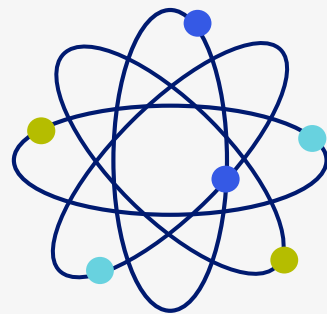


Рекомендации по подготовке к ЕГЭ по ФИЗИКЕ 2024 г.



*Тьютор ЕГЭ по физике
Левченко Е. Н.*



ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

Часть 1



Число заданий
сокращено
с **30** до **26**



Удалены 3 линии заданий



Максимальный балл
уменьшился
с **54** до **45**



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



Время выполнения
работы
3ч 55 мин.



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

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

Новые элементы содержания в кодификатор не вводятся



Удалены из кодификатора:



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

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

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

Часть 1

№1 – №6

Механика

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

№7 – №10

Молекулярная физика

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

№11 – №15

Электродинамика

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

№16 – №17

Квантовая физика

(с кратким ответом и на изменение величин или соответствие)

№18

Интегрированное задание

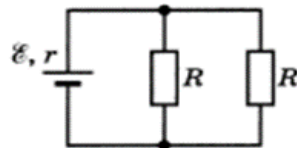
(основы теории)

№19 – №20

Методология

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

Электрическая цепь на рисунке состоит из источника постоянного напряжения с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r и внешней цепи из двух одинаковых резисторов сопротивлением R , включённых параллельно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) мощность тока, выделяющаяся во внешней цепи из двух резисторов R
- Б) мощность тока, выделяющаяся на внутреннем сопротивлении источника тока

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{\mathcal{E}^2 r}{\left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$
- 2) $\frac{\mathcal{E}^2}{r + \frac{R}{2}}$
- 3) $\frac{\mathcal{E}^2 R}{4\left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$
- 4) $\frac{\mathcal{E}^2 R}{2\left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$

Ответ:

А	Б

Задание № 1

Кинематика прямолинейного движения

Прямолинейное
равномерное движение

$$x = x_0 + v_x t$$

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{t} \quad v_x = \frac{S_x}{t} \quad v = \frac{S}{t}$$

$$v_x = \frac{x - x_0}{t} \quad v = \frac{|\Delta x|}{t}$$

Прямолинейное
равноускоренное движение

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

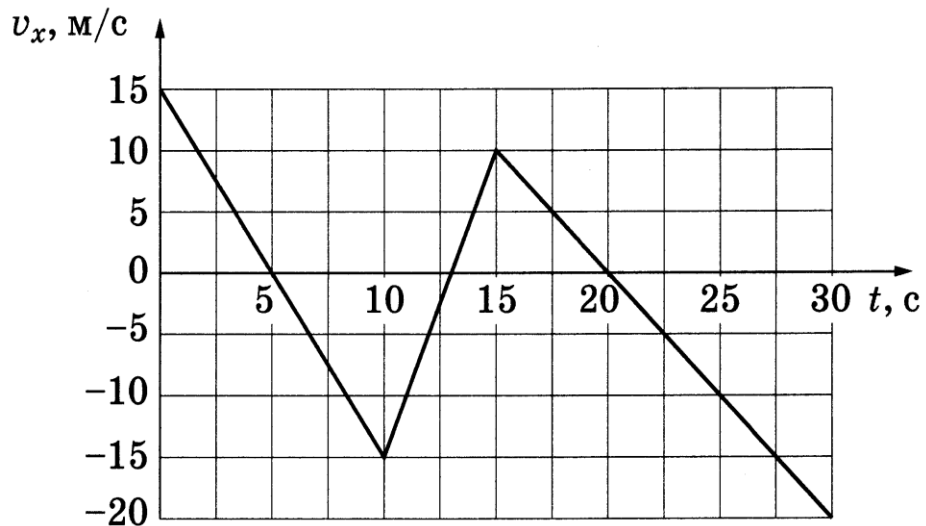
$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

$$S_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

$$S_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$$

$$S_x = \frac{(v_{0x} + v_x)t}{2}$$

Задание № 1 **ВНИМАНИЕ:** только в этом задании в 1-й части КИМ
может быть ответ со знаком «-»!



Ответ:

-	2
---	---

Определите проекцию a_x ускорения этого тела в интервале времени от 20 до 30 с.

ИЗМЕНЕНИЯ в КИМ ЕГЭ по физике 2024 г.

№2. «МЕХАНИКА»:

Второй закон Ньютона

Закон Гука

Сила трения скольжения

$$\vec{F}_{\text{равнод.}} \cdot t = \vec{\Delta p}$$

$$F_{\text{равнод.}} = ma$$

$$F_{\text{упр.}} = kx$$

$$F_{\text{тр.}} = \mu N$$

В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение 2 м/с^2 . Каково ускорение тела массой $2m$ под действием силы $3\vec{F}$ в этой системе отсчёта?

Ответ: _____ **3** _____ м/с^2 .

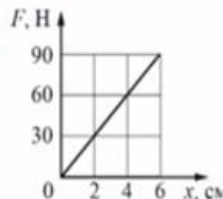
Определите жёсткость пружины, если ее удлинение под действием силы, равной 200 Н , составляет 20 см .

Ответ: _____ **1000** _____ Н/м .

В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение \vec{a} . Во сколько раз нужно увеличить массу тела, чтобы вдвое большая сила сообщала ему в этой системе отсчёта в 3 раза меньшее ускорение?

Ответ: в _____ **6** _____ раз(а).

На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости F от удлинения пружины x . Какова жёсткость пружины?



Ответ: _____ **1500** _____ Н/м .

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

$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	1,2	1,4	1,6	1,8
$N, \text{Н}$	6,0	7,0	8,0	9,0

Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

Ответ: _____.

0,2

При движении по горизонтальной поверхности на брусок массой 1 кг действует сила трения скольжения 8 Н . Какой станет сила трения скольжения, если на брусок положить сверху ещё два бруска такой же массы и бруски будут двигаться как одно целое? Коэффициент трения не изменился.

Ответ: _____ **24** _____ Н .

Задание № 3

Импульс тела. Закон сохранения импульса системы тел.
Механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Работа силы (механическая работа).

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad p_x = mv_x \quad p = mv$$

$$\vec{p}_{01} + \vec{p}_{02} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

$$m_1\vec{v}_{01} + m_2\vec{v}_{02} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$$

$$E = E_k + E_{\text{п}}$$

$$A = FS \cos \alpha$$

α – угол между \vec{F} и \vec{S}

$$A_{\text{тр}} = -F_{\text{тр}}S$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad E_k = \frac{p^2}{2m}$$

$$E_{\text{п}} = mgh \quad E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}$$

$$E_{\text{к0}} + E_{\text{п0}} = E_k + E_{\text{п}}$$

Задание № 4

- Момент силы (вращательный момент). Условия равновесия рычага. Период и частота колебаний. Нитяной (математический) и пружинный маятники.
- Скорость распространения механических волн, длина волны.

$$M = Fl$$

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

$$T = \frac{t}{N} \quad T = \frac{1}{\nu} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\omega = 2\pi\nu \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$v = \lambda\nu \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

Задание № 4

Архимедова сила. Условия плавания тел.

Сила Архимеда

(ρ – плотность жидкости или газа

$V_{\text{погр.}}$ – объем тела или его части,
погруженной в жидкость или газ

P_1 – вес тела в жидкости или газе

$P_{\text{ж}}$ – вес вытесненной жидкости)

$$F_A = \rho g V_{\text{погр.}}$$

$$F_A = P - P_1$$

$$F_A = P_{\text{ж}}$$

$$F_A = F_{\text{тяж.}} = mg \text{ (если тело плавает)}$$

$$\frac{V_{\text{погр.}}}{V_{\text{тела}}} = \frac{\rho_{\text{тела}}}{\rho_{\text{жидкости}}} \text{ (если тело плавает)}$$

Задание № 7

Средняя кинетическая энергия движения молекул.

Давление *идеального* газа.

Внутренняя энергия *идеального одноатомного* газа.

$$\bar{E} = \frac{3kT}{2} \quad \bar{E} = \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$$

$$T = (t + 273) \text{ K}$$

$$\Delta t = \Delta T$$

$$p = \frac{m_0 n \bar{v}^2}{3} \quad p = \frac{\rho \bar{v}^2}{3}$$

$$p = \frac{2n \bar{E}}{3} \quad p = nkT$$

$$pV = \nu RT \quad pV = \frac{mRT}{M} \quad p = \frac{\rho RT}{M}$$

$$U = \frac{3\nu RT}{2}$$

$$U = \frac{3mRT}{2M}$$

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

Задание № 7

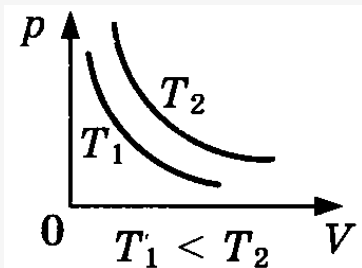
Газовые законы (для изопроцессов).

Если $m = \text{const}$, то

$$\frac{pV}{T} = \text{const} \quad \text{или} \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

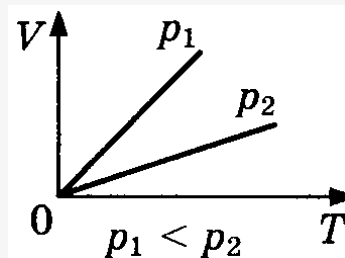
Если $m = \text{const}$, $T = \text{const}$, то

$$pV = \text{const} \quad \text{или} \quad p_1 V_1 = p_2 V_2$$



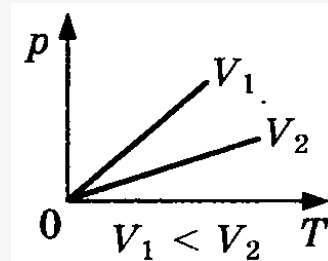
Если $m = \text{const}$, $p = \text{const}$, то

$$\frac{V}{T} = \text{const} \quad \text{или} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



Если $m = \text{const}$, $V = \text{const}$, то

$$\frac{p}{T} = \text{const} \quad \text{или} \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$



Задание № 8

Работа газа. Работа внешних сил (над газом).

$$A_{\text{внешн.}} = -A$$

Если $m, p - \text{const}$:

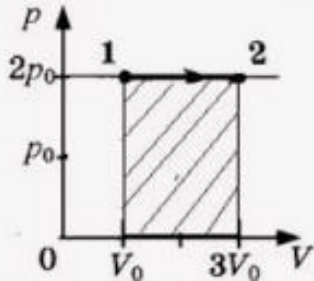
$$A = p\Delta V = \nu R\Delta T = \frac{mR\Delta T}{M}$$

Если V газа увеличивается: $A > 0$

Если V газа уменьшается: $A < 0$

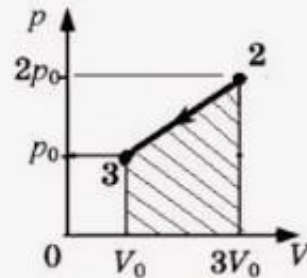
Если $V = \text{const}$: $A = 0$

Геометрический смысл работы газа:



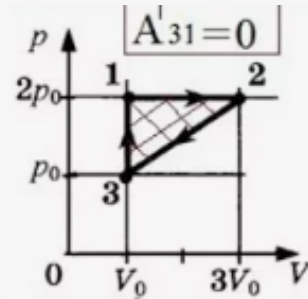
$$A_{12}^I = 2p_0 \cdot 2V_0$$

$$A_{12}^I = 4p_0V_0$$



$$A_{23} > 0$$

$$A_{23}^I < 0$$



$$A_{123}^I = S_{\blacktriangle} = p_0V_0$$

Задание № 8

Первый закон термодинамики

$$Q = \Delta U + A$$

КПД теплового двигателя. КПД идеального цикла Карно

КПД
теплового двигателя

Важно:

- если газ получает Q_H , то он нагревается или расширяется;

- если газ отдает $|Q_X|$, то он охлаждается или сжимается

$$\eta = \frac{A}{Q_H}$$

$$\eta = \frac{Q_H - |Q_X|}{Q_H}$$

$$\eta = 1 - \frac{|Q_X|}{Q_H}$$

$$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_X}{T_H}$$

Задание № 11

Закон Кулона (сила взаимодействия зарядов в вакууме и в диэлектрике).

Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока.

$$F = \frac{k|q_1| |q_2|}{\epsilon r^2}$$

(в вакууме и в воздухе $\epsilon = 1$,
в любом другом диэлектрике $\epsilon > 1$)

$$A = qU$$

$$A = Pt$$

$$A = Q$$

$$A = UI t$$

$$A = I^2 R t$$

$$A = \frac{U^2 t}{R}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = IR$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$P = UI$$

$$P = I^2 R$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Задание № 11

Сила тока. Заряд, прошедший по цепи.

Если $I = \text{const}$:

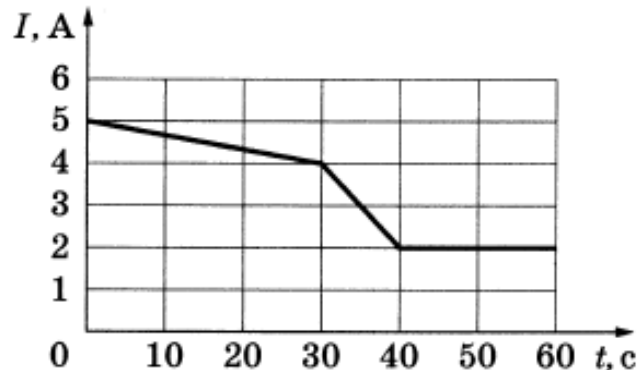
$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \Delta q = I \Delta t$$

В любом случае:

Δq = площади фигуры,
полученной между
графиком $I(t)$ и осью Ot

Пример:

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



Ответ: _____

205

Кл.

Задание № 12

Сила Ампера. Сила Лоренца, движение заряда в магнитном поле.
Энергия магнитного поля

$$F_A = IBl \sin \alpha$$

Если $\alpha = 90^\circ$, то

$$F_{A \max} = IBl$$

α – угол между \vec{B}

и направлением тока в проводнике

$$F_L = qvB \sin \alpha$$

α – угол

между \vec{B} и \vec{v}

Если $\alpha = 90^\circ$, то

$$F_L = qvB$$

$$F_L = \frac{mv^2}{R}$$

$$mv = qBR$$

$$W_M = \frac{LI^2}{2}$$

Задание № 12

Магнитный поток. Изменение магнитного потока.

Скорость изменения магнитного потока. Закон Ома для индукционного тока.

ЭДС индукции. ЭДС самоиндукции.

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

α – угол между \vec{B} и \vec{n}

(\vec{n} – нормаль к поверхности)

$$\Phi = LI$$

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$$

$$\Delta\Phi = \Delta BS \cos \alpha$$

$$\Delta\Phi = B\Delta S \cos \alpha$$

$$\Delta\Phi = BS (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$$

$$\Delta\Phi = L\Delta I$$

$$\Delta\Phi = I\Delta L$$

$$I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R}$$

$$\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \left| \mathcal{E}_i \right| = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{is} = -\frac{L\Delta I}{\Delta t} \quad \left| \mathcal{E}_{is} \right| = \frac{L|\Delta I|}{\Delta t}$$

Задание № 13

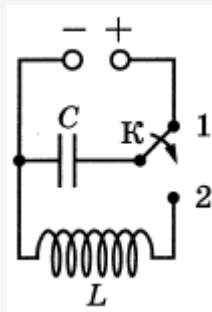
Уравнения колебаний заряда, напряжения и силы тока в колебательном контуре, период и частота электромагнитных колебаний.

Если в начальный момент времени $q_{max}, U_{max}, i=0$:

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

$$u = U_m \cos \omega t$$

$$i = -I_m \sin \omega t$$

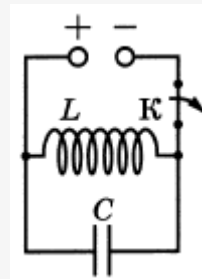


Если в начальный момент времени $I_{max}, q=0, U=0$:

$$q = q_m \sin \omega t$$

$$u = U_m \sin \omega t$$

$$I = I_m \cos \omega t$$



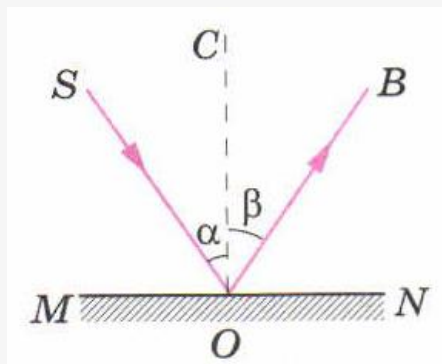
$$q_m = CU_m \quad U_m = \frac{q_m}{C} \quad I_m = q_m \omega$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad \omega = 2\pi\nu \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Задание № 13

Закон отражения света, угол падения, угол отражения.

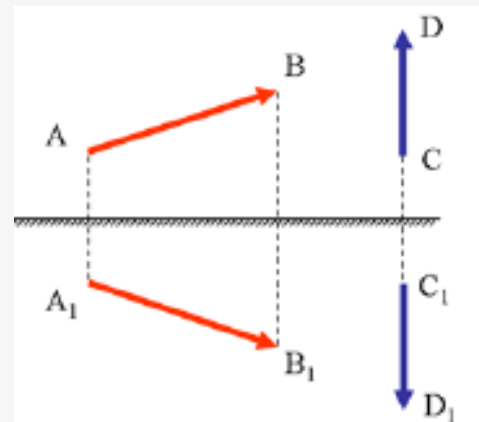
Изображение предмета в плоском зеркале. Линзы, изображения в линзах.
Формула тонкой линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.



$$\alpha = \beta$$

Характеристика
изображения предмета
в *плоском зеркале*:

мнимое, прямое, равное предмету,
симметричное предмету



Если $F > 0, D > 0$, то линза собирающая
Если $F < 0, D < 0$, то линза рассеивающая

$$\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f}$$

$$\pm D = \pm \frac{1}{F}$$

$$\Gamma = \frac{H}{h}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d}$$

Задание № 13

Характеристики изображений, даваемых линзами.

Вид линзы	Расстояние d от предмета до линзы	Характеристика изображения
Рассеивающая	d - любое	Мнимое, прямое, уменьшенное
Собирающая	$d < F$	Мнимое, прямое, увеличенное
	$d = F$	нет изображения
	$F < d < 2F$	Действительное, перевернутое, увеличенное
	$d = 2F$	Действительное, перевернутое, равное
	$d > 2F$	Действительное, перевернутое, уменьшенное

Задание № 16

Планетарная модель строения атома. Протонно-нейтронная модель строения ядра

A – массовое число –

1) масса атома

2) \approx масса ядра атома

3) количество нуклонов (общее количество протонов и нейтронов) в ядре

$$4) A = Z + N$$

Z – зарядовое число –

1) заряд ядра атома

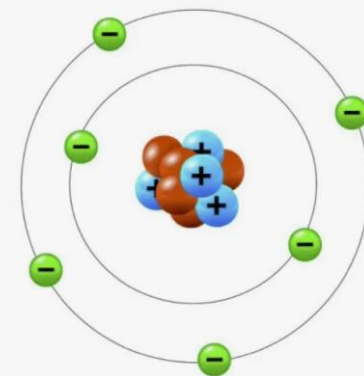
2) количество протонов в ядре атома

3) количество электронов на оболочке нейтрального атома

5) порядковый номер элемента в таблице Менделеева

N – количество нейтронов в ядре атома

$$N = A - Z$$



Задание № 16

Ядерные реакции. α , β , γ -распады, позитронный распад

α -частица – ${}^4_2\text{He}$ (ядро гелия)

β -частица – ${}^0_{-1}e$ (электрон)

γ -частица – ${}^0_0\gamma$ (электромагнитные волна, фотон, гамма-квант)

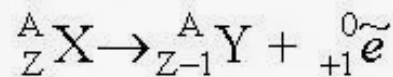
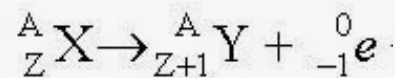
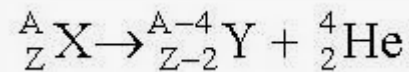
1_0n – нейтрон

1_1p , ${}^1_1\text{H}$ – протон или ядро атома водорода

${}^2_1\text{H}$ – дейтерий, изотоп водорода

${}^3_1\text{H}$ – тритий, изотоп водорода

${}^0_1e^-$ – позитрон, антиэлектрон

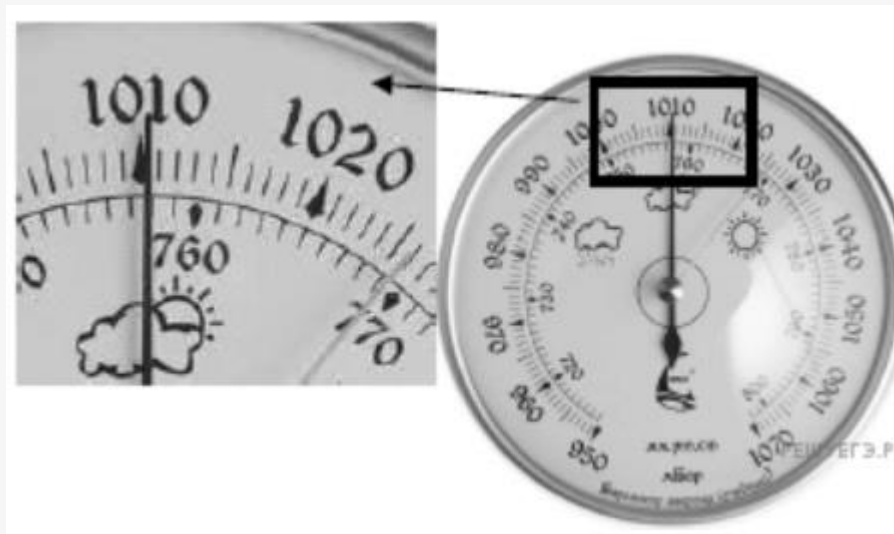
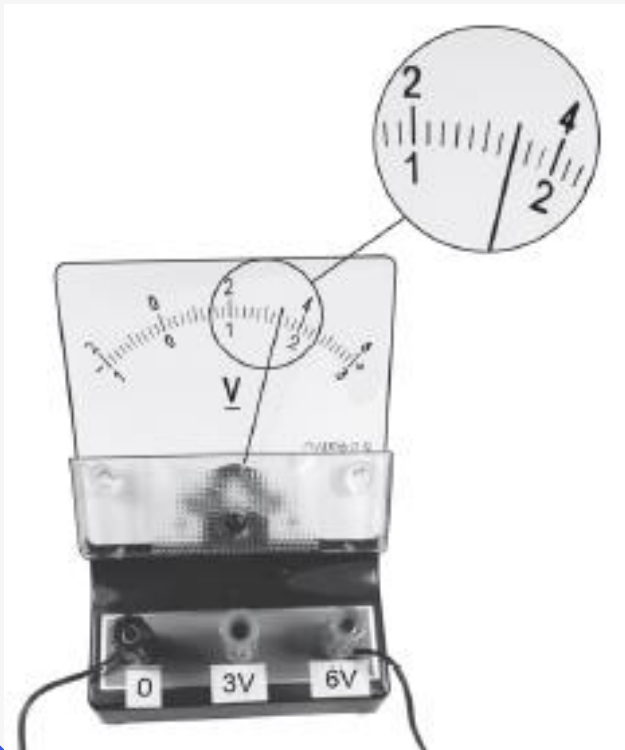


Во всех ядерных реакциях выполняются:

- закон сохранения массового числа
- закон сохранения зарядового числа

Задание № 19

Определение показаний измерительных приборов (прямые измерения)



Внимание: 2х-шкальные приборы

Задание № 19

Определение показаний измерительных приборов.

(косвенные измерения)

Пример:

С помощью ученической линейки измерили толщину пачки из 500 листов бумаги. Толщина пачки оказалась 50 мм, погрешность измерения линейки равна 1 мм. Чему равна толщина одного листа бумаги?

Решение:

$$h = \frac{50 \pm 1}{500} = 0,1 \pm 0,002 = 0,100 \pm 0,002 \text{ (мм)}$$

Ответ:

0	,	1	0	0	0	,	0	0	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

В кодификаторе

$$Q = cm\Delta T$$



$$c = \frac{Q}{m\Delta T}$$

Нет в кодификаторе

$$A = \nu R\Delta T$$

$$Q = \frac{5}{2}\nu R\Delta T$$

$$Q = \frac{5}{2}p\Delta V$$

НУЖЕН
ВЫВОД

Пример вывода:

При постоянном давлении $A = p\Delta V$

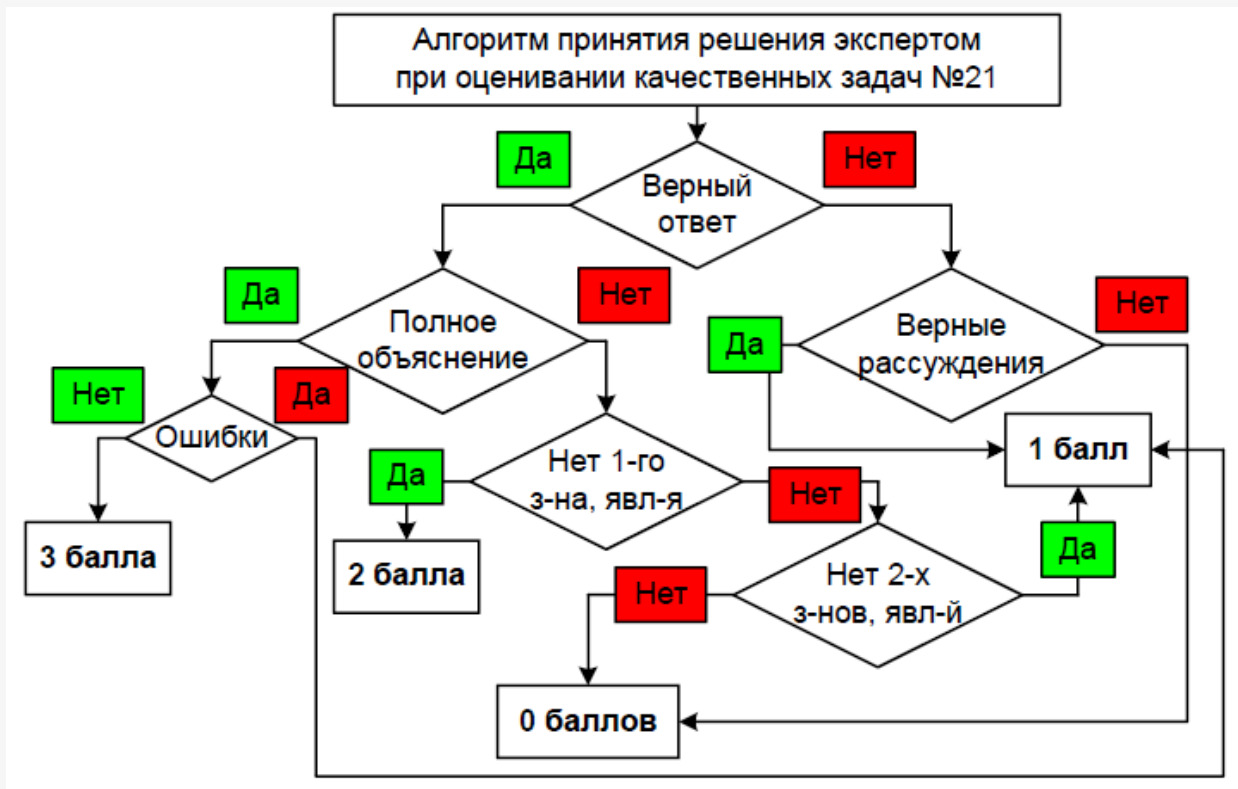
С учетом уравнения Менделеева-Клапейрона

$$pV = \nu RT$$

получаем: $A = \nu R\Delta T$

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

№ 21

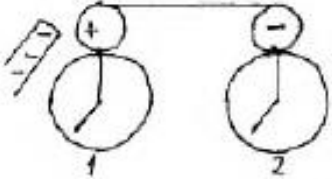


Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ № 21

Возможное решение

1. Электrometer 1 имеет положительный заряд, а электrometer 2 – отрицательный.
2. При поднесении отрицательно заряженной палочки к шару электрометра 1 электроны в шаре, стержне и стрелке электрометра по металлическому стержню в электрическом поле, созданном палочкой, стали перемещаться на поверхность шара электрометра 2. Движение электронов происходило до тех пор, пока все точки металлических частей двух электрометров не стали иметь одинаковые потенциалы.
3. Поскольку два соединённых металлическим стержнем электрометра образуют изолированную систему, то согласно закону сохранения заряда, положительный заряд электрометра 1 в точности равен по модулю отрицательному заряду электрометра 2.
4. После того как убрали стержень, показания электрометров не изменились

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ № 21

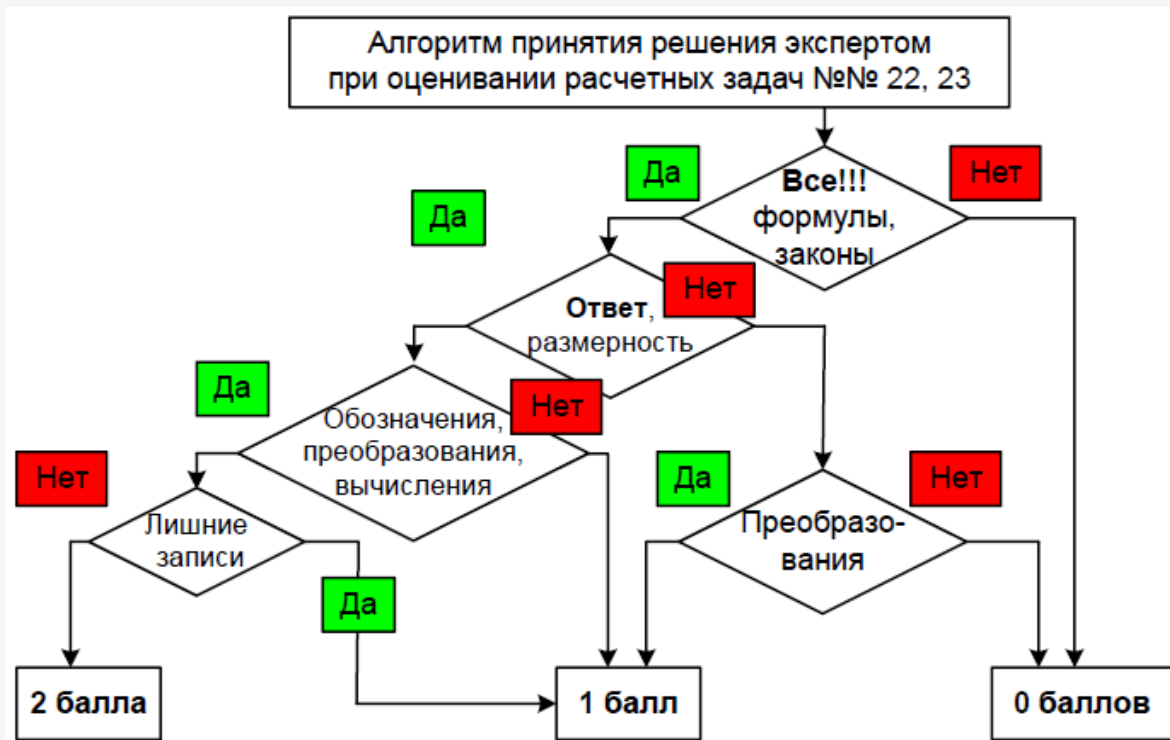


Когда к первому электросметру поднесли отрицательно заряженную палочку, заряд в системе перераспределился так, что левый шар оказался заряжен положительно (разномысленные заряды притягиваются), а правый отрицательно (одномысленные отталкиваются), при этом ~~их~~ модули ^{зарядов} равны, т.к. изначально электросметры были незаряженными; когда убрали стержень, заряды сохранились.

Приведён правильный ответ и верные рассуждения. Нет указания на одно из необходимых явлений (не сказано о наличии свободных электронов, которые перемещаются под действием электрического поля). Работа оценивается в 2 балла.

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

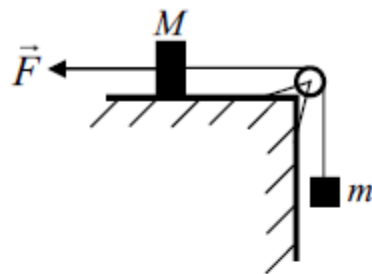
№№ 22, 23



Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

№ 22

Груз массой $M = 0,8$ кг, лежащий на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой $m = 0,5$ кг. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила F (см. рисунок). Второй груз движется из состояния покоя с ускорением 2 м/с², направленным вниз. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен $0,2$. Чему равен модуль силы F ?



Возможное решение

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

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

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

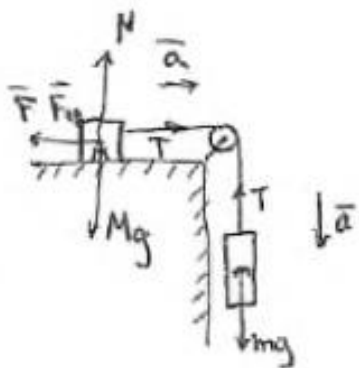
В итоге получим:

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

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ № 22

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

 $F = ?$



Структурируем силы на оси (2з Ньютона

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

$$Ma + ma = mg - F - F_{\text{тр}}$$

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

Ответ: 0,8 Н

Верно записаны все необходимые формулы, проведены преобразования, получен ответ в общем виде и верный числовой ответ, но не представлены вычисления. Работа оценивается в 1 балл.

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ № 22

Дано:

$M = 0,8 \text{ кг}$

$m = 0,5 \text{ кг}$

$a = 2 \text{ м/с}^2$

$\mu = 0,2$

$|\vec{F}| = ?$

Решение:

$\vec{N} + \vec{T} + \vec{F}_{sp} + m\vec{g} = m\vec{a}$

$0x: N - mg = ma$

$0y: \cancel{N} = mg$

1) $N = 0,8 \cdot 10 = 8$

2) $F_{sp} = \mu \cdot N = 0,2 \cdot 8 = 1,6$

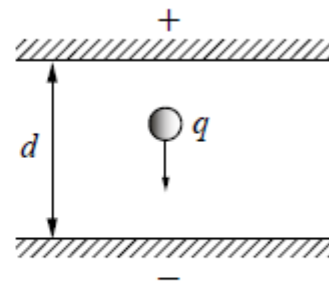
Ответ: 1,6.

Неверно записан второй закон Ньютона в векторной форме для груза массой m , не записан закон Ньютона для груза массой M . Работа оценивается в 0 баллов.

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

№ 23

Пластины большого по размерам плоского конденсатора расположены горизонтально на расстоянии $d = 2$ см друг от друга. Напряжение на пластинах конденсатора 10 кВ. В пространстве между пластинами падает капля жидкости. Заряд капли $q = -8 \cdot 10^{-11}$ Кл. При каком значении массы капли её скорость будет постоянной? Влиянием воздуха на движение капли пренебречь.



Возможное решение

На каплю действуют сила тяжести, направленная вниз, и сила со стороны электростатического поля, направленная вверх, так как капля заряжена отрицательно. Для того чтобы капля двигалась с постоянной скоростью, эти силы должны быть равны по модулю: $mg = |q|E$.

Напряжённость однородного электростатического поля конденсатора связана с напряжением между пластинами соотношением $E = \frac{U}{d}$.

Следовательно, масса капли $m = \frac{|q|U}{dg} = \frac{8 \cdot 10^{-11} \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-2} \cdot 10} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 4 \text{ мг}$.

Ответ: $m = 4 \text{ мг}$

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

№ 23

$m = ?$ | | уравнение. На каплю действуют две силы: сила тяжести и сила электр. поля.

$\Rightarrow mg = \frac{|q|U}{d} \Rightarrow m = \frac{|q|U}{dg}$ g - ускор. св. падает.

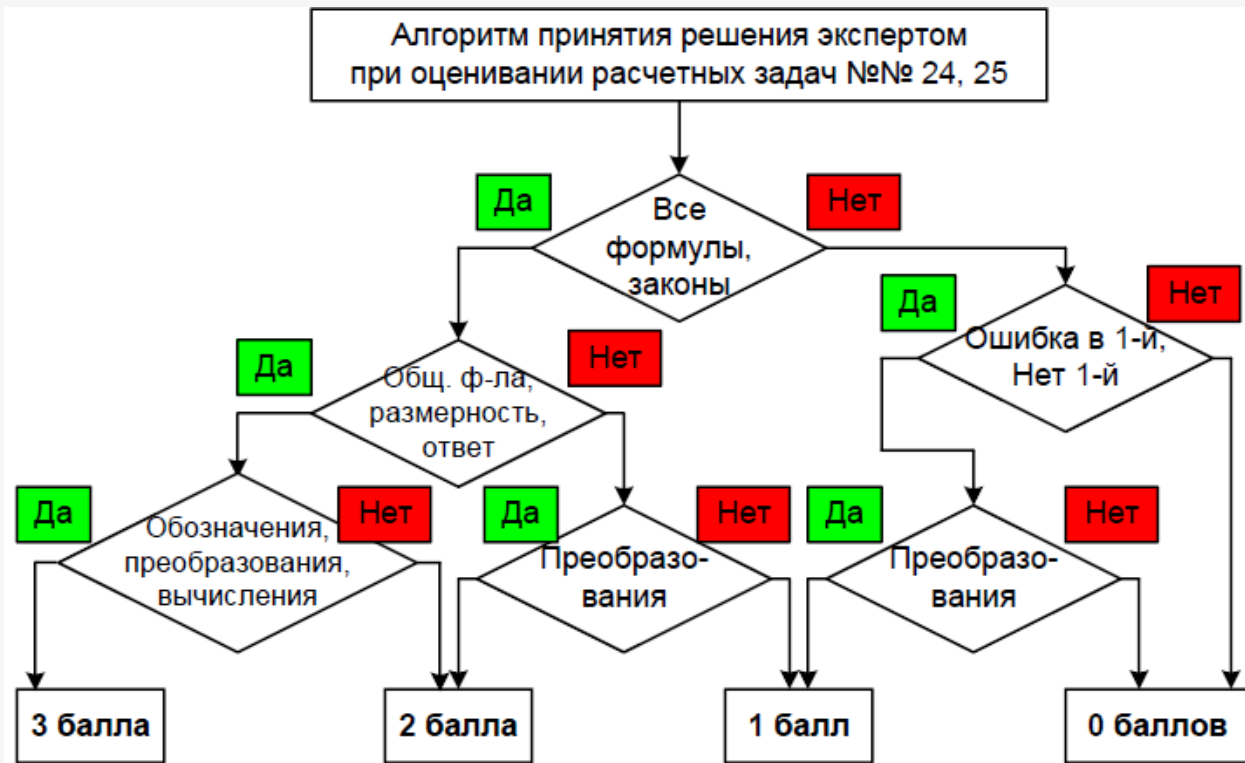
$m = \frac{-8 \cdot 10^{-11} \cdot 10^4}{2 \cdot 10^4} = 4 \cdot 10^{-6}$ Т.к. верхн. пластина заряж. полож., а нижн. отрицат. заряж., а заряд кап. отрицат. то вектор сил электр. поля направлен вверх.

Ответ: $4 \cdot 10^{-6}$ кг

Представлено решение, подстановка числовых значений и верный ответ. В работе условие равновесия сразу записано через напряжение. Так как есть словесное указание на силу, действующую со стороны электростатического поля, то недостаток оценен как пропущенный логический важный шаг в преобразованиях. Работа оценивается в 1 балл.

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

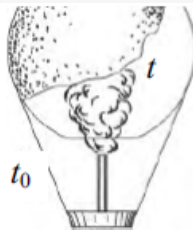
№№ 24,25



Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

№ 24

Воздушный шар, оболочка которого имеет массу $M = 145$ кг и объём $V = 230$ м³, наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Какую минимальную температуру t должен иметь воздух внутри оболочки, чтобы шар начал подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.



Возможное решение

Условие подъёма шара: $F_{\text{Архимеда}} \geq Mg + mg$,

где M – масса оболочки, m – масса воздуха внутри оболочки, отсюда

$$\rho_0 g V \geq Mg + \rho g V \Rightarrow \rho_0 V \geq M + \rho V,$$

Где ρ_0 – плотность окружающего воздуха, ρ – плотность воздуха внутри оболочки, V – объём шара.

Для воздуха внутри шара находим: $\frac{pV}{T} = \frac{m}{\mu} R$, или $\frac{m}{V} = \frac{p \cdot \mu}{R \cdot T} = \rho$, где p – атмосферное давление, T – температура воздуха внутри шара. Соответственно, имеем плотность воздуха

снаружи: $\rho_0 = \frac{\mu p}{RT_0}$, где T_0 – температура окружающего воздуха.

$$\frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_0} \geq M + \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T} \Rightarrow \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_{\min}} = \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_0} - M \Rightarrow \frac{1}{T_{\min}} = \frac{1}{T_0} - \frac{M \cdot R}{p \cdot \mu \cdot V},$$

$$T_{\min} = T_0 \frac{p\mu V}{p\mu V - MRT_0} = 273 \cdot \frac{10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 230}{10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 230 - 145 \cdot 8,31 \cdot 273} \approx 538 \text{ K} = 265^\circ\text{C}.$$

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ № 24

$$Mg \vec{g} + \cancel{mg} + F_{\text{Арх}} = 0; \rho_0 g V = Mg + mg$$
$$PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow m = \frac{PV M}{RT}; \rho_0 = \frac{P_0 M}{RT_0}$$

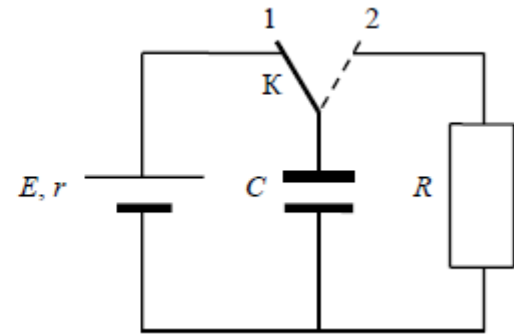
$$\frac{P \cdot M \cdot V}{RT_0} = M + \frac{PV M}{RT} \Rightarrow t = \frac{PV M}{R \left(\frac{PV}{T_0 R} + M \right)} - 273$$

*M - материал
масса воздуха.*

Записаны все необходимые уравнения, проведены преобразования, получен ответ в общем виде, но решение не доведено до численного ответа. Работа оценивается 2 баллами.

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ № 25

В схеме, показанной на рисунке, ключ K долгое время находился в положении 1. В момент $t_0 = 0$ ключ перевели в положение 2. К моменту $t > 0$ на резисторе R выделилось количество теплоты $Q = 25$ мкДж. Сила тока в цепи I в этот момент равна $0,1$ мА. Чему равно сопротивление резистора R ? ЭДС батареи $E = 15$ В, её внутреннее сопротивление $r = 30$ Ом, ёмкость конденсатора $C = 0,4$ мкФ. Потерями на электромагнитное излучение пренебречь.



Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

№ 25

Возможное решение

1. К моменту $t_0 = 0$ конденсатор полностью заряжен, ток в левой части схемы (см. рисунок) равен нулю, поэтому напряжение между обкладками конденсатора равно ЭДС E , энергия конденсатора $W_0 = \frac{CE^2}{2}$.

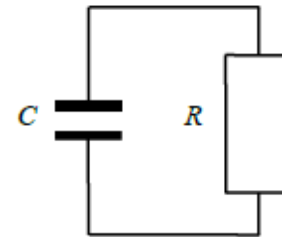
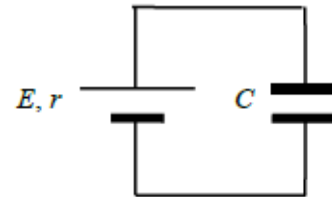
2. В момент $t > 0$ напряжение на конденсаторе U равно напряжению IR на резисторе в правой части схемы (см. рисунок). В этот момент энергия конденсатора $W = \frac{CU^2}{2} = \frac{C(IR)^2}{2}$.

3. Пренебрегая потерями на излучение, получаем баланс энергии:

$$W_0 = W + Q, \text{ или } \frac{CE^2}{2} = \frac{C(IR)^2}{2} + Q,$$

откуда

$$R = \frac{1}{I} \sqrt{E^2 - \frac{2Q}{C}} = \frac{1}{10^{-4}} \sqrt{15^2 - \frac{2 \cdot 25 \cdot 10^{-6}}{0,4 \cdot 10^{-6}}} = 100 \text{ кОм}$$



Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ

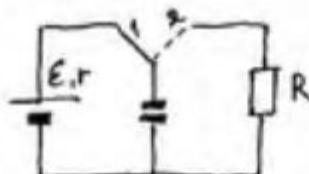
№ 25

Дано

$Q = 25 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$
 $E = 15 \text{ В}$
 $r = 30 \text{ Ом}$
 $I = 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ А}$
 $C = 0,4 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$

$R = ?$

Решение:



① $\frac{CU^2}{2} = \frac{CE^2}{2} (U = E)$

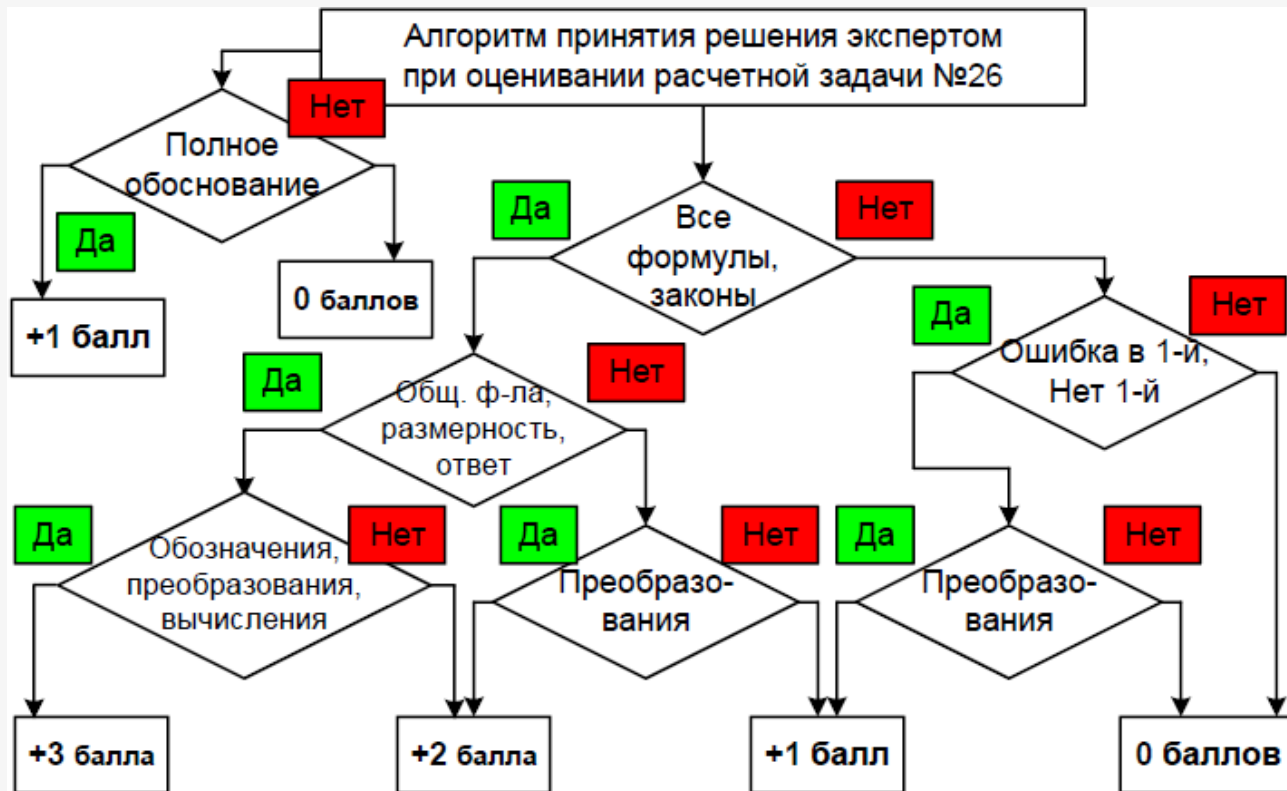
② $\frac{CE^2}{2} = a + \frac{CU^2}{2} (I = 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ А})$

$$CE^2 - 2Q = CU^2 \Rightarrow U = \sqrt{E^2 - \frac{2Q}{C}} = \sqrt{225 - \frac{50 \cdot 10^{-6}}{0,4 \cdot 10^{-6}}}$$
$$= \sqrt{225 - 125} = 10 \text{ В}$$
$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{10 \text{ В}}{0,1 \cdot 10^{-6} \text{ А}} = 10^8 \text{ Ом} = 0,1 \text{ Г Ом}$$

Ответ: $R = 0,1 \text{ Г Ом}$

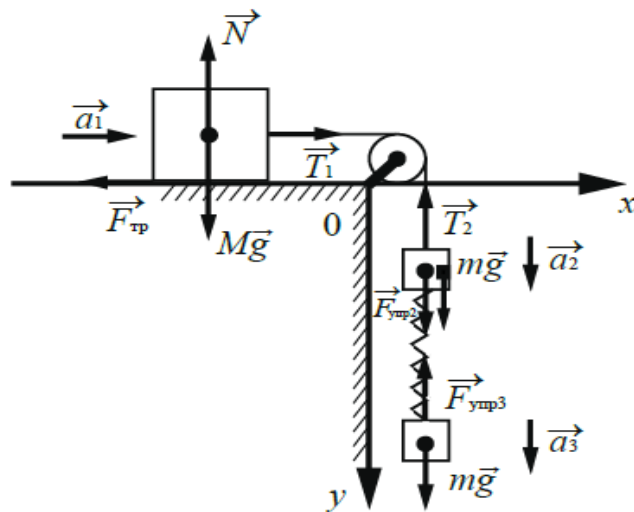
Решение правильное, но в нём присутствуют три недостатка: описаны не все вновь вводимые величины, разные величины обозначены одной буквой (u) и допущена ошибка при записи окончательного ответа. Поскольку недостатки решения, каждый из которых приводит к снижению оценки на 1 балл, не суммируются, итоговый результат – 2 балла.

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ № 26



№ 26

(критерий 1 –
обоснование)



Обоснование

Задачу будем решать в инерциальной системе отсчёта, связанной с поверхностью стола. Будем применять для грузов и бруска законы Ньютона, справедливые для материальных точек, поскольку тела движутся поступательно. Трением в оси блока и трением о воздух, а также массой блока пренебрежём.

Так как нить нерастяжима и длина пружины постоянна, ускорения обоих брусков и груза равны по модулю:

$$|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = |\vec{a}_3| = a. \quad (1)$$

На рисунке показаны силы, действующие на бруски и груз.

Так как блок и нити невесомы, а трение отсутствует, то модули сил натяжения нити, действующих на груз и верхний брусок, одинаковы:

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

$$\text{Равны по модулю и силы } |\vec{F}_{\text{упр2}}| = |\vec{F}_{\text{упр3}}|, \quad (3)$$

так как пружина лёгкая.

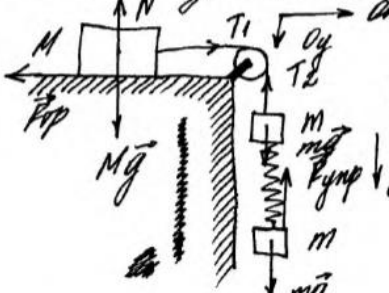
№ 26 (критерий 1 – обоснование)

В обосновании
отсутствует
условие равенства
ускорений тел.
По критерию 1 –
0 баллов

Дано:
 $M = 0,8 \text{ кг}$,
 $m = 0,4 \text{ кг}$,
 $v = 80 \text{ Н/м}$,
 $l = 0,1 \text{ м}$,
 $N = 0,2$,
 $l + a = ?$

Обоснование:
 Рассмотрим систему отсчета, связанную с Землей. Тела считаем этой системой отсчета инерциальной. Тела считаем брусками и термобаллами, пружинами (идеальными пружинами).

W30 (продолжение)
 пружинами брусков. Брусочки связаны нелепым и краемчатый нитью, под силе натяжения нити в сторону каждого из брусков сжимается $|T_1| = |T_2| = |T_0|$. Брусочки движутся поступательно.



Запишем уравнения движения брусков относительно осей Ox и Oy :

Ox : $-F_{sp} + T_1 = Ma$

Oy : $Mg - N = 0$
 $F_{упр} - mg = ma$

№ 26 Обоснование для задач на связанные тела «Домашние заготовки»

- ✓ «Рассматриваем движение тел относительно Земли, то есть **в ИСО**»
- ✓ «Считаем тела **материальными точками**, так как их размерами можно пренебречь» **или**
- ✓ «Считаем тела **материальными точками**, так как они движутся поступательно»
- ✓ «На основании первых двух пунктов можем применять 2-й закон Ньютона»
- ✓ «Считаем, что **силы натяжения нити** во всех точках **одинаковы**, так как **нить легкая** (невесомая)» **или**
- ✓ «Считаем, что **силы упругости пружины** **одинаковые**, так как **пружина лёгкая** (невесомая)»
- ✓ **Если нить перекинута через блок:** «Считаем, что **силы натяжения нити** во всех точках **одинаковы**, так как **нить и блок легкие** (невесомые), и **трение в блоке отсутствует** (идеальный блок)»
- ✓ **Если блока нет, или блок неподвижный:** «Считаем, что **ускорения тел** **одинаковы**, так как **нить нерастяжимая** (или пружина не меняет свою длину)»
- ✓ **Если блок подвижный:** «Из-за кинематических связей **ускорения тел** **отличаются в 2 раза**»

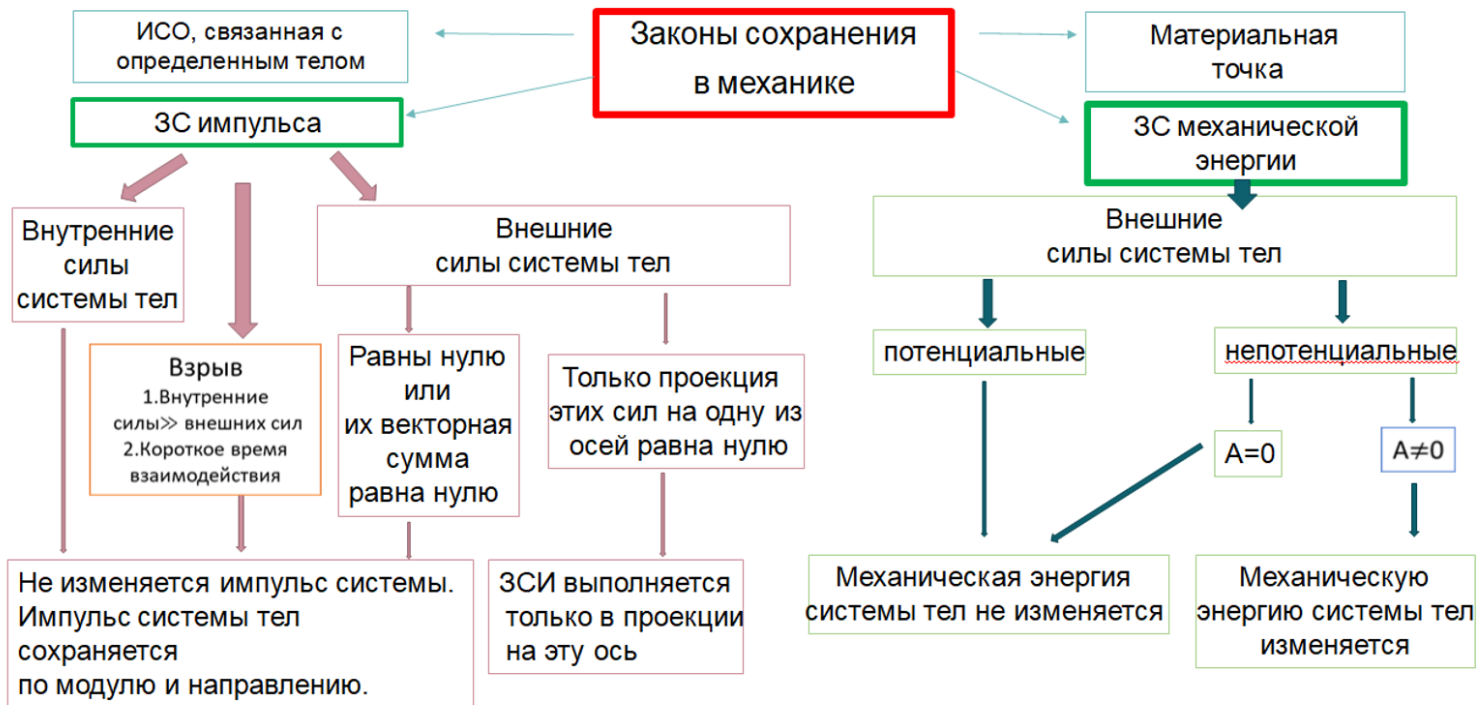


№ 26 Обоснование законов сохранения «Домашние заготовки»

- ✓ «Рассматриваем движение тел относительно Земли, то есть **в ИСО**»
- ✓ «Считаем тела **материальными точками**, так как их размерами можно пренебречь» **или**
- ✓ «Считаем тела **материальными точками**, так как они движутся поступательно»
- ✓ «Применяем **закон сохранения импульса** в проекции на выбранную ось, так как **проекции всех внешних сил** на эту ось равны нулю»
- ✓ **Если проекции каких-то внешних сил на ту ось НЕ равны нулю:** «Так как **время взаимодействия тел мало**, то можем считать, что **импульс данной внешней силы можно не учитывать**»
- ✓ «**Закон сохранения механической энергии** можем применять, так как суммарная **работа всех непотенциальных сил** равна нулю» **Далее – разьясняем по каждой силе конкретно. Например:**
- ✓ «Работа силы трения равна нулю, так как **силу трения не учитываем** из-за гладкой поверхности»
- ✓ «Работа силы реакции опоры (или силы натяжения нити) равна нулю, так как **данная сила все время перпендикулярна скорости**)»

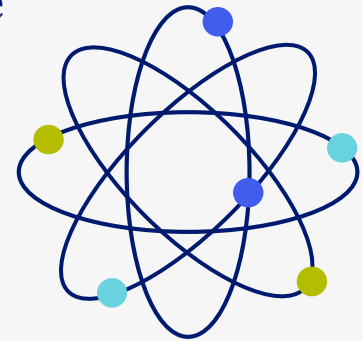
*Потенциальные силы в механике – это только
сила тяжести и сила упругости пружины!*

Особенности подготовки к решению заданий 2 части КИМ № 26 (обоснование)



РЕСУРСЫ для успешной подготовки к экзамену

- Демоверсия **2024 г.**
- Открытый банк заданий ЕГЭ <https://bank-ege.ru/ege/fizika/tasks>
- Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ (fipi.ru)
- <https://физикадлявсех.рф>
- Видеоконсультация разработчиков КИМ ЕГЭ по физике https://vk.com/video-36510627_456239978



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ.

ЖЕЛАЮ УСПЕШНОЙ СДАЧИ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ!

