

Структура и содержание контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике

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)

Общие подходы к отбору содержания и структуры КИМ ЕГЭ по физике

Проверка разных видов деятельности:

- применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания физических процессов;
- анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин;
- методологические умения;
- умение решать качественные и расчетные задачи различных типов.

Проверка содержания всего курса физики СОО:

- содержатся задания по всем разделам школьного курса физики, приоритет отдается наиболее значимым элементам содержания
- по каждому разделу представлены задания разных уровней сложности (Б, П, В)
- количество заданий по разделу пропорционально учебному времени на изучение данного раздела

Кодификатор элементов содержания

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

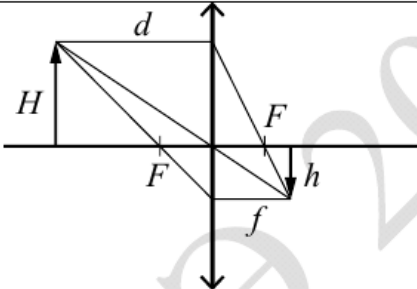
ФИ-11 ЕГЭ 2022 КОДИФ.pdf

Код контроли-руемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
	Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО	
		базовый уровень	углублённый уровень
3.1.11	Энергия заряженного конденсатора: $W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$	+	+
ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА			
3.2.1	Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$. Постоянный ток: $I = const$ Для постоянного тока $q = It$	+	+
3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС $\mathcal{E}$	+	+
3.2.3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$	+	+
3.2.4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. $R = \rho \frac{l}{S}$	+	+

Кодификатор элементов содержания

□ Соответствие ФГОС (углубленный и базовый уровни изучения предмета)

ФИ-11 ЕГЭ 2022 КОДИФ.pdf

Код раздела	Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы		
		Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО	
			базовый уровень	углублённый уровень
	3.6.7	Формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ Увеличение, даваемое линзой: $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{f}{d}$ 	+	+
	3.6.8	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах	–	+
	3.6.9	Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система	+	+
	3.6.10	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников: максимумы – $\Delta = 2m \frac{\lambda}{2}, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$, минимумы – $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$	+	+

Дополнительное оснащение

- ❑ Справочные данные в начале варианты
- ❑ Линейка
- ❑ Непрограммируемый калькулятор

Константы

число π
ускорение свободного падения на Земле
гравитационная постоянная
универсальная газовая постоянная
постоянная Больцмана
постоянная Авогадро
скорость света в вакууме
коэффициент пропорциональности в законе Кулона
модуль заряда электрона
(элементарный электрический заряд)
постоянная Планка

$$\begin{aligned}\pi &= 3,14 \\ g &= 10 \text{ м/с}^2 \\ G &= 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2 \\ R &= 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} \\ k &= 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К} \\ N_A &= 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \\ c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\ k &= \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2 \\ e &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \\ h &= 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}\end{aligned}$$



Структура КИМ ЕГЭ-2022 по физике

- Общее число заданий – 30
- Максимальный балл – 54.
- Время выполнения экзаменационной работы – 235 мин.
- **Часть 1** – 23 задания с кратким ответом (с ответом в виде числа, на множественный выбор, на соответствие)
- **Часть 2** – 7 заданий с развернутым ответом

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 54
Базовый	19	26	48
Повышенный	7	15	28
Высокий	4	13	24
Итого	30	54	100

ЧАСТЬ 1

- №1 и №2 – интегрированные задания базового уровня сложности
- №3-№8 – механика (3 задания с кратким ответом, **множественный выбор**, изменение величин, соответствие)
- №9-№13 – молекулярная физика (3 задания с кратким ответом, **множественный выбор**, изменение величин или соответствие)
- №14-№19 – электродинамика (3 задания с кратким ответом, **множественный выбор**, изменение величин, соответствие)
- №20 и №21- квантовая физика (с кратким ответом и на изменение величин или соответствие)
- №22 и №23 – методология (без обновления)

Линия 1

○ №1 и №2 – интегрированные задания базового уровня сложности

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

- 1) Кинетическая энергия тела увеличивается прямо пропорционально скорости движения тела.
- 2) В процессе плавления постоянной массы вещества его внутренняя энергия увеличивается.
- 3) При протекании постоянного электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяющееся в нём за одно и то же время, возрастает пропорционально квадрату силы тока.
- 4) При изменении магнитного потока через площадку, охваченную замкнутым проводящим контуром, магнитное поле индукционного тока в контуре всегда увеличивает магнитный поток через эту площадку.
- 5) При альфа-распаде заряд ядра уменьшается на 4 элементарных положительных заряда.

Ответ: _____23_____

Линия 1

- №1 и №2 – интегрированные задания базового уровня сложности

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

- 1) Импульсом тела называется величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- 2) Теплопередача путём конвекции происходит за счёт переноса вещества в струях и потоках.
- 3) В процессе электризации трением тела приобретают равные по модулю и одинаковые по знаку заряды.
- 4) Дифракция волн хорошо наблюдается в тех случаях, если размеры препятствий меньше длины волны или сравнимы с ней.
- 5) При поглощении света атом переходит из стационарного состояния с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией.

Ответ: _____245_____

Линия 2

○ №1 и №2 – интегрированные задания базового уровня сложности

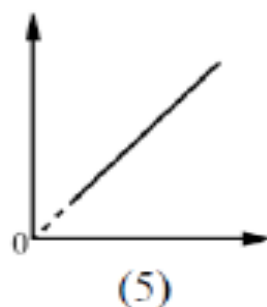
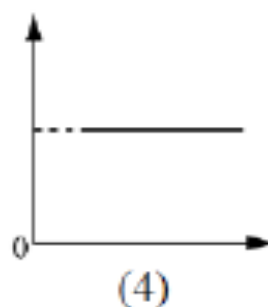
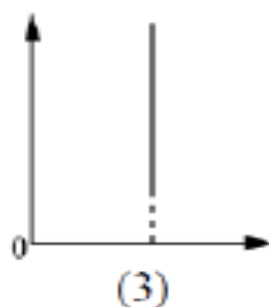
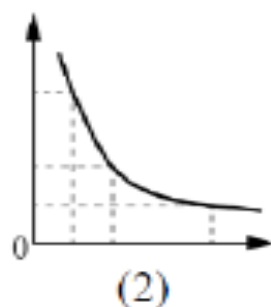
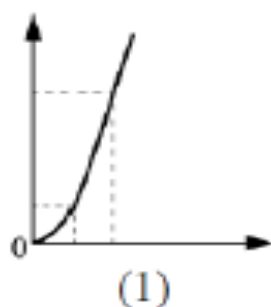
Даны следующие зависимости величин:

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 выберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В
4	2	1

○ №3-№8 – механика (3 задания с кратким ответом, **множественный выбор**, изменение величин, соответствие)

На наклонной плоскости находится брусок массой 2 кг, для которого составлена таблица зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$ от угла наклона плоскости к горизонту α с погрешностью, не превышающей 0,01 Н. На основании данных, приведённых в таблице, и используя закон сухого трения, выберите все верные утверждения.

α , рад	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F_{\text{тр}}$, Н	0	1,0	2,0	3,86	3,76	3,63	3,46	3,25	3,01	2,75	2,45	2,13

- 1) Модуль силы трения скольжения уменьшается при увеличении угла наклонной плоскости к горизонту.
- 2) Сила трения покоя не зависит от угла α .
- 3) С ростом угла наклона модуль силы трения покоя уменьшается.
- 4) Коэффициент трения скольжения меньше 0,25.
- 5) Когда угол наклона больше 0,2 рад, брусок скользит по наклонной плоскости.

В ответе запишите номера выбранных установок в порядке возрастания без запятых и пробелов.

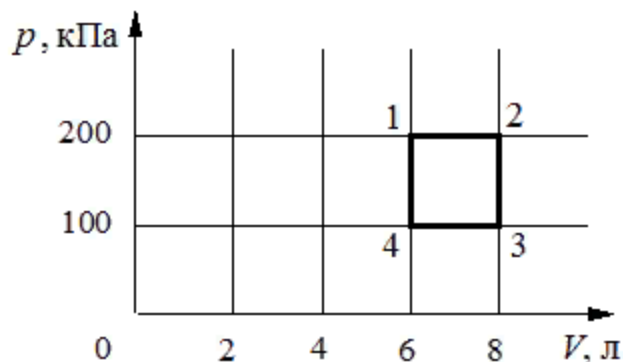
Ответ:

145



○ №9-№13 – молекулярная физика (3 задания с кратким ответом, **множественный выбор**, изменение величин или соответствие)

С идеальным газом происходит циклический процесс 1–2–3–4–1, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Максимальная температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 400 К. На основании анализа этого циклического процесса выберите **все** верные утверждения.



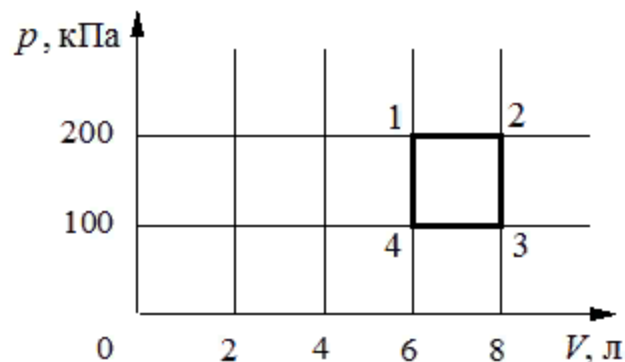
- 1) Количество вещества газа, участвующего в циклическом процессе, превышает 0,45 моля.
- 2) Работа газа при его изобарном расширении равна 200 Дж.
- 3) Работа, совершённая над газом при его изобарном сжатии, равна 200 Дж.
- 4) На участке 4–1 газ получает количество теплоты равное 900 Дж.
- 5) Минимальная температура в циклическом процессе равна 100 К.

В ответе запишите номера выбранных установок в порядке возрастания без запятых и пробелов.

Ответ: ☒

○ №9-№13 – молекулярная физика (3 задания с кратким ответом, **множественный выбор**, изменение величин или соответствие)

С идеальным газом происходит циклический процесс 1–2–3–4–1, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Максимальная температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 400 К. На основании анализа этого циклического процесса выберите все верные утверждения.



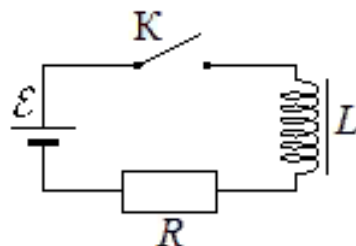
- 1) Количество вещества газа, участвующего в циклическом процессе, превышает 0,45 моля.
- 2) Работа газа при его изобарном расширении равна 200 Дж.
- 3) Работа, совершённая над газом при его изобарном сжатии, равна 200 Дж.
- 4) На участке 4–1 газ получает количество теплоты равное 900 Дж.
- 5) Минимальная температура в циклическом процессе равна 100 К.

В ответе запишите номера выбранных установок в порядке возрастания без запятых и пробелов.

Ответ: ☒

- №14-№19 – электродинамика (3 задания с кратким ответом, **множественный выбор**, изменение величин, соответствие)

Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор $R = 60$ Ом (см. рисунок). В момент $t = 0$ ключ K замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью $0,01$ А, представлены в таблице. Сопротивление проводов и катушки пренебрежимо мало.



$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30

Выберите **все** верные утверждения о процессах, происходящих в цепи.

- 1) Напряжение на катушке максимально в момент времени $t = 3,0$ с.
- 2) ЭДС источника тока равна 18 В.
- 3) Модуль ЭДС самоиндукции катушки в момент времени $t = 0$ равен 18 В.
- 4) Напряжение на резисторе в момент времени $t = 5,0$ с равно 18 В.
- 5) Энергия катушки минимальна в момент времени $t = 6,0$ с.

В ответе запишите номера выбранных установок в порядке возрастания без запятых и пробелов.



https://vk.com/fizika58

Учителя физики Пензенской области



ВКОНТАКТЕ

Поиск



AveNue — Капель

Сергей



- Моя страница
- Новости
- Мессенджер
- Друзья
- Сообщества
- Фотографии
- Музыка
- Видео
- Объявления
- Мини-приложения

Закладки

Файлы

Фантастика

Учителя физики...

Блог · Разработчикам
Для бизнеса · Ещё



Учителя физики Пензенской области

"Если вы не можете объяснить это простыми словами, вы не до конца это понимаете." А. Эйнштейн

Вы участник

Информация

Свежие новости



Сообщество учителей физики, в котором можно узнать актуальную информацию о ГИА, задать вопрос по своей профессиональной деятельности администраторам группы, принять участие в обсуждении насущных проблем преподавания физики в школе или опубликовать методический материал после рассмотрения его модераторами сообщества.

Меню

Настроить



ПГУ



МО



ГАОУ ДПО ИРР

Написать сообщение

Управление

Сообщения

Статистика

Комментарии

События

Увед. включены

Пригласить друзей

Ещё

Это закрытая группа

ЧАСТЬ 2

7 заданий с развернутым ответом:

2 задачи по механике, 1-2 задачи по молекулярной физике, 2-3 задачи по электродинамике, 1 задача по квантовой физике

- №24 - качественная задача (по любому разделу), 3 балла
- №25 – расчетная задача (молекулярная физика, механика), 2 балла
- №26 – расчетная задача (квантовая физика), 2 балла
- №27 – расчетная задача (молекулярная физика), 3 балла
- №28 – расчетная задача (электродинамика), 3 балла
- №29 – расчетная задача (электродинамика /оптика/), 3 балла
- №30 – расчетная задача (механика), 4 балла

○ №25 – расчетная задача (молекулярная физика, механика), 2 балла

В процессе прямолинейного равноускоренного движения тело за 2 с прошло 20 м, увеличив свою скорость в 3 раза. Чему была равна начальная скорость тела?

Возможное решение

1. Согласно законам равноускоренного прямолинейного движения

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}, \quad (1)$$

$$3v_0 = v_0 + at, \quad (2)$$

где v_0 – начальная скорость тела, a – модуль ускорения тела, s – путь, пройденный телом.

2. Решая уравнения (1) и (2), получим выражение для начальной скорости тела:

$$v_0 = \frac{s}{2t} = \frac{20}{2 \cdot 2} = 5 \text{ м/с.}$$

Ответ: $v_0 = 5 \text{ м/с}$

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы	
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формулы равноускоренного прямолинейного движения</i>); II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); 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); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	2	
		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. 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

○ №26 – расчетная задача (квантовая физика), 2 балла

Фототок с литиевого фотокатода, освещаемого монохроматическим излучением с длиной волны λ_0 , прекращается при некотором значении запирающего напряжения. Если длину волны уменьшить в 1,5 раза, то для прекращения фототока необходимо увеличить запирающее напряжение в 2 раза. Работа выхода электронов из лития равна 2,39 эВ. Определите по этим данным λ_0 .

Возможное решение

1. Для решения задачи воспользуемся уравнением Эйнштейна для фотоэффекта, в котором энергию фотона запишем с помощью формулы Планка:

$$h \frac{c}{\lambda} = A_{\text{вых}} + eU_{\text{зп}},$$

где $U_{\text{зп}}$ – модуль запирающего напряжения.

2. Запишем уравнение Эйнштейна для фотоэффекта для обоих случаев:

$$h \frac{c}{\lambda_0} = A_{\text{вых}} + eU_{\text{зп}};$$

$$h \frac{1,5c}{\lambda_0} = A_{\text{вых}} + 2eU_{\text{зп}},$$

4. Исключая из системы $eU_{\text{зп}}$, получим: $h \frac{0,5c}{\lambda_0} = A_{\text{вых}}$,

откуда:

$$\lambda_0 = h \frac{0,5c}{A_{\text{вых}}} = 6,6 \cdot 10^{-34} \frac{0,5 \cdot 3 \cdot 10^8}{2,39 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 259 \text{ нм.}$$

Ответ: $\lambda_0 \approx 259 \text{ нм}$

Критерии оценивания выполнения задания

Баллы

2

Приведено полное решение, включающее следующие элементы:

I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: *уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, формула Планка*);

II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);

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);

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.

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

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

1

0

Максимальный балл

2

Оценивание №№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.*

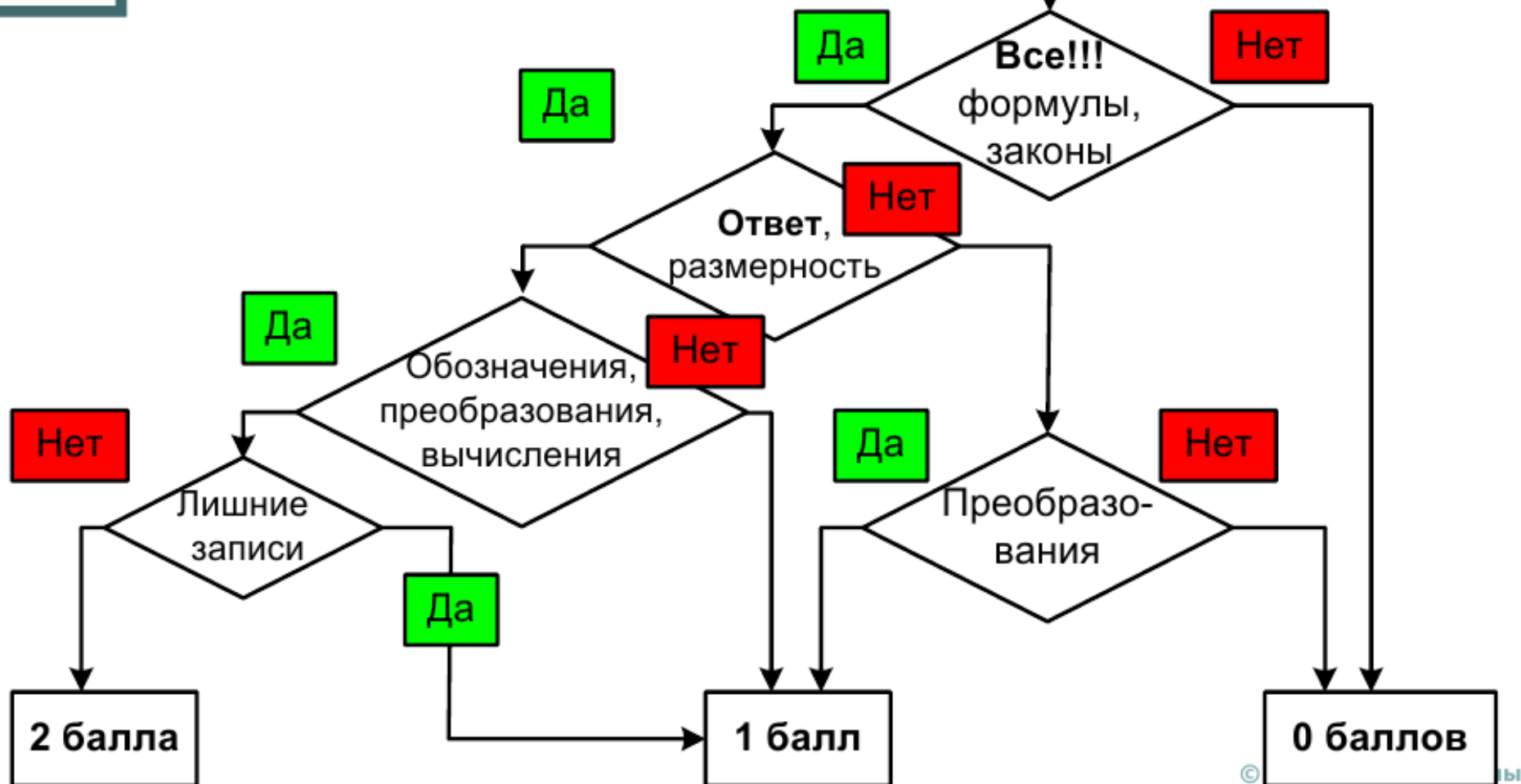
Обобщенная схема оценивания заданий 25,26

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>перечисляются необходимые законы и формулы</i> II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты (<u>подстановка числовых данных в конечную формулу</u>), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	2

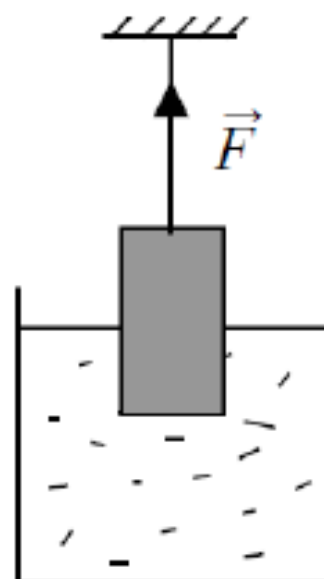
Обобщенная схема оценивания заданий 25,26

Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.	1
Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.	1.1
И (ИЛИ)	
В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты.	1.2
И (ИЛИ)	
В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.	1.3
И (ИЛИ)	
Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка	1.4
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0
Максимальный балл	2

Алгоритм принятия решения экспертом
при оценивании расчетных задач №№ 25, 26



Однородный цилиндр объёмом $4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ подвешен на нити и наполовину погружён в воду. Какова плотность материала цилиндра, если сила натяжения нити $F = 3 \text{ Н}$?



Возможное решение

На цилиндр действуют сила тяжести, сила Архимеда и сила натяжения нити. Так как цилиндр находится в покое, то в соответствии со вторым законом Ньютона $mg = F_{\text{Арх}} + F$, где масса цилиндра $m = \rho_{\text{ц}} V$, сила Архимеда

$$F_{\text{Арх}} = \rho_{\text{в}} g \frac{V}{2}.$$

Подставив выражения для массы и силы Архимеда во второй закон Ньютона, найдём плотность цилиндра:

$$\rho_{\text{ц}} = \frac{\rho_{\text{в}}}{2} + \frac{F}{gV} = \frac{1000}{2} + \frac{3}{10 \cdot 4 \cdot 10^{-4}} = 1250 \text{ кг/м}^3.$$

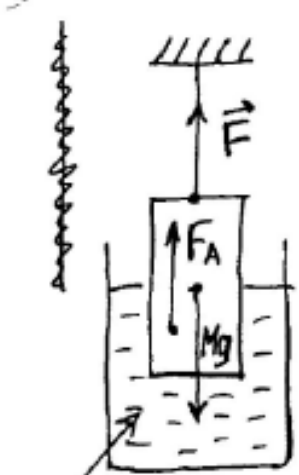
Ответ: $\rho_{\text{ц}} = 1250 \text{ кг/м}^3$

Дано:

$$V = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$
$$F = 3 \text{ Н}$$

$\rho_{\text{ц}} = ?$

Решение:



вода

Обозначим массу цилиндра M и расставим силы, действ. на цилиндр.

Цилиндр покоится $\Rightarrow \vec{a} = 0$.

Запишем II закон Ньютона:

$$M\vec{g} + \vec{F}_A + \vec{F} = 0$$

В проекции на вертик. ось y :

$$-Mg + F_A + F = 0 \quad (1)$$

По з-ну Архимеда $F_A = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V_{\text{погр}} = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot \frac{V}{2}$, т.к. по условию цилиндр погружён наполовину. Кроме того, $M = \rho_{\text{ц}} \cdot V$, а значит:

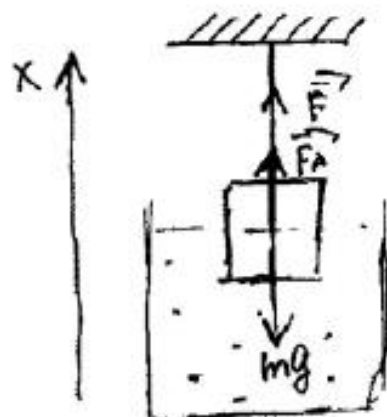
$$-\rho_{\text{ц}} \cdot Vg + \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot \frac{V}{2} + F = 0$$

$$\rho_{\text{ц}} = \frac{F + \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot \frac{V}{2}}{Vg} = \frac{3 \text{ Н} + 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3}{4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2}$$

$$= 1,25 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: $1,25 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Дано:
 $V = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$
 $F = 3 \text{ Н}$
 $\rho = ?$



$$V_h(\text{погруж. часть}) = \frac{V}{2}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$= \frac{6 + 1000 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 4 \cdot 10^{-4}} = 12500 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: $\rho = 12500 \text{ кг/м}^3$

По II 3-му закону:

$$\vec{F} + \vec{F}_A + m\vec{g} = m\vec{a}$$

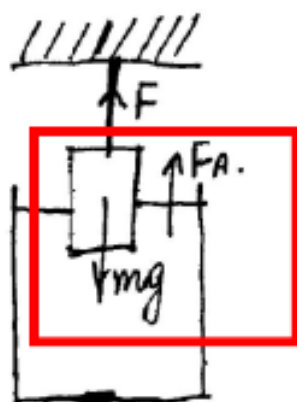
$$O_x: F + F_A - mg = 0$$

$$F + F_A = mg$$

$$F_A = \rho_B \cdot g \cdot V_h = \frac{\rho_B \cdot g \cdot V}{2}$$

$$F + \frac{\rho_B \cdot g \cdot V}{2} = \rho \cdot V$$

$$\rho = \frac{2F + \rho_B \cdot g \cdot V}{2V} =$$



Дано:
 $V = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$
 $V_{\text{н.ч.т}} = \frac{V}{2}$
 $F = 3 \text{ Н}$

 $\rho = ?$

$$F + F_A = mg$$

$$F + \rho_B g V_{\text{н.ч.т}} = \rho V g$$

$$F + \rho_B g \frac{V}{2} = \rho V g$$

$$\rho = \frac{F + \rho_B g \frac{V}{2}}{V g} = \frac{3 + 1000 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-4} \cdot 10} = \frac{3 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot 10^4}{4 \cdot 10^{-3}} = \frac{5}{4} \cdot 10^3 = 1,25 \cdot 10^3$$

$$= 3 \text{ Н} = 3 + 1000 = 3 \text{ Н} + 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = \frac{5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}}{4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{с}^2}} = 1,25 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$= 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\text{Ответ: } \rho = 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

1.2

Дано:

$$V_{\text{ж}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$F = 3 \text{ Н}$$

$\rho_{\text{ж}} = ?$

$$\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Решение:

По II закону Ньютона:

$$\vec{F} + \vec{F}_A + m\vec{g} = 0$$

Проекция на ось Oy:

$$F + F_A - mg = 0$$

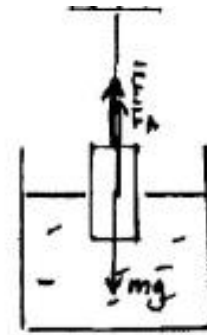
$$F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{ж}}$$

$$F + \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{ж}} - mg = 0$$

$$m = \frac{F + \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{ж}}}{g}$$

$$\rho_{\text{ж}} = \frac{m}{V_{\text{ж}}} = \frac{F + \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{ж}}}{g \cdot V_{\text{ж}}}$$

$$\rho_{\text{ж}} = \frac{3 + 1000 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 4 \cdot 10^{-4}} = \frac{7}{40 \cdot 10^{-4}} = 1750 \text{ кг/м}^3$$



Ответ: 1750 кг/м³

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!