

| | |
|--------|---|
| 2.1.9 | Уравнение $p = nkT$ |
| 2.1.10 | Модель идеального газа в термодинамике: Уравнение Менделеева-Клапейрона Выражение для внутренней энергии Уравнение Менделеева-Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = vRT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}.$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} vRT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = v c_v T$ |
| 2.1.11 | Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$ |
| 2.2.6 | Элементарная работа в термодинамике Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме |
| 2.2.7 | Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$ |

$$\cancel{Q = \frac{5}{2} vR\Delta T}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} vR\Delta T$$

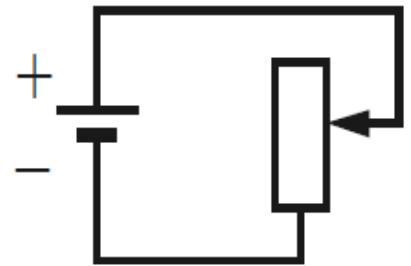
$$A = p\Delta V$$

$$pV = vRT$$

$$Q = \frac{3}{2} vR\Delta T + vR\Delta T = \frac{5}{2} vR\Delta T$$



Батарея ЭДС соединена с реостатом так, как показано на рисунке. Какова ЭДС батареи, если при силе тока в цепи $I_1 = 1 \text{ А}$ выделяемая на реостате мощность $N_1 = 4 \text{ Вт}$, а при силе тока $I_2 = 5 \text{ А}$ выделяемая на реостате мощность $N_2 = 10 \text{ Вт}$?



Возможное решение

1. Закон Ома для полной цепи в первом и во втором случаях:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + r}, \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + r}. \quad (2)$$

2. Соответствующая им мощность, выделяющаяся во внешней цепи:

$$N_1 = I_1^2 R_1, \quad (3)$$

$$N_2 = I_2^2 R_2. \quad (4)$$

3. Решая систему уравнений (1)–(4), получаем:

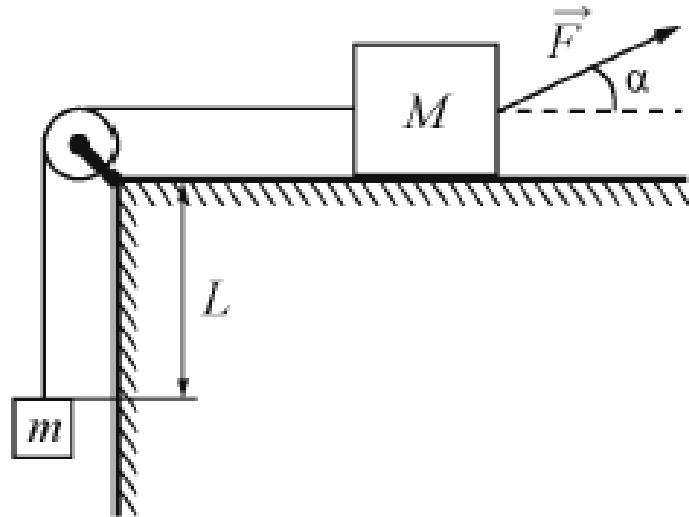
$$\mathcal{E} = \frac{I_1 I_2}{I_2 - I_1} \left(\frac{N_1}{I_1^2} - \frac{N_2}{I_2^2} \right) = \frac{1 \cdot 5}{5 - 1} \left(\frac{4}{1} - \frac{10}{25} \right) = 4,5 \text{ В.}$$

Ответ: $\mathcal{E} = 4,5 \text{ В}$

| 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: закон <i>Ома для полной цепи</i> и <i>формула мощности электрического тока</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за <i>исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>);</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 |



На горизонтальном столе находится брускок массой $M = 1$ кг, соединённый невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брускок 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 брускок и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Обоснование

1. Задачу будем решать в инерциальной системе отсчёта, связанной со столом. При нахождении ускорений тел будем применять второй закон Ньютона, сформулированный для материальных точек, поскольку тела движутся поступательно. Трением в оси блока и о воздух пренебрежём; блок будем считать невесомым.

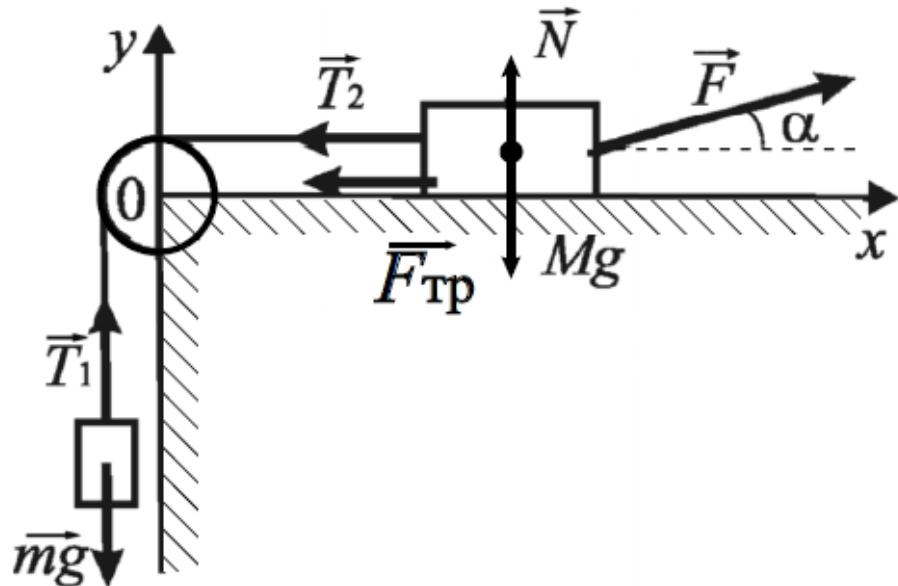
На рисунке показаны силы, действующие на брускок и груз.

2. Так как нить нерастяжима, ускорения бруска и груза равны по модулю:

$$|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a. \quad (1)$$

3. Так как блок и нить невесомы и трения в блоке нет, то силы натяжения нити, действующие на груз и брускок, одинаковы по модулю:

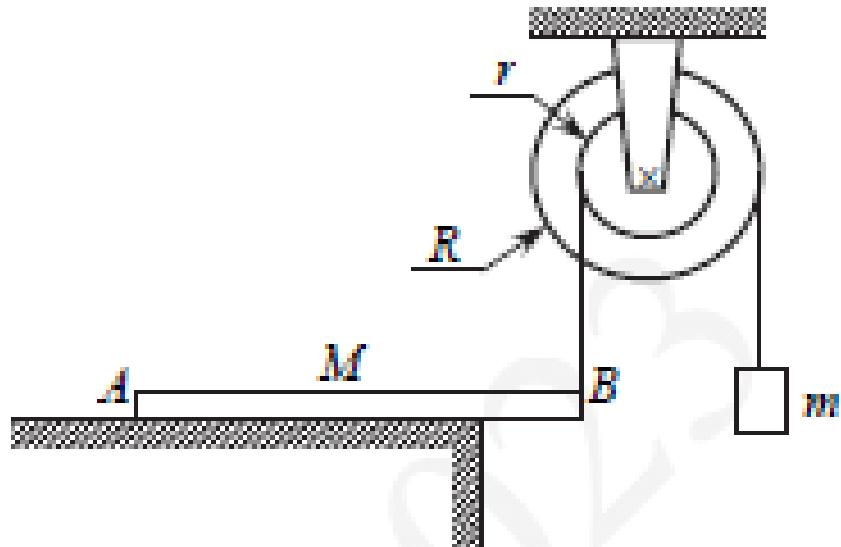
$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T. \quad (2)$$



Однородный бруск AB массой M постоянного прямоугольного сечения лежит на гладкой горизонтальной поверхности стола, свисаясь с него менее чем наполовину (см. рисунок). К правому концу бруска прикреплена лёгкая нерастяжимая нить. Другой конец нити закреплён на меньшем из двух дисков идеального составного блока. На большем диске этого блока закреплена другая лёгкая нерастяжимая нить, на которой висит груз массой $m = 1$ кг. Диски скреплены друг с другом, образуя единое целое. $R = 10$ см, $r = 5$ см.

Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на бруск M , блок и груз m . Найдите минимальное значение M , при котором система тел остаётся неподвижной.

Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



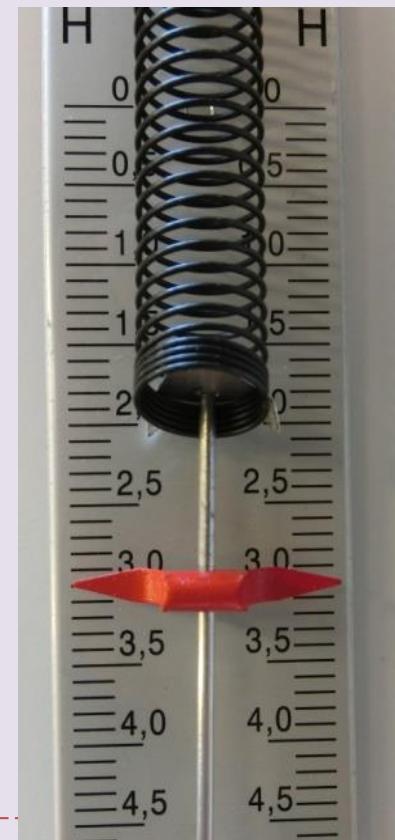
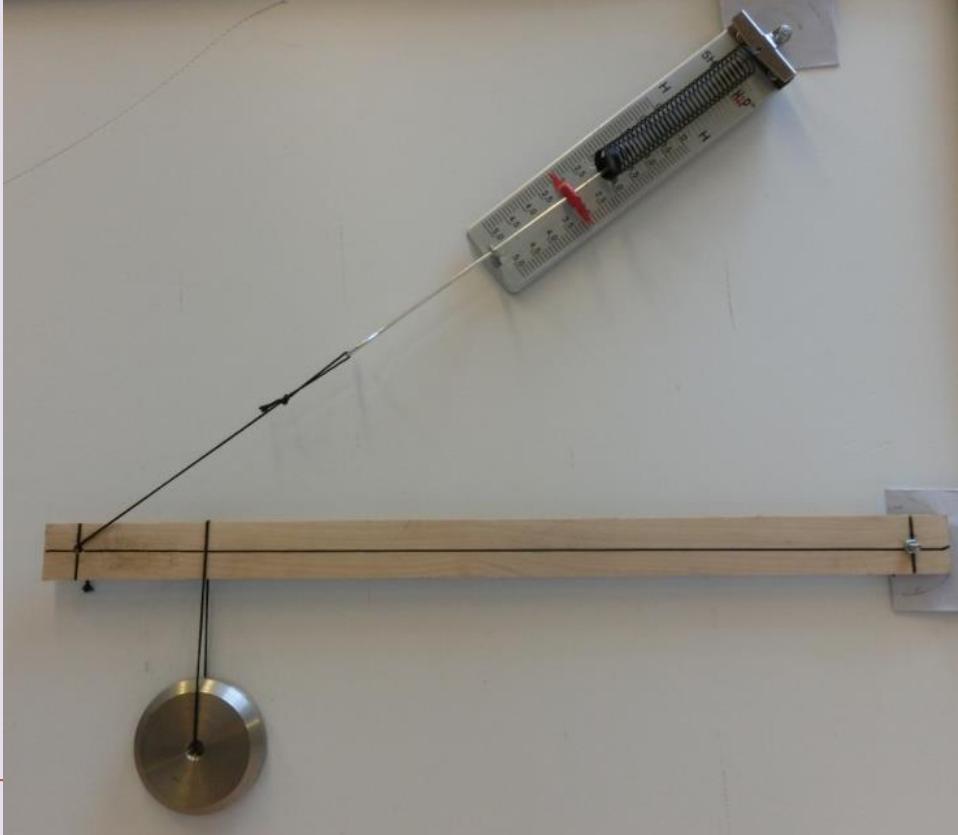
Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной (ИСО).
2. Брускок перед отрывом его правого края от поверхности стола будем считать твёрдым телом с осью вращения, проходящей перпендикулярно плоскости рисунка через точку A . Условие равновесия относительно вращения твёрдого тела на оси – равенство нулю суммы моментов сил, приложенных к телу, относительно этой оси.
3. Нити нерастяжимы, поэтому, если поконится брускок, то покоятся и все остальные тела системы.
4. Нити лёгкие, поэтому величина силы натяжения каждой нити в любой её точке одна и та же. В том числе: $T_1 = T_3$, $T_2 = T_4$ (см. рисунок в решении).
5. Блок идеальный (трения в осях нет, масса блока пренебрежимо мала). Поэтому условие равновесия блока – равенство нулю суммы моментов сил натяжения нитей относительно оси блока.
6. Груз может двигаться только поступательно вдоль вертикальной оси Oy , лежащей в плоскости рисунка. Поэтому для груза используем модель материальной точки и применим второй закон Ньютона. Вследствие этого условие равновесия – сумма приложенных к грузу сил равна нулю.



Задание: На рисунке показана модель кронштейна. Определите силу тяжести стального диска и модуль силы реакции в оси кронштейна, измерив необходимые величины линейкой и транспортиром.

Массой линейки можно пренебречь.



Вспоминаем третий закон Ньютона

Два небольших шара массами $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,3$ кг закреплены на концах невесомого стержня AB , расположенного горизонтально на опорах C и D (см. рисунок). Расстояние между опорами $l = 0,6$ м, а расстояние AC равно 0,2 м. Чему равна длина стержня L , если сила давления стержня на опору D в 2 раза больше, чем на опору C ? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на систему тел «стержень – шары».





Успехов в подготовке к экзамену!!

У вас все получится!



