

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

11 класс

23 января 2025 года

Вариант ФИ2410301

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

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 (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °С

Молярная масса

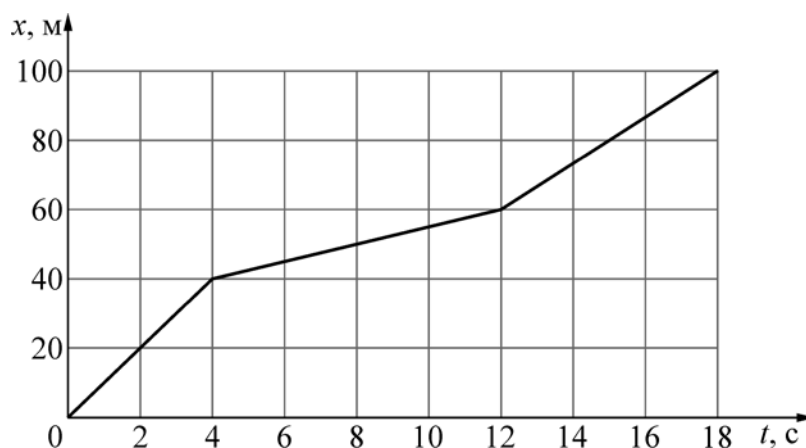
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Спортсмен бежит по прямолинейному участку беговой дорожки. На рисунке представлен график зависимости координаты x спортсмена от времени t (ось Ox направлена вдоль беговой дорожки). Определите проекцию скорости спортсмена на ось Ox в интервале времени от 4 с до 12 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с.

2

В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой $2m$ ускорение, равное по модулю $0,5 \text{ м/с}^2$. Чему равен модуль ускорения тела массой $\frac{m}{2}$ под действием силы $2\vec{F}$ в этой же системе отсчёта?

Ответ: _____ м/с^2 .

3

При удлинении пружины на 2 см из недеформированного состояния её потенциальная энергия становится равной 0,1 Дж. Чему будет равна потенциальная энергия этой пружины, если удлинить её ещё на 2 см?

Ответ: _____ Дж.

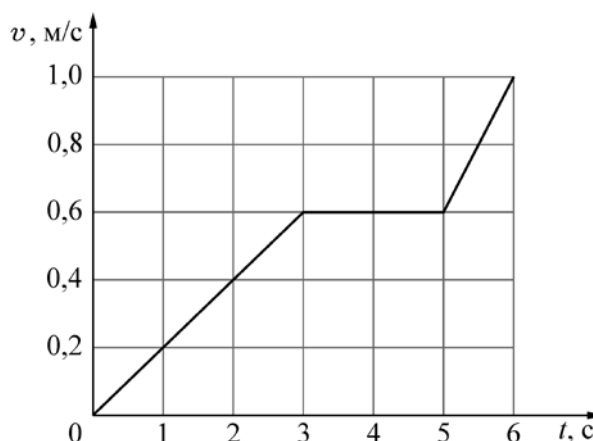
4

Чему равна длина звуковой волны в воздухе, если скорость звука в воздухе равна $v = 330 \text{ м/с}$, а период колебаний равен $T = 4 \text{ мс}$?

Ответ: _____ м.

5

Брусок массой 100 г может двигаться прямолинейно. Зависимость модуля скорости бруска v от времени t в инерциальной системе отсчёта показана на графике.



На основании этого графика выберите **все** верные утверждения о движении бруска. В ответе укажите их номера.

- 1) Через 3 с от момента начала движения брусок имел импульс, равный по модулю 0,06 кг·м/с.
- 2) В промежутке времени от 3 с до 5 с равнодействующая всех сил, приложенных к бруску, была равна нулю.
- 3) В промежутке времени от 5 с до 6 с кинетическая энергия бруска увеличилась в 2 раза.
- 4) Путь, пройденный бруском за первые 3 с, равен 1 м.
- 5) Модуль ускорения бруска был максимален в промежутке времени от 0 с до 3 с.

Ответ: _____.

6

Груз пружинного маятника может совершать гармонические колебания на гладком горизонтальном столе. Как изменятся период колебаний груза и период изменения потенциальной энергии пружины маятника, если увеличить массу груза, не изменяя жёсткость пружины?

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.

Период колебаний груза	Период изменения потенциальной энергии пружины

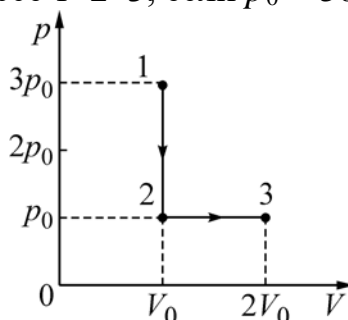
7

В жёстком сосуде находится воздух. С помощью насоса в сосуд накачали ещё некоторое количество воздуха и затем охладили сосуд. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде, если при уменьшении температуры в 2 раза (по сравнению с начальным состоянием воздуха в сосуде) давление газа возросло в 4 раза?

Ответ: _____ раз(а).

8

Газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на pV -диаграмме (p – давление газа, V – его объём). Чему равна работа, совершённая газом в процессе 1–2–3, если $p_0 = 50$ кПа, а $V_0 = 3$ л?



Ответ: _____ Дж.

9

В калориметр налили жидкость и стали медленно её охлаждать с постоянной мощностью отведения количества теплоты. В таблице приведены результаты измерений температуры содержимого калориметра с течением времени.

Время, мин	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, °C	101	96	91	90	90	90	87	78

Выберите из предложенного перечня **все** утверждения, которые соответствуют результатам проведённого экспериментального исследования, и укажите их номера.

- 1) Температура кристаллизации жидкости в данных условиях равна 90°C .
- 2) Через 17 мин после начала измерений в калориметре находилось вещество только в твёрдом состоянии.
- 3) Через 10 мин после начала измерений в калориметре находилось вещество как в жидком, так и в твёрдом состоянии.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества в жидком состоянии меньше, чем в твёрдом.
- 5) Через 31 мин после начала измерений в калориметре находилось вещество только в твёрдом состоянии.

Ответ: _____.

- 10** Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура его нагревателя равна 227°C , а холодильника -73°C . Температуру нагревателя увеличили до 327°C , а температуру холодильника оставили без изменений. Количество теплоты, отданное рабочим телом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменятся при этом КПД теплового двигателя и работа, совершаемая за цикл?

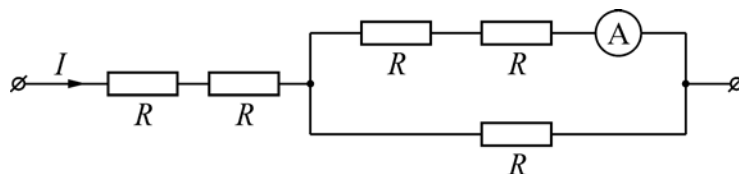
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

КПД теплового двигателя	Работа, совершаемая за цикл

- 11** Сила постоянного электрического тока в участке цепи (см. схему на рисунке) равна $I = 1,2\text{ А}$. Каковы показания идеального амперметра? Все резисторы, включённые в цепь, имеют одинаковое сопротивление.



Ответ: _____ А.

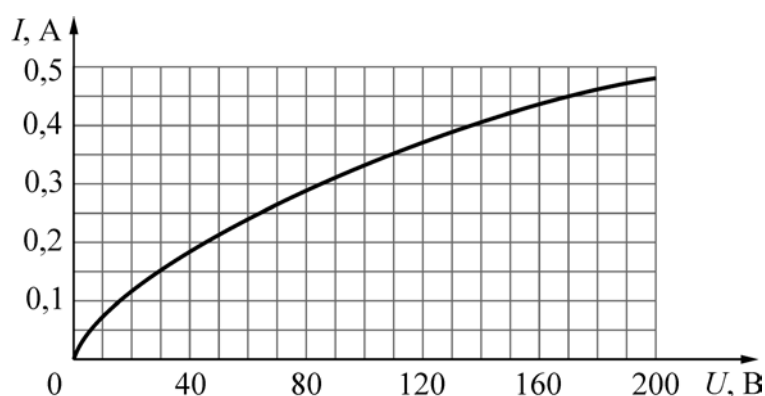
- 12** Квадратная проволочная рамка, сторона которой равна 4 см, вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Магнитный поток, пронизывающий площадь рамки, изменяется по закону $\Phi = 32 \cdot 10^{-5} \cdot \cos(2\pi t)$, где все величины выражены в СИ. Чему равен модуль вектора магнитной индукции?

Ответ: _____ Тл.

- 13** На плоское зеркало падает луч света. Угол между падающим и отражённым от зеркала лучами равен 45° . Определите угол между отражённым лучом и зеркалом.

Ответ: _____ градусов(-а).

- 14** На рисунке изображена зависимость силы электрического тока I в нелинейном резисторе от напряжения U на его контактах. Выберите *все* верные утверждения, которые можно сделать, анализируя этот график. В ответе укажите их номера.



- 1) При увеличении силы тока в резисторе его сопротивление уменьшается.
- 2) Мощность, выделяемая в резисторе при напряжении 110 В, равна 38,5 Вт.
- 3) Мощность, выделяемая в резисторе при напряжении 170 В, равна 40 Вт.
- 4) Сопротивление резистора при силе тока 0,15 А равно 200 Ом.
- 5) Сопротивление резистора при напряжении 110 В равно 350 Ом.

Ответ: _____.

- 15** Конденсатор ёмкостью C , заряженный до напряжения U и отключённый от источника, подключили к электрической катушке индуктивностью L , получив идеальный колебательный контур. Как изменятся период электромагнитных колебаний в контуре и максимальная энергия магнитного поля катушки, если уменьшить начальное напряжение на конденсаторе?

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.

Период электромагнитных колебаний в контуре	Максимальная энергия магнитного поля катушки

- 16** Сколько протонов содержит ядро изотопа натрия $^{22}_{11}\text{Na}$?

Ответ: _____.

- 17** Как изменятся массовое число атомного ядра и число протонов в нём, если произойдёт захват ядром электрона?

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.

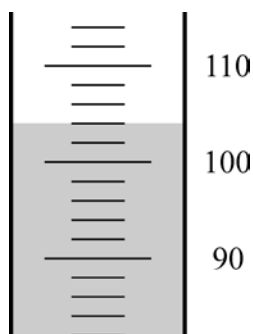
Массовое число атомного ядра	Число протонов в атомном ядре

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

- 1) При абсолютно упругом соударении тел выполняется закон сохранения импульса.
- 2) При адиабатном расширении идеального газа его внутренняя энергия не изменяется.
- 3) При увеличении силы тока в резисторе увеличивается напряжение на этом резисторе.
- 4) Скорость распространения электромагнитных волн во всех веществах одинаковая.
- 5) При увеличении интенсивности света, падающего на катод, максимальная кинетическая энергия вылетающих фотоэлектронов увеличивается.

Ответ: _____.

- 19** Для измерения объёма подсолнечного масла его налили в мерный стакан. Уровень масла в стакане показан на рисунке. Шкала стакана проградуирована в миллилитрах. Погрешность измерения объёма равна цене деления шкалы. Чему равен объём подсолнечного масла?

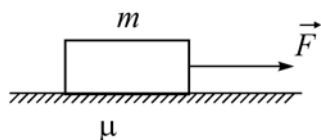


Ответ: (_____ \pm _____) мл.

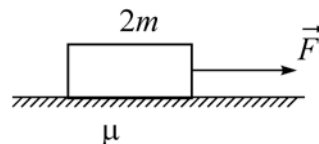
20

Необходимо экспериментально изучить зависимость ускорения тела, скользящего по шероховатой горизонтальной плоскости, от коэффициента трения тела о плоскость. Какие две установки из изображённых ниже следует выбрать, чтобы провести такое исследование? В ответ запишите номера выбранных установок.

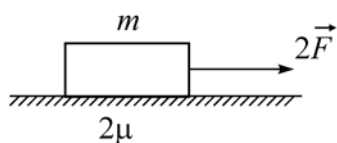
1)



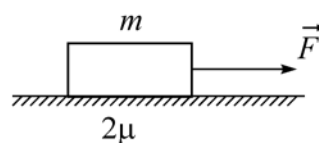
2)



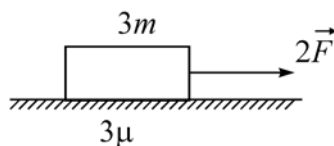
3)



4)



5)



Ответ:

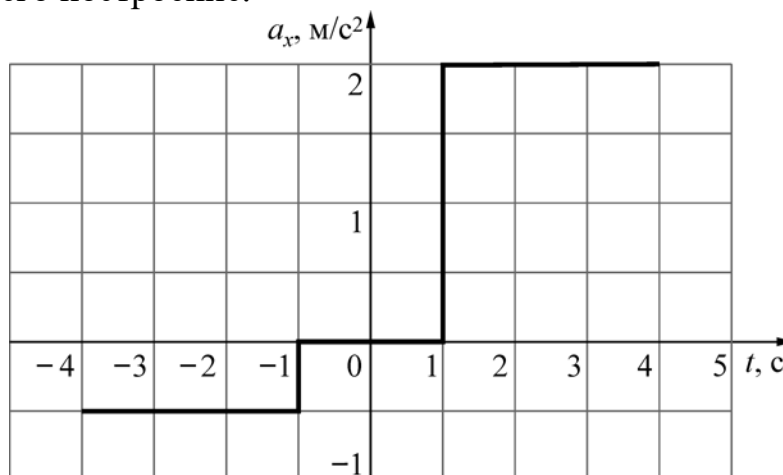
--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

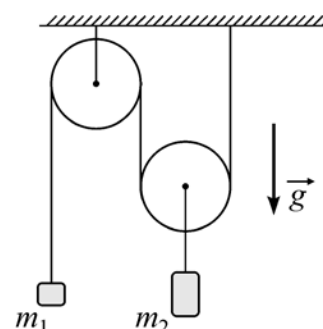
Материальная точка движется прямолинейно вдоль оси X . На рисунке приведён график зависимости проекции ускорения a_x этой точки от времени t . Известно, что в момент времени $t_0 = 1$ с проекция скорости точки равна $v_0 = -2$ м/с. Постройте график зависимости проекции скорости v_x от времени t и объясните его построение.



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

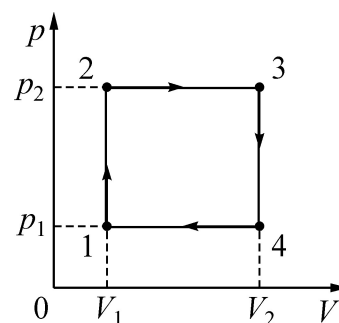
22

На рисунке изображена система, состоящая из двух невесомых блоков (неподвижного и подвижного) и невесомой нерастяжимой нити. К концу нити прикреплен груз массой $m_1 = m$, а к оси подвижного блока жёстко прикреплен груз массой $m_2 = 3m$. Трение в осях блоков и о воздух отсутствует, свободные участки нитей вертикальны. В начальный момент все грузы покоятся и находятся на одной высоте, а затем их отпускают. В каком направлении и на какое расстояние x_2 по вертикали сместится груз m_2 спустя время $t = 0,5$ с после начала движения?

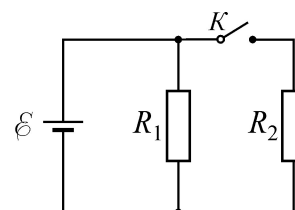


- 23** По цилиндрическому проводнику с площадью поперечного сечения $S = 2 \text{ мм}^2$ протекает электрический ток силой $I = 1 \text{ А}$. Параллельно проводнику подключён плоский конденсатор. Модуль напряжённости электрического поля между пластинами этого конденсатора равен $E = 50 \text{ В/м}$. Найдите удельное электрическое сопротивление ρ данного проводника, если известно, что его длина в $n = 1000$ раз больше расстояния между пластинами конденсатора.

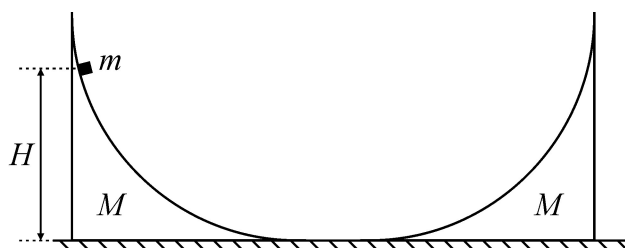
- 24** С одним молем идеального одноатомного газа проводят циклический процесс 1–2–3–4, изображённый на pV -диаграмме (см. рисунок). КПД теплового двигателя, работающего по данному циклу, равен $\eta = 40 \%$. В состоянии 1 газ находится при нормальных условиях (давление $p_1 = 10^5 \text{ Па}$, температура $T = 0^\circ \text{С}$). В состоянии 3 давление $p_2 = 3p_1$, а объём $V_3 = 3V_1$. Найдите, какое количество теплоты $Q_{\text{нагр}}$ получает газ за один цикл работы двигателя.



- 25** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, ключ K сначала был разомкнут, а затем его замкнули. На сколько после этого изменилась тепловая мощность P , выделяющаяся в резисторе сопротивлением $R_1 = 10 \text{ Ом}$, если ЭДС батарейки равна $\mathcal{E} = 12 \text{ В}$, её внутреннее сопротивление $r = 2 \text{ Ом}$, а сопротивление резистора $R_2 = 15 \text{ Ом}$? Ответ дайте с учётом знака.



- 26** Два одинаковых клина массой $M = 0,4 \text{ кг}$ каждый обладают плавными переходами со своих наклонных поверхностей на горизонтальную гладкую плоскость. Оба клина первоначально покоятся и расположены так, как показано на рисунке. С левого клина с высоты $H = 50 \text{ см}$ соскальзывает без начальной скорости маленький брусок массой $m = 0,1 \text{ кг}$. На какую максимальную высоту h поднимется брусок по правому клину? Трением бруска о клинья можно пренебречь. **Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.**



Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

11 класс

23 января 2025 года

Вариант ФИ2410302

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

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	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
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 (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °С

Молярная масса

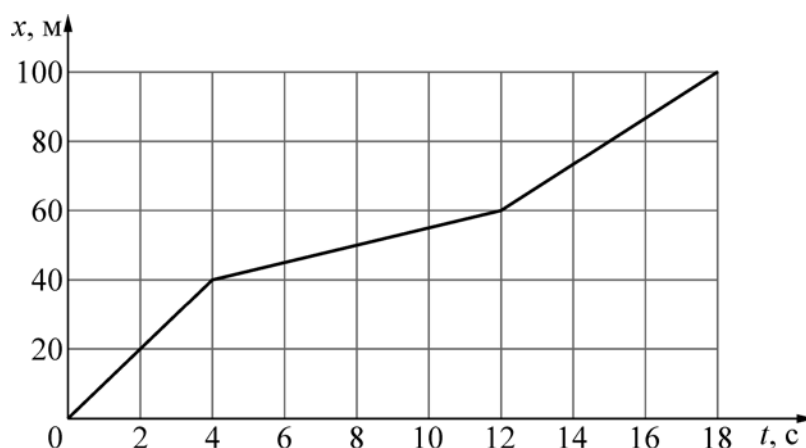
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Спортсмен бежит по прямолинейному участку беговой дорожки. На рисунке представлен график зависимости координаты x спортсмена от времени t (ось Ox направлена вдоль беговой дорожки). Определите проекцию скорости спортсмена на ось Ox в интервале времени от 0 с до 4 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с.

2

В инерциальной системе отсчёта сила $2\vec{F}$ сообщает телу массой m ускорение, равное по модулю $0,8 \text{ м/с}^2$. Чему равен модуль ускорения тела массой $\frac{m}{2}$ под действием силы \vec{F} в этой же системе отсчёта?

Ответ: _____ м/с^2 .

3

При удлинении пружины на 4 см из недеформированного состояния её потенциальная энергия становится равной 0,6 Дж. Чему будет равна потенциальная энергия этой пружины, если из недеформированного состояния сжать её на 2 см?

Ответ: _____ Дж.

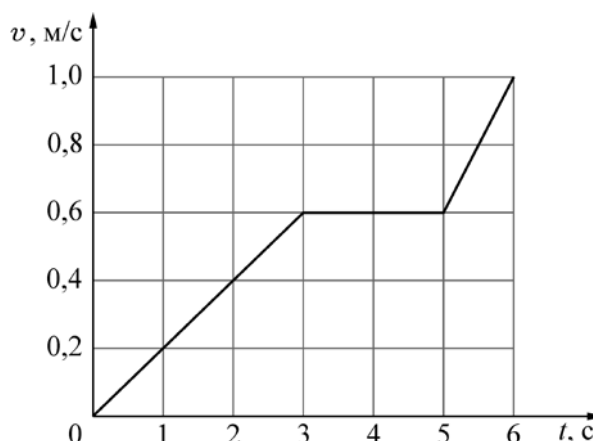
4

Чему равна длина звуковой волны в воде, если скорость звука в воде равна $v = 1480 \text{ м/с}$, а период колебаний равен $T = 4 \text{ мс}$?

Ответ: _____ м.

5

Брусок массой 100 г может двигаться прямолинейно. Зависимость модуля скорости бруска v от времени t в инерциальной системе отсчёта показана на графике.



На основании этого графика выберите **все** верные утверждения о движении бруска. В ответе укажите их номера.

- 1) Через 3 с от момента начала движения брусок имел импульс, равный по модулю 1,8 кг·м/с.
- 2) В промежутке времени от 5 с до 6 с равнодействующая всех сил, приложенных к бруску, была постоянной.
- 3) В промежутке времени от 3 с до 5 с кинетическая энергия бруска не изменялась.
- 4) Путь, пройденный бруском за первые 3 с, равен 0,9 м.
- 5) Модуль ускорения бруска был минимален в промежутке времени от 0 с до 3 с.

Ответ: _____.

6

Груз пружинного маятника может совершать гармонические колебания на гладком горизонтальном столе. Как изменятся период колебаний груза и период изменения потенциальной энергии пружины маятника, если увеличить жёсткость пружины, не изменяя массу груза?

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.

Период колебаний груза	Период изменения потенциальной энергии пружины

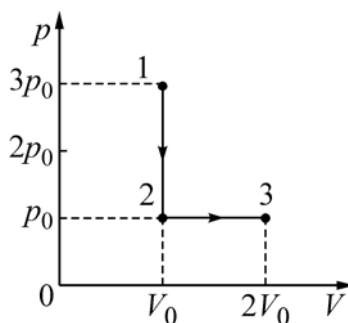
7

В жёстком сосуде находится воздух. С помощью насоса в сосуд накачали ещё некоторое количество воздуха и затем нагрели сосуд. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде, если при увеличении температуры в 2 раза (по сравнению с начальным состоянием воздуха в сосуде) давление газа возросло в 4 раза?

Ответ: _____ раз(а).

8

Газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на pV -диаграмме (p – давление газа, V – его объём). Чему равна работа, совершённая газом в процессе 1–2–3, если $p_0 = 60$ кПа, а $V_0 = 5$ л?



Ответ: _____ Дж.

9

В калориметр налили жидкость и стали медленно её охлаждать с постоянной мощностью отведения количества теплоты. В таблице приведены результаты измерений температуры содержимого калориметра с течением времени.

Время, мин	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, °C	101	96	91	90	90	90	87	78

Выберите из предложенного перечня **все** утверждения, которые соответствуют результатам проведённого экспериментального исследования, и укажите их номера.

- 1) Температура кристаллизации жидкости в данных условиях равна 91 °C.
- 2) Через 22 мин после начала измерений в калориметре находилось вещество только в твёрдом состоянии.
- 3) Через 16 мин после начала измерений в калориметре находилось вещество как в жидком, так и в твёрдом состоянии.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества в жидком состоянии больше, чем в твёрдом.
- 5) Через 24 мин после начала измерений в калориметре находилось вещество только в твёрдом состоянии.

Ответ: _____.

- 10** Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Температура его нагревателя равна 217°C , а холодильника -23°C . Температуру холодильника уменьшили до -73°C , а температуру нагревателя оставили без изменений. Количество теплоты, полученное рабочим телом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменятся при этом отданное рабочим телом холодильнику количество теплоты и работа, совершаемая за цикл?

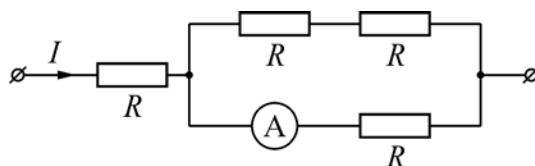
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Количество теплоты, отданное рабочим телом холодильнику за цикл	Работа, совершённая за цикл

- 11** В участке цепи (см. схему на рисунке) течёт постоянный электрический ток силой $I = 1,5\text{ А}$. Каковы показания идеального амперметра? Все резисторы, включённые в цепь, имеют одинаковое сопротивление.



Ответ: _____ А.

- 12** Квадратная проволочная рамка, сторона которой равна 4 см, вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Магнитный поток, пронизывающий площадь рамки, изменяется по закону $\Phi = 32 \cdot 10^{-6} \cdot \cos(2\pi t)$, где все величины выражены в СИ. Чему равен период вращения рамки?

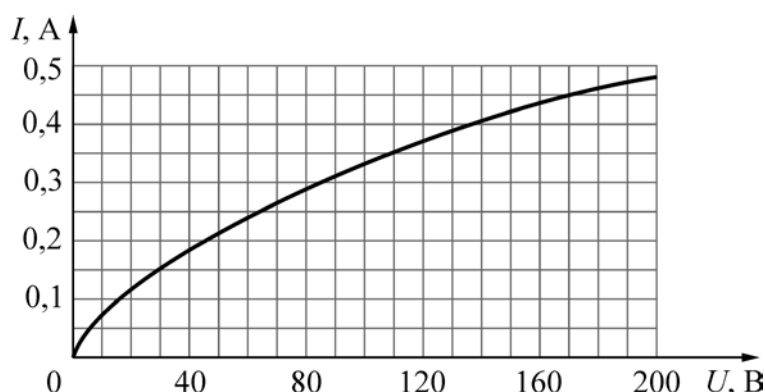
Ответ: _____ с.

- 13** На плоское зеркало падает луч света. Угол между падающим и отражённым от зеркала лучами равен 55° . Определите угол между падающим лучом и зеркалом.

Ответ: _____ градусов(-а).

14

На рисунке изображена зависимость силы электрического тока I в нелинейном резисторе от напряжения U на его контактах. Выберите **все** верные утверждения, которые можно сделать, анализируя этот график. В ответе укажите их номера.



- 1) При увеличении силы тока в резисторе его сопротивление увеличивается.
- 2) Мощность, выделяемая в резисторе при напряжении 110 В, равна 40 Вт.
- 3) Мощность, выделяемая в резисторе при напряжении 170 В, равна 76,5 Вт.
- 4) Сопротивление резистора при силе тока 0,15 А равно 250 Ом.
- 5) Сопротивление резистора при силе тока 0,35 А равно 350 Ом.

Ответ: _____.

15

Конденсатор ёмкостью C , заряженный до напряжения U и отключённый от источника, подключили к электрической катушке индуктивностью L , получив идеальный колебательный контур. Как изменятся частота электромагнитных колебаний в контуре и максимальная энергия магнитного поля катушки, если увеличить начальное напряжение на конденсаторе?

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.

Частота электромагнитных колебаний в контуре	Максимальная энергия магнитного поля катушки

16

Сколько протонов содержит ядро изотопа магния ${}^{26}_{12}\text{Mg}$?

Ответ: _____.

- 17** Как изменятся число нейтронов в атомном ядре и его массовое число, если произойдёт захват ядром электрона?

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.

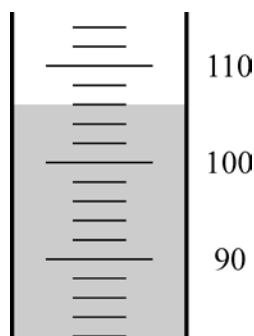
Число нейтронов в атомном ядре	Массовое число атомного ядра

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

- 1) При абсолютно неупругом соударении тел выполняется закон сохранения импульса.
- 2) При изобарном расширении постоянного количества идеального газа его внутренняя энергия увеличивается.
- 3) Сила тока в замкнутой электрической цепи не зависит от внутреннего сопротивления батареи.
- 4) Скорость распространения электромагнитных волн в вакууме не зависит от длины волны.
- 5) При уменьшении интенсивности света, падающего на катод, максимальная кинетическая энергия вылетающих фотоэлектронов уменьшается.

Ответ: _____.

- 19** Для измерения объёма молока его налили в мерный стакан. Уровень молока в стакане показан на рисунке. Шкала стакана проградуирована в миллилитрах. Погрешность измерения объёма равна цене деления шкалы. Чему равен объём молока?

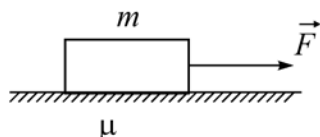


Ответ: (_____ \pm _____) мл.

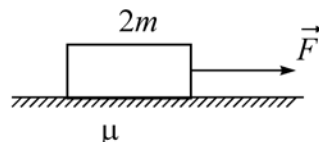
20

Необходимо экспериментально изучить зависимость ускорения тела, скользящего по шероховатой горизонтальной плоскости, от массы тела. Какие две установки из изображённых ниже следует выбрать, чтобы провести такое исследование? В ответ запишите номера выбранных установок.

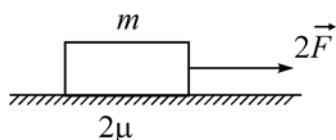
1)



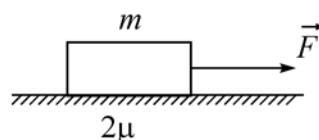
2)



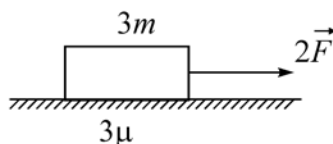
3)



4)



5)



Ответ:

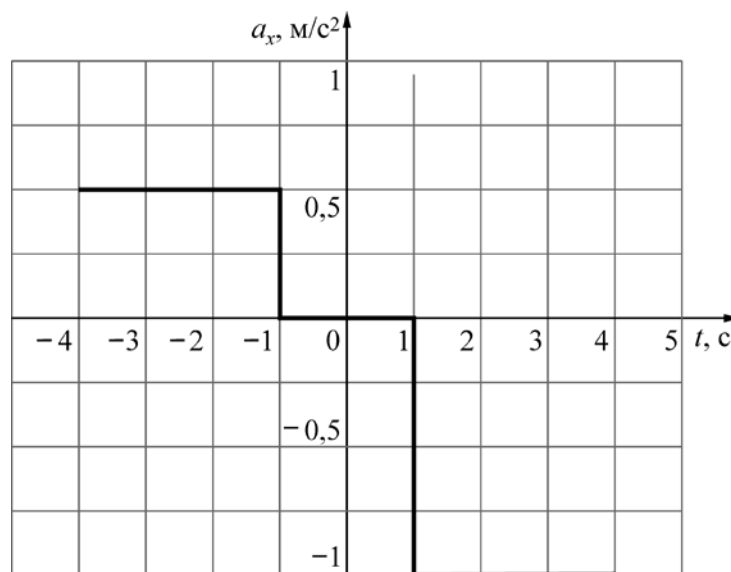
--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

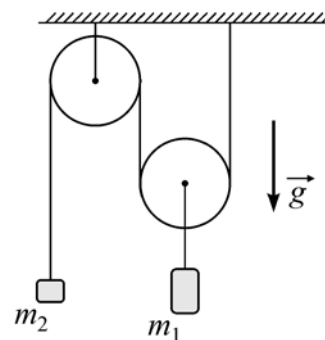
Материальная точка движется прямолинейно вдоль оси X . На рисунке приведён график зависимости проекции ускорения a_x этой точки от времени t . Известно, что в момент времени $t_0 = 1$ с проекция скорости точки равна $v_0 = 2$ м/с. Постройте график зависимости проекции скорости v_x от времени t и объясните его построение.



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

22

На рисунке изображена система, состоящая из невесомых блоков (неподвижного и подвижного) и невесомой нерастяжимой нити. К оси подвижного блока жёстко прикреплён груз массой $m_1 = t$, а к концу нити подвешен груз массой $m_2 = 2t$. Трение в осях блоков и о воздух отсутствует, свободные участки нитей вертикальны. В начальный момент все грузы покоятся и находятся на одной высоте, а затем их отпускают. На какое расстояние x_2 по вертикали сместится груз m_2 спустя время $t = 0,2$ с после начала движения?

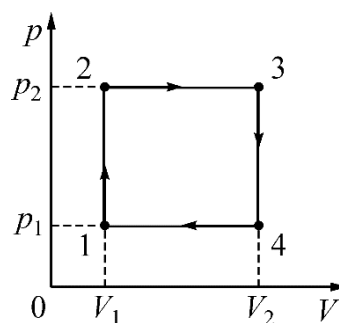


23

По алюминиевому цилиндрическому проводнику с площадью поперечного сечения $S = 1,4 \text{ мм}^2$ протекает электрический ток силой $I = 2 \text{ А}$. Параллельно проводнику подключён плоский конденсатор. Найдите модуль напряжённости электрического поля между пластинами этого конденсатора, если расстояние между пластинами в $n = 1000$ раз меньше длины проводника. Удельное электрическое сопротивление алюминия $\rho = 0,028 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

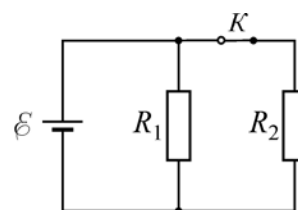
24

С одним молем идеального одноатомного газа проводят циклический процесс 1–2–3–4, изображённый на pV -диаграмме (см. рисунок). КПД теплового двигателя, работающего по данному циклу, равен $\eta = 25 \%$. В состоянии 1 газ находится при нормальных условиях (давление $p_1 = 10^5 \text{ Па}$, температура $T = 0^\circ \text{C}$). В состоянии 3 давление $p_2 = 2p_1$, а объём $V_3 = 2V_1$. Найдите, какое количество теплоты $|Q_{\text{хол}}|$ отдал этот газ за один цикл работы двигателя.



25

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, ключ K сначала был замкнут, а потом его разомкнули. На сколько после этого изменилась тепловая мощность P , выделяющаяся в резисторе сопротивлением $R_1 = 5 \text{ Ом}$, если ЭДС батарейки равна $E = 6 \text{ В}$, её внутреннее сопротивление $r = 1 \text{ Ом}$, а сопротивление резистора $R_2 = 7,5 \text{ Ом}$? Ответ дайте с учётом знака.



26

Два одинаковых клина массой $M = 0,3 \text{ кг}$ каждый обладают плавными переходами со своих наклонных поверхностей на горизонтальную гладкую плоскость. Оба клина первоначально покоятся и расположены так, как показано на рисунке. С левого клина с некоторой высоты H соскальзывает без начальной скорости маленький брусок массой $m = 0,1 \text{ кг}$, после чего он поднимается на правый клин, достигая максимальной высоты $h = 27 \text{ см}$. С какой высоты H соскальзывает брусок? Трением бруска о клинья можно пренебречь. **Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.**

