

Вариант 5

Задание 1

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

- 1) При уменьшении скорости движущегося тела его кинетическая энергия уменьшается.
- 2) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул гелия увеличивается при увеличении температуры газа.
- 3) Сопротивление медной проволоки постоянной толщины обратно пропорционально ее длине.
- 4) При переходе электромагнитных волн из воды в воздух длина волны уменьшается.
- 5) При излучении нейтрона масса ядра не меняется.

1,2

Задание 1

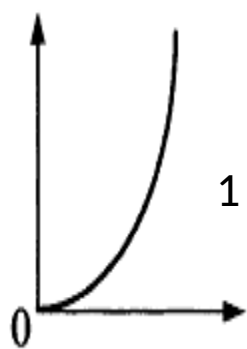
1. Кинетическая энергия . Если уменьшается скорость, то уменьшается кинетическая энергия. Правда
2. Для газов =При увеличении температуры увеличивается кинетическая энергия молекул газа. Правда.
3. Сопротивление проводника Сопротивление проводника **прямо** пропорционально его длине. Не правда.
4. Волновое уравнение Частота волны не зависит от среды, в которой распространяется волна. Скорость распространения максимальна в вакууме. Чуть меньше в воздухе. В воде скорость электромагнитных волн $\frac{4}{3}$ меньше, чем в воздухе (коэффициент преломления воды относительно воздуха $\frac{4}{3}$), значит и длина волны в воде $\frac{4}{3}$ раз меньше, чем в воздухе. Не правда.
5. При излучении нейтрона масса ядра уменьшается примерно на 1 атомную единицу массы. Не правда.

Задание 2

Даны следующие зависимости величин:

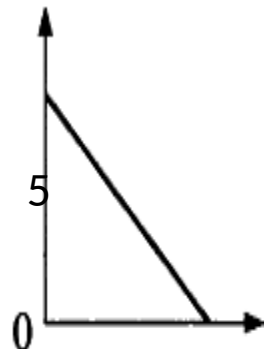
- А) зависимость кинетической энергии материальной точки от времени при свободном падении с некоторой высоты;
- Б) зависимость концентрации идеального газа от его температуры при изохорном охлаждении;
- В) зависимость модуля напряженности электростатического поля точечного заряда от величины заряда.

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



(1)

1 3



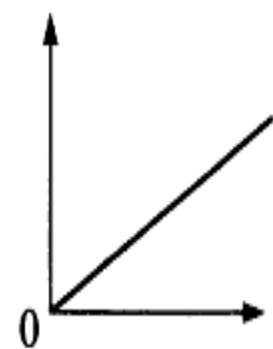
(2)



(3)



(4)



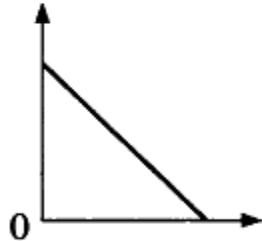
(5)

5

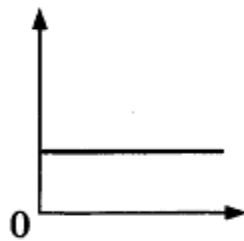
Задание 2



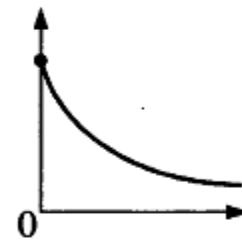
(1)



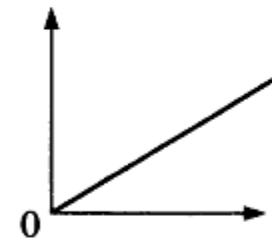
(2)



(3)



(4)



(5)

Ответ:

А	Б	В
---	---	---

1 3 5

А. Кинетическая энергия Скорость $v=gt$.
График – парабола – (1)

Б. При изохорном процессе масса газа и объем газа постоянны, значит концентрация постоянное число – график (3)

В. Напряженность поля точечного заряда - линейная зависимость от заряда – график (5)
зависимость от заряда – график (5) проводника прямо пропорционально его длине. Не правда.

Задание 3

Камень массой 100 г брошен вертикально вверх с начальной скоростью $v = 20$ м/с. Определите модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска.

Ответ: 1 Н.

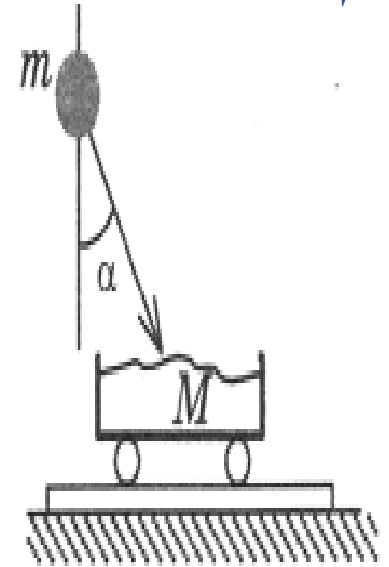
Сила тяжести $F=mg$ не зависит от скорости. В данном случае равна 1 Н.

Задание 4

Камень массой $m = 4$ кг падает под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали со скоростью 10 м/с в тележку с песком общей массой $M = 16$ кг, покоящуюся на горизонтальных рельсах. Определите скорость тележки с камнем после падения в нее камня.

Ответ: 1 м/с.

$$(m+M)U$$



Задание 5

Пружинный маятник совершает гармонические колебания с периодом 0,5 с. В момент времени $t = 0$ отклонение груза маятника от положения равновесия максимально. Сколько раз кинетическая энергия маятника достигнет своего максимального значения к моменту времени $t = 2$ с?

Ответ: 8.

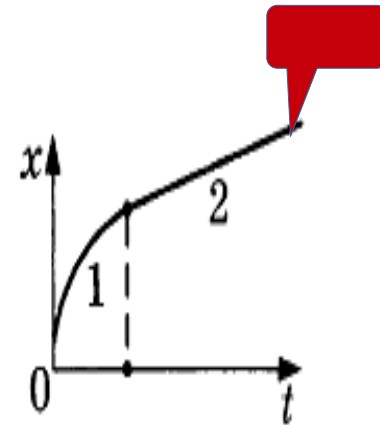
Отсчет времени начинается в момент, когда скорость предмета, соответственно, кинетическая энергия, равна нулю.

За один период модуль скорости, соответственно кинетическая энергия, максимальное значение принимает 2 раза.

За 2 секунды проходят 4 периода колебаний, соответственно модуль скорости (и кинетическая энергия) 8 раз принимает максимальное значение.

Задание 6

Бусинка скользит по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость координаты бусинки от времени. Ось Ox параллельна спице. На основании графика выберите *все* верные утверждения о движении бусинки. Запишите цифры, под которыми они указаны.



- 1) На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 — увеличивается.
- 2) На участке 1 модуль скорости увеличивается, а на участке 2 — уменьшается.
- 3) На участке 2 проекция ускорения a_x бусинки положительна.
- 4) На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 — остается неизменным.
- 5) Направление движения бусинки не изменялось.

Ответ: 4 5.

- 1 – неправда, на участке 1 скорость уменьшается, на участке 2 постоянная
- 2 – неправда
- 3 – неправда, движение равномерное
- 4 – правда; см. пункт 1
- 5 – правда

Задание 7

С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением легкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся время движения по наклонной плоскости и модуль работы силы тяжести, если с той же наклонной плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой $2m$?



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.

Время движения	Модуль работы силы тяжести
3	1

Ускорение $a_{\downarrow} = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ от массы не зависит, следовательно и время движения тоже

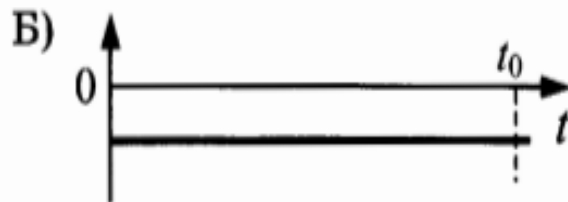
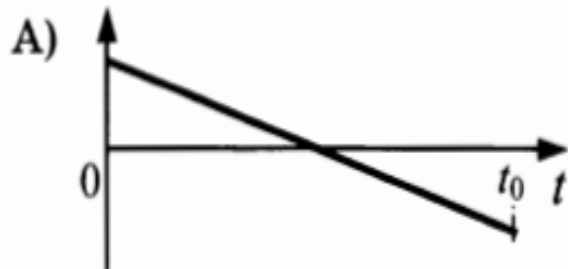
Модуль работы силы тяжести mgh . Если масса увеличилась, то и работа силы тяжести тоже.

Задание 8

В момент времени $t = 0$ шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью \vec{v} (см. рисунок). Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять (t_0 — время полета). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата шарика y
- 2) проекция скорости шарика v_y
- 3) проекция ускорения шарика a_y
- 4) модуль силы тяжести, действующей на шарик

Ответ:

А	Б
2	3

Б соответствует пункту 3 – проекция ускорения (ось вверх, ускорение вниз. Ускорение отрицательно).

График А соответствует уравнению скорости
Это пункт 2

Задание 9

Давление идеального газа в сосуде с жесткими стенками при температуре $t = 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $p = 90\text{ кПа}$. Каким будет давление в сосуде, если газ нагреть до температуры $127\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Ответ: 120 кПа.

Основное уравнение
МКТ

Первая температура 300 К, вторая 400 К, т.е. увеличивается $4/3$ раза. Давление тоже увеличивается $4/3$ раза

Задание 10

Температура нагревателя 500 К, температура холодильника на 200 К меньше, чем у нагревателя. Чему равен максимально возможный КПД теплового двигателя, работающего с этими нагревателем и холодильником?

Ответ: 40 %.

КПД идеальной тепловой машины:

Подставляем числа, получаем $= 2/5=0,4=40\%$

Задание 11

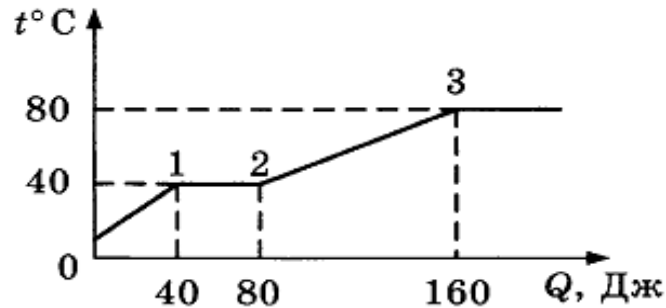
Какое количество теплоты нужно сообщить 1,5 кг воды, нагретым до температуры 100 °С, чтобы она полностью выкипела?

Ответ: 3,45 МДж.

Количество тепла при парообразовании: $= 2,3 \text{ МДж/кг} \cdot 1,5 \text{ кг} = 3,45 \text{ МДж}$

Задание 12

В цилиндре под поршнем находится твердое вещество. Цилиндр поместили в раскаленную печь. На рисунке показан график изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q . Выберите из предложенного перечня **все** утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.



- 1) Температура плавления вещества равна $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 2) В состоянии 2 вещество полностью расплавилось.
- 3) Теплоемкость вещества в жидком состоянии меньше, чем в твердом.
- 4) Для того чтобы полностью расплавить вещество, уже находящееся при температуре плавления, ему надо передать 40 Дж теплоты.
- 5) На участке 2–3 происходит переход вещества в газообразное состояние.

Ответ: **2 4**.

1 - неправда, $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ - это температура кипения

2- правда, т.к. плавлению соответствует участок 1-2

3 - неправда, т.к. наклон участка 2-3 меньше наклона 0-1

4 - правда

5 - неправда; т.к. парообразование начинается в точке 3

Задание 13

В сосуде находится идеальный одноатомный газ, концентрация которого равна n . Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа равна E . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (k — постоянная Больцмана).

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) давление газа p

Б) температура T

ФОРМУЛЫ

1) $\frac{2}{3} nE$

2) $\frac{2E}{3k}$

3) $\frac{3E}{2k}$

4) $\frac{2}{3} nkE$

Ответ:

А	Б
1	2

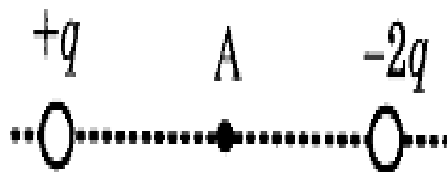
А – формула 1. Один из вариантов основного уравнения МКТ

Отсюда температура – формула 2

Задание 14



На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $+q$ и $-2q$ ($q > 0$). Во сколько раз увеличится модуль вектора напряженности суммарного электрического поля этих зарядов в точке А, если вместо заряда $+q$ в эту же точку поместить заряд $+4q$?

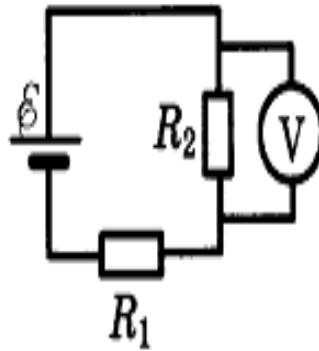


Ответ: увеличится в 2 раз(-а).

1. Пусть заряд величиной q создает в точке А напряженность поля E . Положительный заряд создает поле, направленное от заряда, отрицательный – к себе. Т.е. поля двух зарядов направлены вправо, из принципа суперпозиции общее поле равно $3E$
2. Положительный заряд создает в точке А поле $4E$, вправо, отрицательный создает поле $2E$ в том же направлении. Общее поле – $6E$, вправо.
3. Вывод – напряженность поля увеличилась в 2 раза.

Задание 15

В схеме, изображенной на рисунке, ЭДС источника тока равна 6 В, его внутреннее сопротивление пренебрежимо мало, а сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



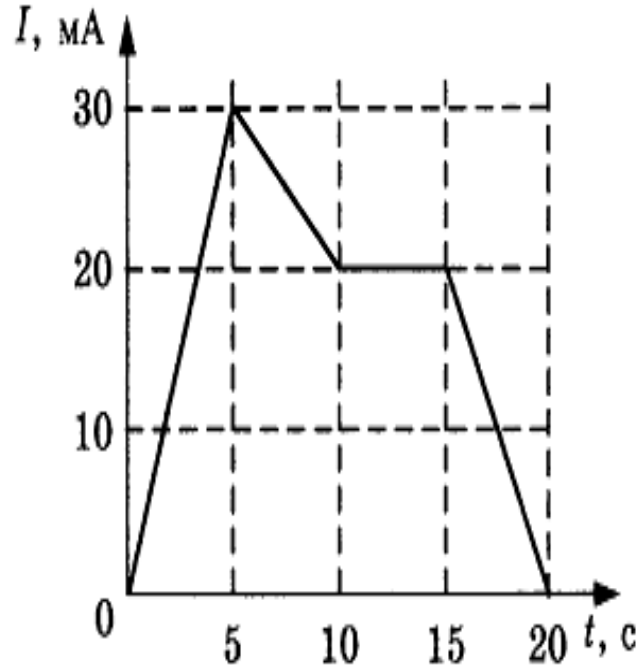
Ответ: 3 В.

Закон Ома для полной цепи:

Внутреннее сопротивление $r=0$. Внешнее сопротивление составлено из двух одинаковых резисторов. Видно, что напряжение на каждом будет $\frac{1}{2}$ ЭДС = 3 В

Задание 16

На рисунке приведен график зависимости силы тока I от времени t в катушке, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 10 с до 15 с.



Ответ: 0 В.

Закон электромагнитной индукции для ЭДС самоиндукции:

В промежутке времени 10 до 15 с ток постоянный, следовательно ЭДС индукции равно нулю.

Задание 17

В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд одной из обкладок конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Выберите **все** верные утверждения о процессе, происходящем в контуре. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Период колебаний равен $8 \cdot 10^{-6} \text{ с}$.
- 2) В момент $t = 4 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ энергия конденсатора минимальна.
- 3) В момент $t = 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре максимальна.
- 4) В момент $t = 6 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре равна 0.
- 5) Частота колебаний равна 25 кГц.

Ответ: 1 3.

1 - правда

2 - неправда, видно, что конденсатор заряжен до максимального заряда.

3 - правда, т.к. конденсатор не заряжен, следовательно максимальна энергия магнитного поля катушки

4 - неправда, т.к. конденсатор не заряжен, следовательно максимальна энергия магнитного поля катушки. Ток не может быть нулевым

5 - неправда. Частота 125 кГц

Задание 18

К концам длинного однородного проводника приложено напряжение U . Провод укоротили вдвое и приложили к нему прежнее напряжение U . Как изменятся при этом сила тока и сопротивление проводника?

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.

Сила тока	Сопротивление проводника
1	2

Сопротивление проводника зависит от его длины

Если длина стала меньше, то сопротивление уменьшилось

По закону Ома . Если сопротивление уменьшилось при неизменном напряжении, то сила тока увеличилась.

Задание 19

В опыте нить накала лампочки расположена вблизи главной оптической оси тонкой линзы с фокусным расстоянием F перпендикулярно этой оси. Расстояние от линзы до нити равно $2F$. Сначала в опыте использовали рассеивающую линзу, а затем — собирающую. Установите соответствие между видом линзы, использовавшейся в опыте, и свойствами изображения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВИД ЛИНЗЫ

- А) линза рассеивающая
- Б) линза собирающая

СВОЙСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ

- 1) действительное, перевернутое, равное по размерам
- 2) мнимое, прямое, уменьшенное
- 3) действительное, увеличенное, перевернутое
- 4) мнимое, увеличенное, перевернутое

Ответ:

А	Б
2	1

Для рассеивающей линзы возможен только один вид изображения – мнимое, прямое, уменьшенное – ответ 2

Если у собирающей линзы предмет находится на расстоянии двойного переднего фокуса, то изображение окажется у двойного заднего фокуса, Изображение будет действительное, перевернутое, равное – ответ 1

Задание 20

20. В образце имеется $2 \cdot 10^{10}$ ядер радиоактивного изотопа цезия ${}_{55}^{137}\text{Cs}$, имеющего период полураспада 26 лет. Через сколько лет останутся нераспавшимися $0,25 \cdot 10^{10}$ ядер данного изотопа?

Ответ: 78 лет.

К концу наблюдения количество ядер уменьшается 8 раз.

За каждый период полураспада распадается примерно $\frac{1}{2}$ от исходного количества ядер.

Уменьшение в 8 раз означает промежуток времени 3 периода полураспада

Задание 21

21. При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещался через различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только фиолетовый свет, а во второй — только желтый.

Как изменяются длина световой волны и запирающее напряжение при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Длина световой волны, падающей на фотоэлемент	Запирающее напряжение

1 2

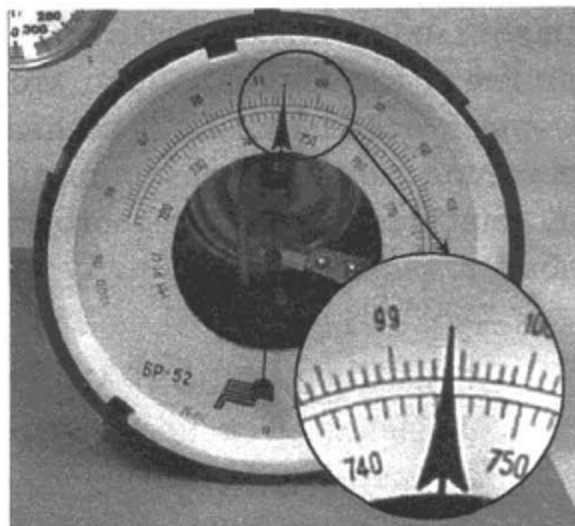
При изменении светофильтра от фиолетового к желтому длина волны растёт, а частота уменьшается

Из формула Эйнштейна $h\nu = A_{\text{вых}} + E_{\text{кин}}$

Если частота света уменьшается, то уменьшается кинетическая энергия фотоэлектронов и вместе с ней величина запирающего напряжения.

Задание 22

22. С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в килопаскалях (кПа), а нижняя шкала — в миллиметрах ртутного столба (мм рт. ст.). Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра.



Запишите в ответ величину атмосферного давления, выраженного в кПа, с учетом погрешности измерений.

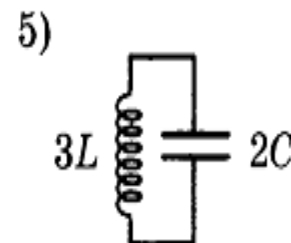
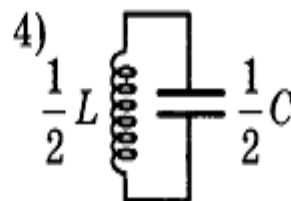
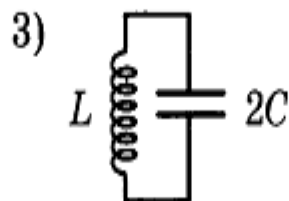
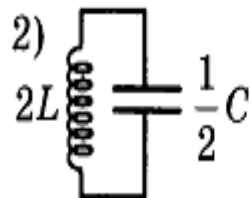
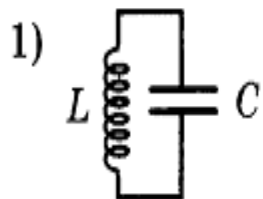
Ответ: (99,4 ± 0,1) кПа.

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

Нам нужна верхняя шкала

Задание 23

23. Ученик изучает зависимость периода электромагнитных колебаний в контуре от емкости конденсатора. Какие *два* контура он должен выбрать для этого исследования?



В ответе запишите номера выбранных контуров.

Ответ:

1	3
---	---

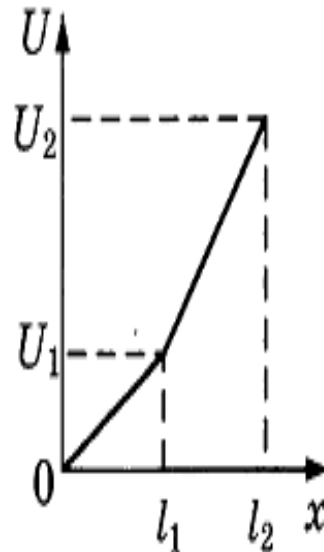
Индуктивность катушек должна быть одинаковой

Задание 24



27. Цилиндрический проводник постоянного поперечного сечения и длиной $l = l_2$ включен в цепь постоянного тока. К нему подключают вольтметр таким образом, что одна из клемм вольтметра все время подключена к началу проводника, а вторая может перемещаться вдоль проводника. На рисунке приведена зависимость показаний вольтметра U от расстояния x до начала проводника. Как зависит от x удельное сопротивление проводника? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали.

Ответ:



Задание 24

Ответ:

По проводнику течет постоянный ток, поэтому по закону Ома для участка цепи $U = IR$. Сопротивление лю-

бой части проводника R определяется соотношением $R = \rho \frac{x}{S}$, где x — длина той части проводника, на кото-

рой определяется напряжение; ρ — удельное сопротивление этой части проводника; S — площадь поперечного сечения проводника.

При $0 < x < l_1$ напряжение пропорционально длине участка; значит, удельное сопротивление проводника постоянно.

При $l_1 < x < l_2$ напряжение также линейно зависит от длины участка; значит, удельное сопротивление проводника на этом участке тоже постоянно. Однако показания вольтметра на этом участке проводника увеличиваются быстрее, чем на первом, поэтому удельное сопротивление проводника на втором участке больше, чем на первом.

Ответ: удельное сопротивление проводника на втором участке больше, чем на первом.

Я бы еще график построила удельного сопротивления от x

Задание 25

25. Для охлаждения лимонада массой 200 г в него бросают кубики льда при 0 °С. Масса каждого кубика 8 г. Первоначальная температура лимонада 30 °С. Сколько целых кубиков надо бросить в лимонад, чтобы установилась температура 15 °С? Тепловыми потерями пренебречь. Удельная теплоемкость лимонада такая же, как у воды.

Ответ: 4.

Лимонад остывает на $\Delta t = 15$ °С. Выделяющееся тепло тратится на плавление льда и нагревание получившейся воды на $\Delta t = 15$ °С

Напишем соответствующее уравнение теплового баланса:

$N +$

- масса одного кубика льда.

Выражаем массу льда $N = \approx 4$

4 кубика льда.

Задание 26

26. Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны $\lambda_{\text{кр}} = 600$ нм. Какова длина волны света, выбивающего из него фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 3 раза меньше энергии падающих фотонов?

Ответ: 400 нм.

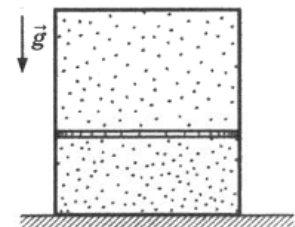
Запишем формулу Эйнштейна $h\nu = A_{\text{вых}} + E_{\text{кин}}$.

Если кинетическая энергия составляет $1/3$ энергии фотона, то работа выхода $2/3$

Следовательно, длина волны падающего света составляет $2/3$ от длины волны красной границы, т.е. 400 нм

Задание 27

Вертикально расположенный замкнутый цилиндрический сосуд высотой 50 см разделен подвижным поршнем массой 11 кг на две части, в каждой из которых содержится одинаковое количество идеального газа при температуре 361 К. Сколько молей газа находится в каждой части цилиндра, если поршень находится на высоте 20 см от дна сосуда? Толщиной поршня пренебречь.



Запишем уравнения состояния газа для верхней и нижней частей:

$$p_1 V_1 = \nu RT, p_2 V_2 = \nu RT, \text{ где } V_1 \text{ и } V_2 \text{ — объемы верхней и нижней частей.}$$

$V_1 = S(H - h)$, $V_2 = Sh$, где S — сечение поршня, H — высота сосуда, h — высота, на которой находится поршень.

Условие равновесия поршня $p_1 S + mg - p_2 S = 0$, где m — масса поршня.

Получим соотношение для количества молей газа:

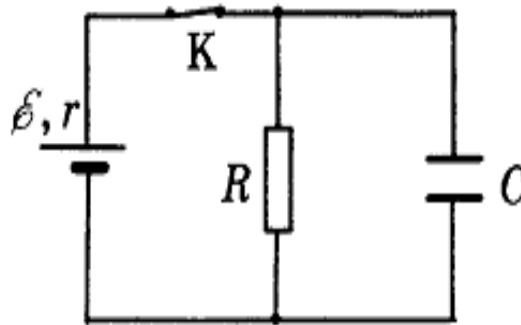
$$\nu = \frac{mg}{RT \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{H-h} \right)} \approx 0,022 \text{ моль.}$$

Ответ: $\nu = \frac{mg}{RT \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{H-h} \right)} \approx 0,022 \text{ моль.}$

1. Уравнение Менделеева для верхней и нижней части.
2. Объем цилиндра для верхней и нижней части.
3. Условие равновесия поршня.

Задание 28

В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ K замкнут. Заряд конденсатора $q = 2$ мкКл, ЭДС батарейки $\mathcal{E} = 24$ В, ее внутреннее сопротивление $r = 5$ Ом, сопротивление резистора $R = 25$ Ом. Найдите количество теплоты, которое выделяется на резисторе после размыкания ключа K в результате разряда конденсатора. Потерями на излучение пренебречь.



Количество теплоты, выделяющееся на резисторе после размыкания ключа:

$$Q = W_c = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2}.$$

Напряжение на конденсаторе равно падению напряжения на резисторе.

С учетом закона Ома для полной цепи $U = IR = \mathcal{E}R/(r + R)$.

Объединяя (1) и (2), находим: $Q = \frac{q\mathcal{E}R}{2(R + r)} = 20$ мкДж.

Ответ: $\dot{Q} = \frac{q\mathcal{E}R}{2(R + r)} = 20$ мкДж.

- 1.ЗСЭ для перехода электрической энергии, запасенной конденсатором, в тепло.
- 2.Параллельное соединение:
 $U_{\text{конд}} = U_{\text{рез}}$
3. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи.

Задание 29



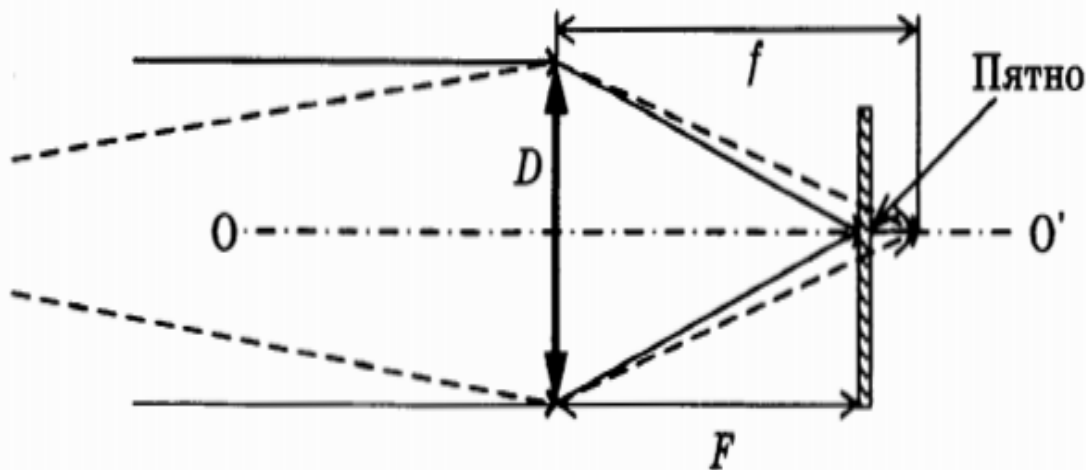
Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеально-го изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не бо-лее некоторого предельного значения. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от пленки, то резкими считаются не только бесконечно удаленные предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d . Оцените предельный размер пятна, если при фокусном расстоянии объектива $F = 50$ мм и диаметре входного отверстия $D = 5$ мм резкими оказались все предметы, находившиеся на расстояниях бо-лее $d = 5$ м от объектива. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

Задание 29



Лучи, идущие от предмета на расстоянии d , собираются на расстоянии f , которое больше фокусного расстояния, и поэтому образуют на пленке пятно диаметром δ . Из подобия треугольников получаем соотношение:

$$\frac{\delta}{D} = \frac{f - F}{f} \quad (1)$$



Из формулы тонкой линзы $\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$ находим: $\frac{f - F}{f} = \frac{F}{d}$.

Объединяя (1) и (2), получаем окончательно: $\delta = \frac{FD}{d} = 0,05 \text{ мм.}$

Ответ: $\delta = \frac{FD}{d} = 0,05 \text{ мм.}$

1. Правильный рисунок:

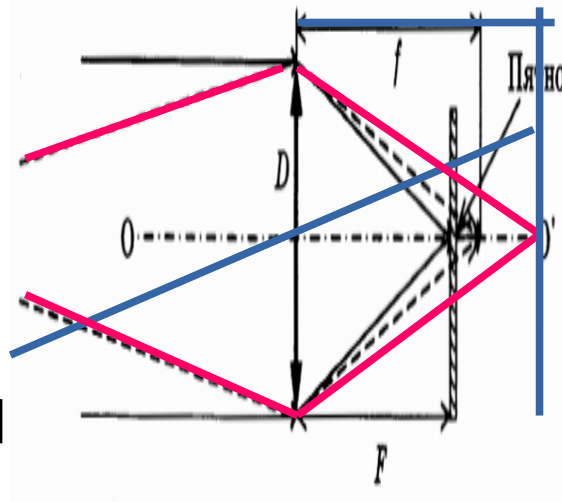
лучи, идущие из бесконечности, параллельны; Лучи, идущие из произвольной точки, падают на линзу расходящимся пучком.

Рисуем крайние лучи.

2. Обозначьте размер отверстия и размер пятна.

3. Напишите формулу линзы.

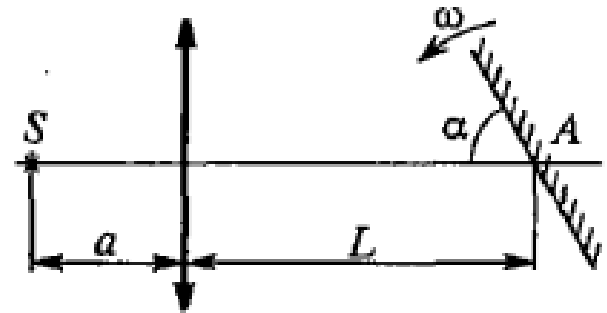
4. Напишите формулу подобия треугольников.



Задание 29а

Линза и зеркало

На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см расположено плоское зеркальце на расстоянии $L = 3F$ от линзы (см. рисунок). Зеркальце вращается с угловой скоростью $\omega = 0,1$ рад/с вокруг оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через точку A . На расстоянии $a = 5F/4$ от линзы расположен точечный источник света S .



Построение
изображения

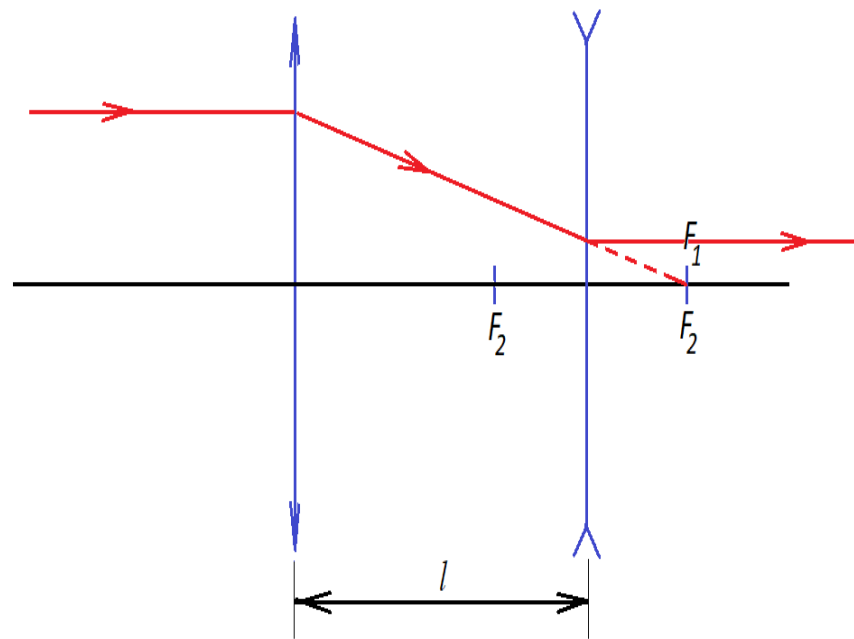
1) На каком расстоянии от точки A получится изображение источника S в системе линза-зеркальце в результате однократного прохождения лучей от источника S через линзу?

2) Найдите скорость (модуль и угол между вектором скорости и главной оптической осью) этого изображения в момент, когда угол между плоскостью зеркальца и главной оптической осью равен $\alpha = 60^\circ$.

Задание 296

Линза и линза

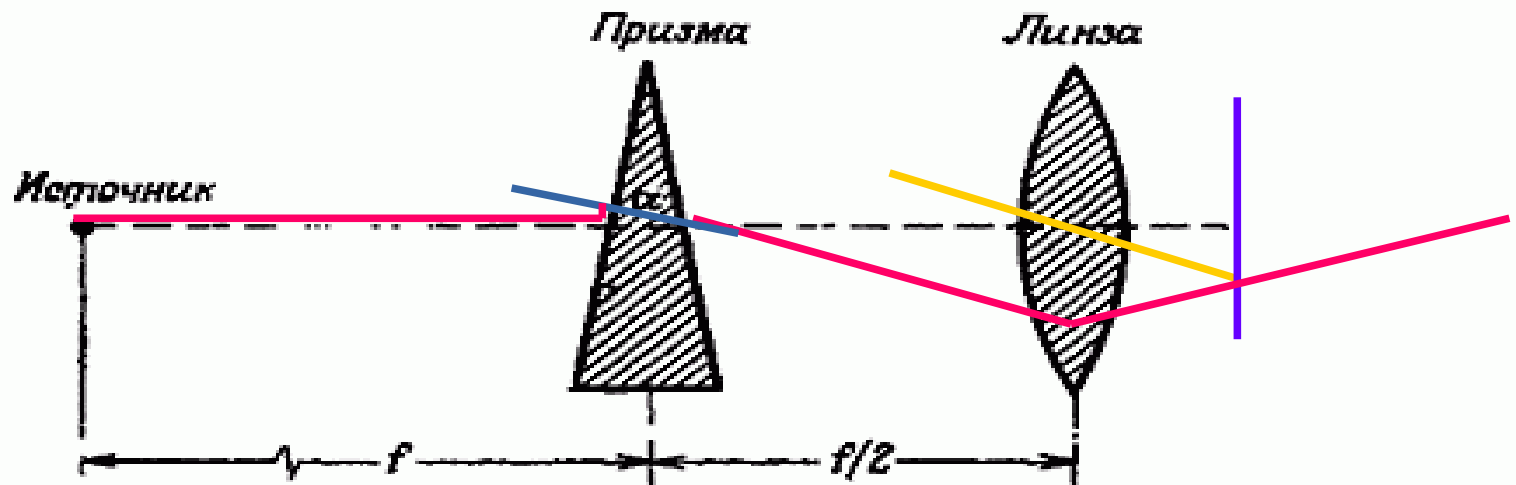
На собирающую линзу с фокусным расстоянием $F_1 = 40$ см падает параллельный пучок лучей. Где следует поместить рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F_2 = 15$ см, чтобы пучок лучей после прохождения двух линз остался параллельным?



Задание 29в

Линза и призма

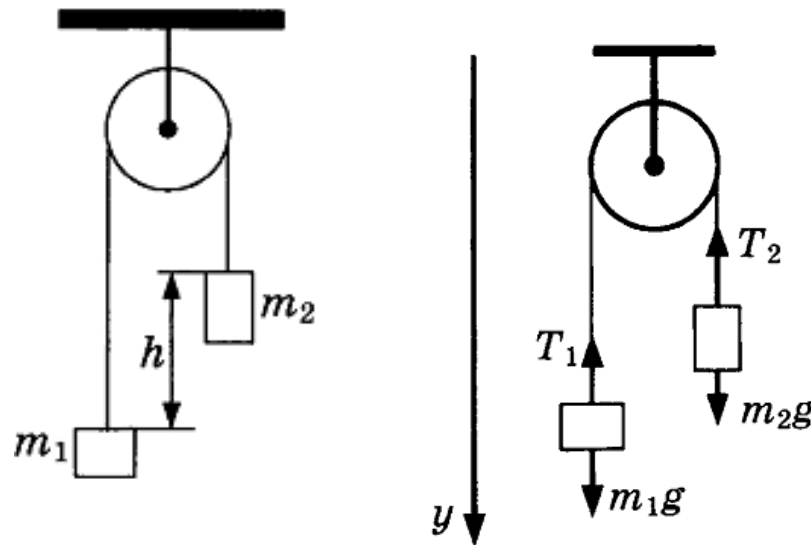
В оптической системе, показанной ниже на рисунке, лучи света от точечного источника вначале отклоняются призмой, а затем собираются тонкой линзой с фокусным расстоянием f . Призма изготовлена из стекла с показателем преломления n и имеет малый преломляющий угол α (т. е. допустима малоугловая аппроксимация).



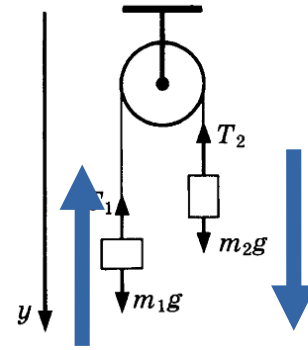
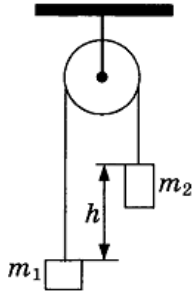
- На какой угол призма отклоняет лучи при почти нормальном падении на нее (т. е. почти перпендикулярном одной из ее граней)?
- Определите положение изображения, формируемого системой, по горизонтали и вертикали для указанных на рисунке расстояний между источником, призмой и линзой.

Задание 30

Два небольших тела с массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг висят на разных концах невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через гладкий неподвижный блок. Первое тело находится на $h = 40$ см ниже второго. Тела пришли в движение без начальной скорости. Через какое время t они окажутся на одной высоте? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



Задание 30



Обоснование:

Задачу будем решать в инерциальной системе отсчета, связанной с поверхностью земли. Тела будем считать материальными точками, так как они движутся поступательно. Трением о воздух пренебрежем.

Так как нить нерастяжима, ускорения тел равны по модулю и противоположны по направлению

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

На рисунке показаны силы, действующие на тела. Так как блок гладкий и нити невесомы, то силы натяжения нити, действующие на каждый из брусков, одинаковы:

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

Задание 30

Решение:

1. Запишем второй закон Ньютона в проекции на ось y выбранной системы отсчета:

$$m_2 a_2 = m_2 g - T_2$$

$$-m_1 a_1 = m_1 g - T_1$$

Вычитая второе уравнение из первого, с учетом (1) и (2), найдем ускорение тел:

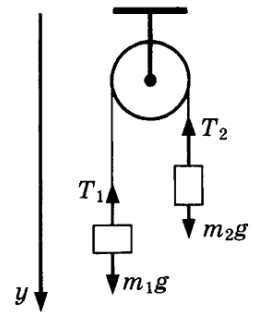
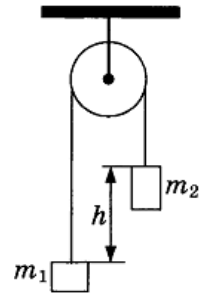
$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_2 + m_1}.$$

2. Тела окажутся на одной высоте, когда сумма расстояний, пройденных ими, будет равна h :

$$\frac{at^2}{2} + \frac{at^2}{2} = h.$$

3. Окончательно получим $t = \sqrt{\frac{h}{a}} = \sqrt{\frac{h(m_2 + m_1)}{(m_2 - m_1)g}} = \sqrt{\frac{0,4 \cdot (2 + 3)}{(3 - 2) \cdot 10}} \approx 0,45 \text{ с}.$

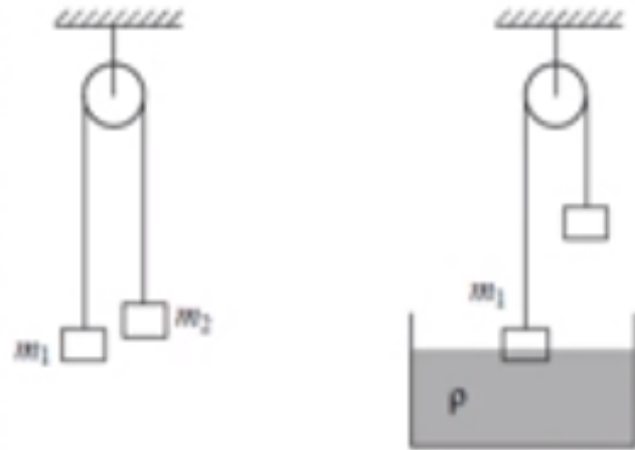
Ответ: $t = \sqrt{\frac{h(m_2 + m_1)}{(m_2 - m_1)g}} \approx 0,45 \text{ с}.$



Задание 30а

✓ Линия 30 – 4 балла (связанные тела)

Два груза подвешены за нерастяжимую и невесомую нить к идеальному блоку, как показано на рисунке. При этом первый груз массой $m_1 = 500$ г движется из состояния покоя вниз с ускорением a . Если первый груз опустить в жидкость с плотностью $\rho = 1000$ кг/м³, находящуюся в сосуде большого объема, система будет находиться в равновесии. При этом



объем погруженной в жидкость части груза равен $V = 1,5 \cdot 10^{-4}$ м³. Определите ускорение a первого груза. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

- Выбор ИСО
- Материальные точки
- Рисунок с указанием сил, действующих на тела
- Условие равенства сил натяжения нити
- Условие равенства ускорений тел

Задание 31

- 1) **Свободным падением** называется движение тела под действием только силы тяжести, когда все остальные силы отсутствуют или уравновешивают друг друга.
- 2) В процессе **плавления** постоянной массы вещества его внутренняя энергия увеличивается.
- 3) Общее сопротивление системы параллельно соединённых резисторов равно сумме сопротивлений всех резисторов.
- 4) Дисперсия света обусловлена зависимостью абсолютного показателя преломления вещества от длины волны света.
- 5) Массовое число ядра равно сумме масс протонов и электронов в ядре.

Задание 32

Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны и имеют **разную** природу.

Задание 33



- А) зависимость центростремительного ускорения точки, находящейся на расстоянии R от центра вращения, от **угловой** скорости;
- Б) зависимость внутренней энергии одного моля идеального газа от его температуры;
- В) зависимость числа **нераспавшихся** ядер радиоактивного элемента от времени.

Задание 34

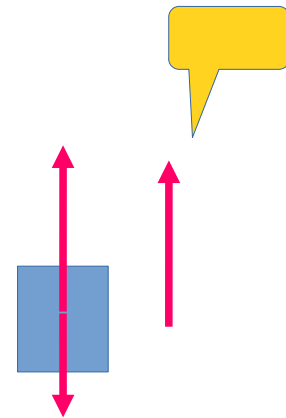
3. Определите проекцию ускорения

4. модуль силы

5. 740 см^2 .

Задание 35

Мальчик поднимает вверх гирию массой 10 кг, действуя на неё постоянной силой 120 Н, направленной вертикально вверх. Из приведённого ниже списка выберите

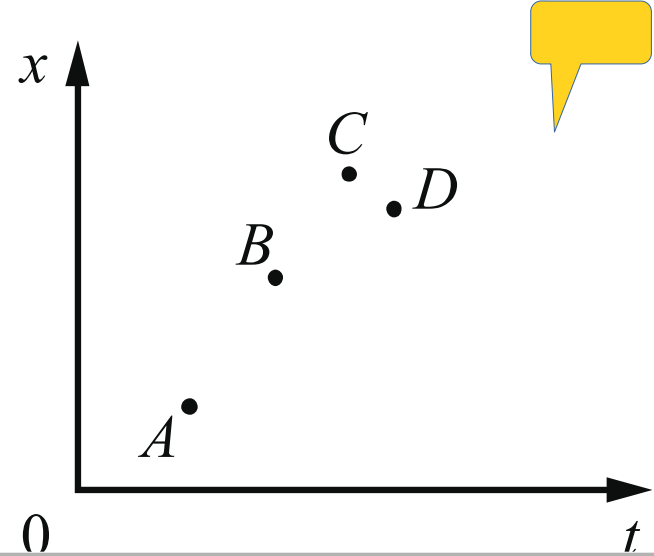


все верные утверждения.

- 1) Если мальчик приложит к гире направленную вертикально силу 90 Н, он не сможет её поднять
- 2) Гиря действует на руку мальчика с силой 100 Н, направленной вниз.
- 3) Вес гири равен 120 Н и направлен вверх.
- 4) Равнодействующая сил, действующих на гирию, равна 240 Н и направлена вверх.
- 5) Ускорение гири равно 2 м/с^2 .

Задание 36

На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t .



Выберите верные утверждения.

- 1) На участке CD модуль скорости тела увеличивается.
- 2) В точке A проекция скорости тела на ось Ox равна нулю.
- 3) В точке B проекция ускорения тела на ось Ox отрицательна.
- 4) В точке D ускорение тела и его скорость направлены в противоположные стороны.
- 5) Проекция перемещения тела на ось Ox при переходе из точки A в точку B отрицательна.

Задание 37



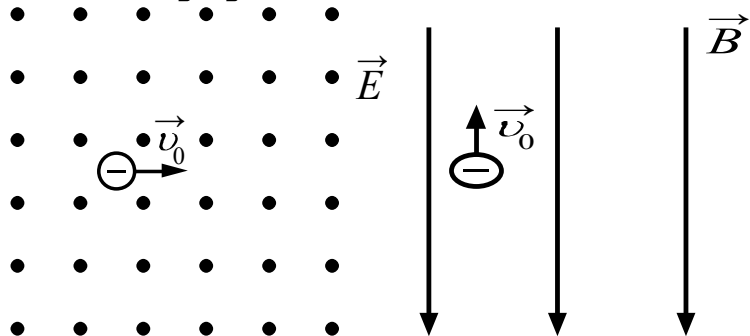
Из начала декартовой системы координат Oxy в момент времени $t = 0$ тело (материальная точка) брошено под углом к горизонту. Ось x направлена вдоль горизонтальной поверхности; ось y — вертикально вверх. В таблице приведены результаты измерения проекции скорости тела v_y и значения координаты x в зависимости от времени наблюдения.

Время, с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Проекция скорости v_y , м/с	4,0	3,0	2,0	1,0	0	-1,0	-2,0	-3,0	-4,0	-5,0
Координата x , м	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

Выберите все верные утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

- 1) В начальный момент времени скорость тела равна 4 м/с.
- 2) Тело брошено под углом 30° к горизонту.
- 3) Длительность полёта тела составила 1 с. ●
- 4) В момент времени $t = 0,5$ с тело находилось на высоте 0,45 м от поверхности Земли.
- 5) В момент падения скорость тела была примерно равна 7 м/с. ●

Задание 38



ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ	ТРАЕКТОРИЯ
А) в первой установке Б) во второй установке	1) прямая линия 2) окружность 3) спираль 4) парабола

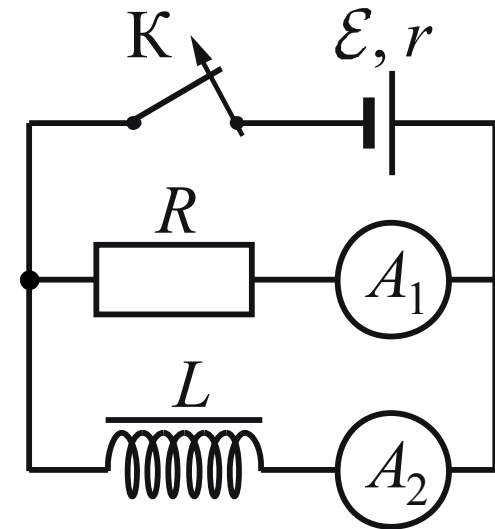
41

В первой экспериментальной установке отрицательно заряженная частица влетает в однородное **электрическое** поле так, что вектор перпендикулярен напряжённости электрического поля (рис. 1). Во второй экспериментальной установке вектор той же частицы параллелен **индукции магнитного поля** (рис. 2).

Резистор R и катушка индуктивности L с железным сердечником подключены к источнику тока, как показано на схеме. Первоначально ключ K замкнут, показания амперметров A_1 и A_2 равны, соответственно, $I_1 = 1 \text{ А}$ и $I_2 = 0,1 \text{ А}$. Что произойдёт с величиной и направлением тока через резистор после размыкания ключа K ?

Ответ поясните, указав, какие явления и законы Вы использовали для объяснения.

Задание 39

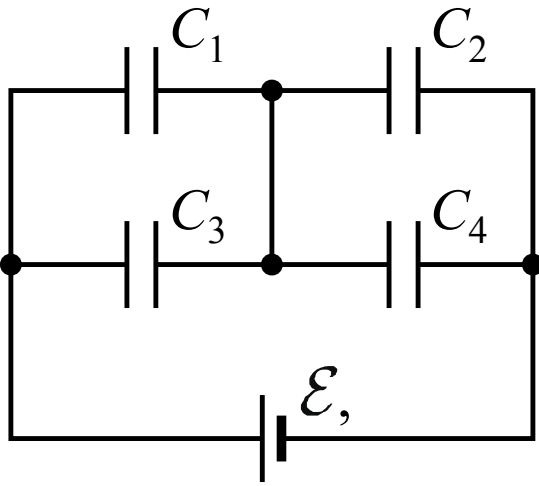


1. Резистор и катушка включены параллельно, напряжение на них одинаково.
2. Так как $I_2 < I_1$, то у катушки есть активное сопротивление, которое равно $10R$
3. После размыкания ключа в катушке возникает ЭДС инд и , так как цепь замкнута, течет индукционный ток.
4. Резистор и катушка теперь включены последовательно.
5. В соответствии с правилом Ленца в катушке направление тока сохранится, а в резисторе изменится на противоположное.
6. Напряжение на катушке в момент размыкания было равно

Задание 40



Два сосуда разного объема, соединенные трубкой с краном, содержат влажный воздух при комнатной температуре. Относительная влажность воздуха в сосудах равна соответственно 30% и 40%. Если кран открыть, то после установления теплового равновесия относительная влажность воздуха в сосудах окажется равной 36%. Определите отношение объема второго сосуда к объему первого. Температуру считать постоянной.

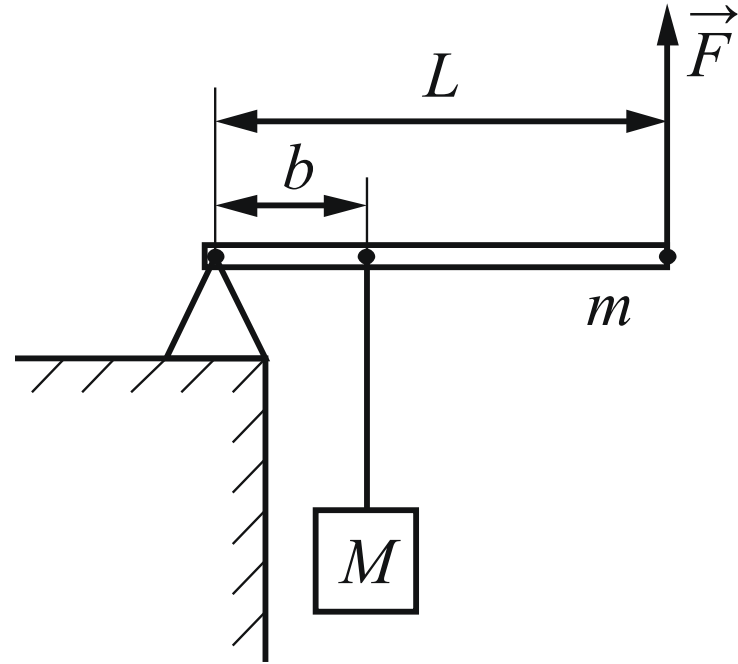
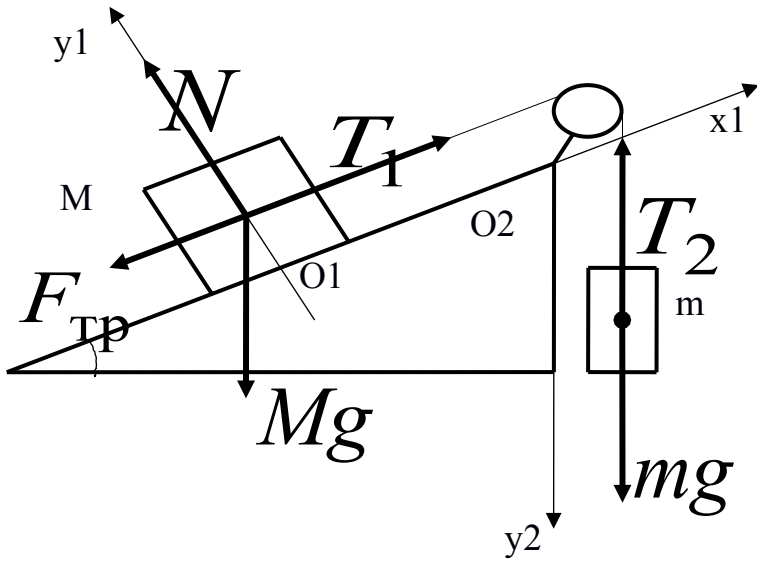
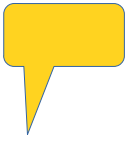


Задание 41

1. Пробой (сопротивление равно 0)
2. Нахождение суммарной энергии ($W_1+W_2+W_3+W_4$) (не через эквивалентное сопротивление).
3. Так как после пробоя $R_3=0$, напряжение на $C_1=0$

Батарея из четырёх конденсаторов электроёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного напряжения с ЭДС и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). На сколько и как изменится общая энергия, запасённая в батарее, если в конденсаторе C_3 возникнет пробой?

Задание 42



Правильный рисунок сил:

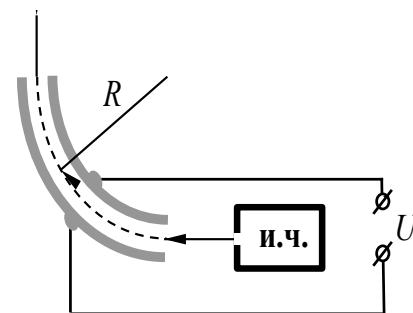
- а) тело можно считать материальной точкой
- б) нельзя

Задание 43



Схема устройства для предварительного отбора заряженных частиц из источника . Устройство представляет собой конденсатор, пластины которого изогнуты дугой радиусом R .

Предположим, что в промежутке между обкладками конденсатора, не касаясь их, пролетают молекулы интересующего нас вещества, потерявшие один электрон. Во сколько раз нужно изменить напряжение на обкладках конденсатора, чтобы сквозь него могли пролетать такие же ионы, но имеющие в 2 раза бóльшую кинетическую энергию? Считать, что расстояние между обкладками конденсатора мало, напряжённость электрического поля в конденсаторе всюду одинакова по модулю, а вне конденсатора электрическое поле отсутствует. Влиянием силы тяжести пренебречь.



Движение по окружности
→ сила Кулона создает центростремительное ускорение

Задание 44



На горизонтальной поверхности неподвижно закреплена абсолютно гладкая полусфера.

С её верхней точки из состояния покоя соскальзывает маленькое тело с зарядом 1 нКл . Система находится в горизонтальном магнитном поле, направленном на нас.

В некоторой точке тело отрывается от сферы и летит свободно.

Найдите радиус сферы, если в момент отрыва тело имеет скорость, равную 4 м/с .

Сопротивлением воздуха пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

1. ИСО
2. Материальная
точка
Замкнутая система

1. Обозначить на
рисунке угол
2. Уравнение связи
высоты и радиуса
3. ЗСЭ
4. 2й закон Ньютона в
проекции на ось, по
которой направлено
ускорение
5. Условие отрыва $F_y=0$

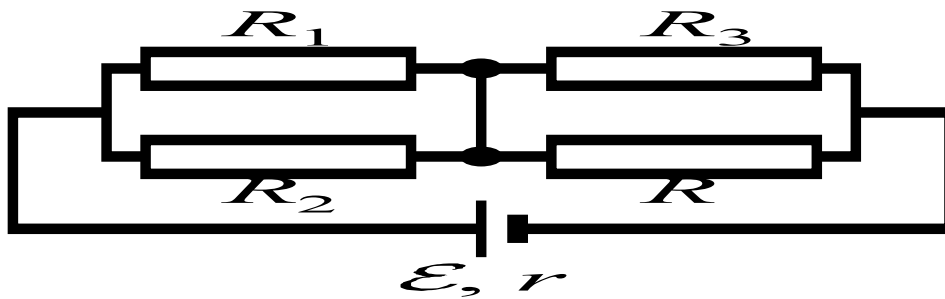
Задание 45



Небольшое тело массой $M = 0,99$ кг лежит на вершине гладкой полусферы радиуса $R = 1$ м. В тело попадает пуля массой $m = 0,01$ кг, летящая горизонтально, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите скорость пули непосредственно перед попаданием в тело, если высота, на которой тело оторвётся от поверхности полусферы, $h = 0,7$ м. Высота отсчитывается от основания полусферы. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

3*. В ЗСЭ начальная скорость тела не равно 0
6.3СИмп

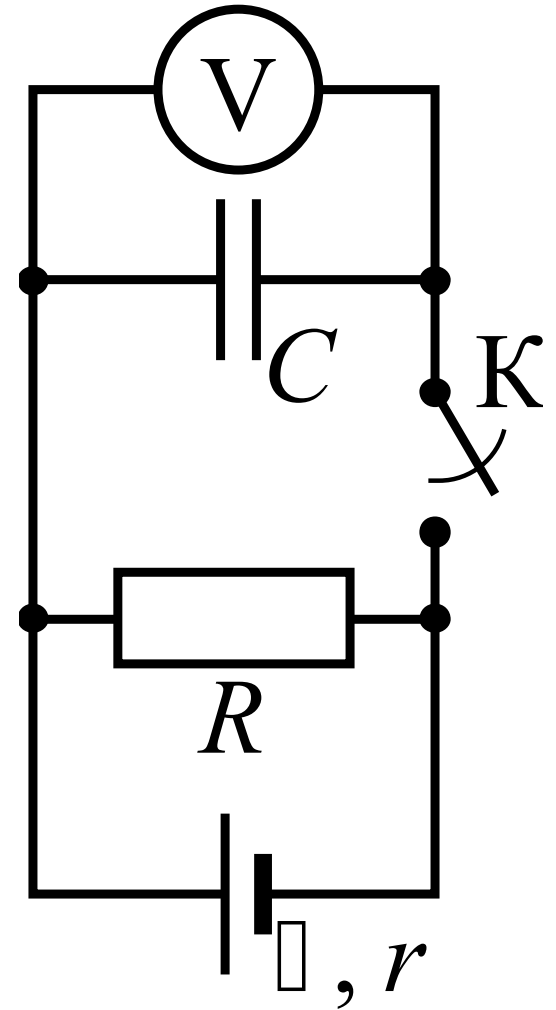
Задание 46



Какая тепловая мощность будет выделяться на резисторе R_1 в схеме, изображённой на рисунке, если резистор R_2 перегорит (превратится в разрыв цепи)? Все резисторы, включённые в схему, имеют одинаковое сопротивление 50 Ом . Внутреннее сопротивление источника 0.5 Ом ; его ЭДС 16 В .

Задание 46

Опираясь на законы физики, найдите показание идеального вольтметра в схеме, представленной на рисунке, до замыкания ключа K и опишите изменения его показаний после замыкания ключа K . Первоначально конденсатор не заряжен.



Из лекции Гиголо

25 Механика (кинематика)

26 Формула Планка

27 Молекулярная физика

28 Маятник с заряженным шариком в магнитном поле

29? Линзы

Геометрическая оптика

Ход лучей в оптической системе

Преломление несколько раз

Задание 47



В вертикальном цилиндре с гладкими стенками, открытом сверху, под поршнем находится одноатомный идеальный газ. В начальном состоянии поршень массой M и площадью основания S покоится на высоте h , опираясь на выступы (см. рис. 1). Давление газа p_0 равно внешнему атмосферному. Какое количество теплоты Q нужно сообщить газу при медленном его нагревании, чтобы поршень оказался на высоте H (см. рис. 2)? Тепловыми потерями пренебречь.

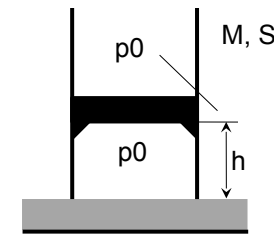


Рис. 1

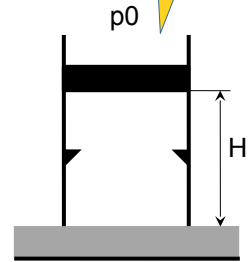


Рис. 2

1. Так как $p_{г} = p_0$, а поршень имеет массу и не опускается вниз (упоры), то процесс нагревания состоит из двух частей:
а) изохорного, пока $p_{г}$ не станет больше p_0 и давления поршня
б) изобарного

Задание 47а

В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным металлическим поршнем находится идеальный газ.

В первоначальном состоянии 1 поршень опирается на жёсткие выступы на внутренней стороне стенок цилиндра (рис. 1), а газ занимает объём V_0 и находится под давлением p_0 , равным внешнему атмосферному. Его температура в этом состоянии равна T_0 .

Газ медленно нагревают, и он переходит из состояния 1 в состояние 2, в котором давление газа равно $2p_0$, а его объём равен $2V_0$ (рис. 2). Количество вещества газа при этом не меняется.

Постройте график зависимости объёма газа от его температуры при переходе из состояния 1 в состояние 2. Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

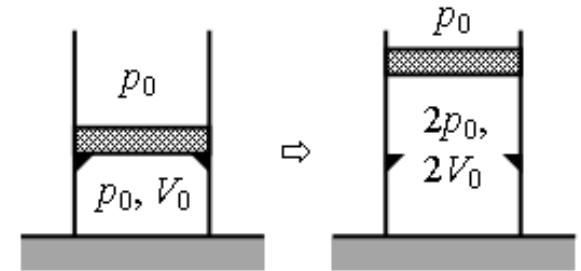
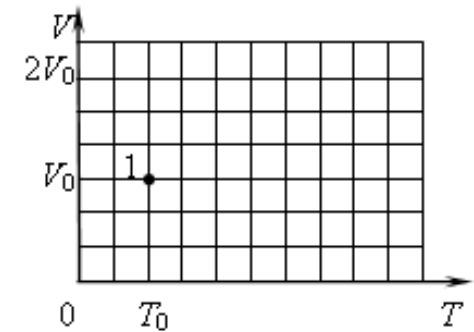


Рис. 1

Рис. 2





3. Сосуд объёмом 10 л содержит смесь водорода и гелия общей массой 2 г при температуре $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 200 кПа. Каково отношение массы водорода к массе гелия в смеси?

Задание 49

Не изопрцессы

9.123. Во время сжатия идеального газа его давление p и объем V изменяются по закону $p/V = \text{const}$. Температура газа уменьшилась при этом в $\eta = 4$ раза. Каково было начальное давление газа p_1 , если после сжатия $p_2 = 10^5$ Па?

1. Подставить предложенную зависимость в уравнение Менделеева
2. Построить график и найти математическую зависимость

Задание 49а

Не изопрцессы



9.123. Во время сжатия идеального газа его давление p и объем V изменяются по закону $p/V = \text{const}$. Температура газа уменьшилась при этом в $\eta = 4$ раза. Каково было начальное давление газа p_1 , если после сжатия $p_2 = 10^5$ Па?

1. Подставить предложенную зависимость в уравнение Менделеева
2. Построить график и найти математическую зависимость

Задание 50



9.118. В закрытом цилиндрическом сосуде находится газ при нормальных условиях. Сосуд расположено горизонтально и разделено подвижным поршнем в отношении $V_1 : V_2 = 1 : 2$. В каком отношении поршень будет делить сосуд, если его меньшую часть нагреть до $t_1 = 127^\circ\text{C}$, а большую охладить до $t_2 = -123^\circ\text{C}$?

Сравнение давлений

Задание 51

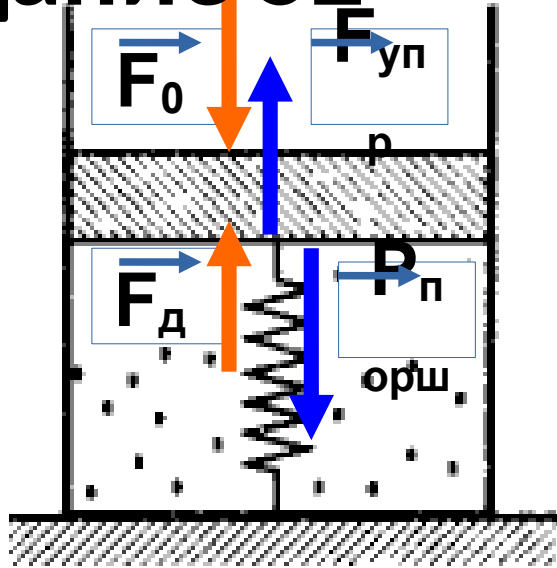
Трение



647. Бутылка, наполненная газом, плотно закрыта пробкой с площадью сечения $2,5 \text{ см}^2$. До какой температуры надо нагреть газ, чтобы пробка вылетела из бутылки, если сила трения, удерживающая пробку, 12 Н ? Первоначальное давление воздуха в бутылке и наружное давление одинаковы и равны 100 кПа , а начальная температура равна $-3 \text{ }^\circ\text{С}$.

1. Второй закон Ньютона
2. Уравнение Менделеева

Задание 52



- 1.Переидем от отношении объемов к отношению высот.
- 2.Массой поршня пренебрегаем.
- 3.Из ситуации с откачанным газом(условие равновесия) найдем коэффициент жесткости.
- 4.Напишем уравнение Менделеева для 2х случаев:
а) давление газа= p_0
б) давление газа равно $p_0 + F_y/S$

9.124°. В цилиндре под легким поршнем, соединенным с дном цилиндра невесомой пружиной (рис. 9.6), находится газ под давлением $p = 0,1$ МПа, равным внешнему атмосферному давлению, и с температурой $t_1 = 0$ °С. До какой температуры надо нагреть газ, чтобы его объем увеличился в $n = 1,2$ раза? Если газ под поршнем полностью откачать, поршень будет находиться в равновесии у дна сосуда.

Рис. 9.6

Задание 53

Посередине откачанной и запаянной с обоих концов горизонтально расположенной трубки длины $L = 1$ м находится столбик ртути длины $h = 20$ см.

Если трубку поставить вертикально, столбик ртути сместится на расстояние $l = 10$ см.

До какого давления p была откачана трубка?
Плотность ртути $\rho = 13,6 \cdot 10^3$ кг/м³.

$$P_{\text{газа}} = p_0 + \rho g h$$

Уравнение Менделеева для 2х случаев

Задание 54



В баллоне объема 10 л находится кислород, масса которого 12,8 г. Давление в баллоне измеряется U-образным манометром, заполненным водой.

Какова разность уровней h воды в трубках манометра при температуре газа $t = 27 \text{ }^\circ\text{C}$? Атмосферное давление $p_0 = 0,1 \text{ МПа}$. Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, молярная масса кислорода = $0,032 \text{ кг/моль}$.

$$P_{\text{газа}} = p_0 + \rho g h$$

Уравнение Менделеева для правого и левого колена трубки



Воздушный шар объемом 2500 м^3 с массой оболочки 400 кг имеет внизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. Какова максимальная масса груза, который может поднять шар, если воздух в нем нагреть до температуры 77°C ? Температура окружающего воздуха 7°C , его плотность $1,2 \text{ кг/м}^3$. Оболочку шара считать нерастяжимой.

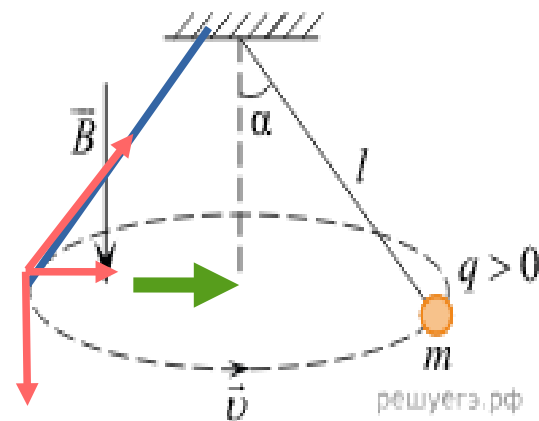
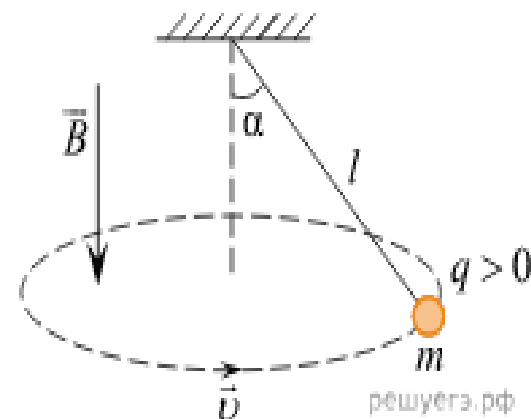
Задание 55

В калориметре плавают в воде кусок льда. В калориметр опускают нагреватель постоянной мощности $N=50\text{Вт}$ и начинают ежеминутно измерять температуру воды. В течение первой и второй минут температура воды не изменяется, к концу третьей минуты увеличивается на $\Delta T_1=2^\circ\text{С}$, а к концу четвертой ещё на $\Delta T_2=5^\circ\text{С}$. Сколько граммов воды и сколько граммов льда было изначально в калориметре? Удельная теплота плавления льда $\lambda=340\text{Дж/г}$, удельная теплоёмкость воды $C=4,2\text{кДж}/(\text{г}\cdot^\circ\text{С})$.



Задание 56

В однородном магнитном поле с индукцией B , направленной вертикально вниз, равномерно вращается в горизонтальной плоскости против часовой стрелки положительно заряженный шарик массой m , подвешенный на нити длиной l (конический маятник). Угол отклонения нити от вертикали равен α , скорость движения шарика равна v . Найдите заряд шарика q .



1. Выберем удобную точку для рисунка
2. $\vec{T} + \vec{F}_y + \vec{F}_{\text{Лоренца}} = m\vec{a}_c$
Уравнение векторное, проекции

Задание 57

Положительно заряженный шарик массой 2 г подвешен на нити длиной 10 см в горизонтальном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Нить с шариком отклоняют в горизонтальное положение в плоскости, перпендикулярной полю, и отпускают. Чему равен заряд (в мКл) шарика, если сила натяжения нити в нижней точке 51,8 мН? $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Ответ: 10 мКл



1. Задача имеет 2 решения, в зависимости от направления поля: на нас или от...
2. ЗСЭ
3. Второй закон, центростремительное ускорение.

Задание 58



Маленький шарик с зарядом $q=2\text{мКл}$, подвешенный на длинной нити в горизонтальном магнитном поле с индукцией $B=0,5\text{Тл}$, совершает колебания в плоскости, перпендикулярной вектору индукции. Силы натяжения нити при прохождении шариком нижней точки в разных направлениях отличаются на $\Delta T=0,01\text{Н}$. На сколько крайнее положение шарика выше нижнего?

Скорость в нижней точке одинакова

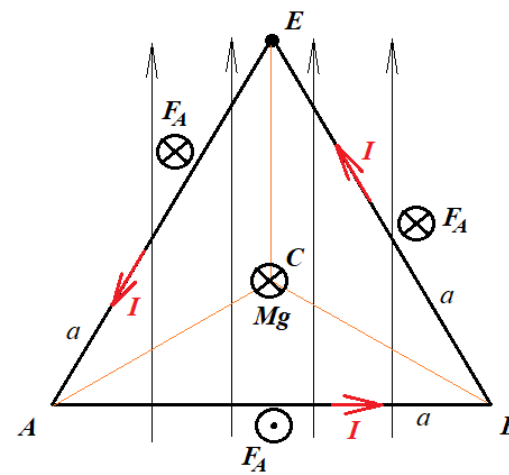
Задание 59



Плоская рамка из провода сопротивлением 5 Ом находится в однородном магнитном поле. Проекция магнитной индукции поля на ось Ox , перпендикулярную плоскости рамки, меняется от $B_{1x} = 3 \text{ Тл}$ до $B_{2x} = -1 \text{ Тл}$. Площадь рамки 2 м^2 . Какой заряд пройдёт по рамке за время изменения поля?

Задание 60

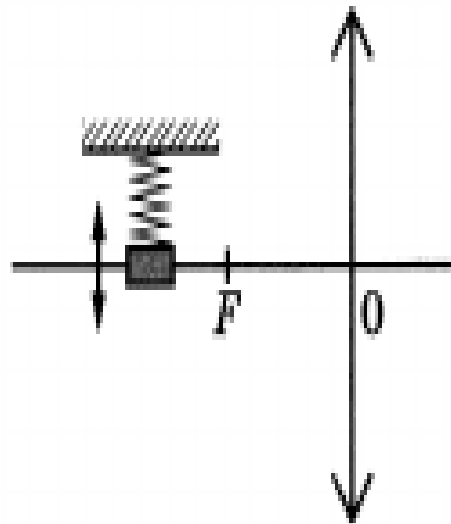
На гладкой непроводящей поверхности стола лежит проводящая жесткая тонкая рамка из однородного куска проволоки в виде равностороннего треугольника со стороной a . Рамка находится в однородном поле с индукцией B . Линии поля лежат в плоскости рамки. Масса рамки M . Какой ток нужно пропустить по контуру рамки, чтобы рамка начала приподниматься относительно



1. Сила Ампера прижимает к поверхности сторону AB и действует вверх на 2 другие стороны. Приложена в середине сторон AE и BE, направлена вверх.
2. Точка приложения силы тяжести - центр треугольника.
3. Ось вращения - сторона AB.
4. Правило моментов.

Задание 61

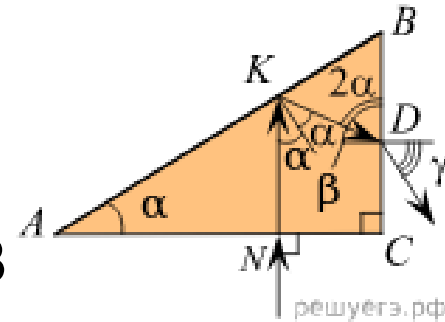
Груз на пружине совершает гармонические колебания перпендикулярно главной оптической оси собирающей линзы с оптической силой 5 дптр (см. рисунок). С помощью этой линзы получено чёткое изображение груза на экране, находящемся на расстоянии 0,5 м от линзы. Максимальная скорость изображения равна 1 м/с. Определите максимальную скорость самого груза, считая груз материальной точкой.



Задание 62



Верхняя грань АВ прозрачного клина посеребрена и представляет собой плоское зеркало. Угол при вершине клина $\alpha = 30$ градусов. Луч света падает из воздуха на клин перпендикулярно грани АС, преломляется и выходит в воздух через другую грань под углом $\gamma = 45$ градусов к её нормали.



Определите показатель преломления материала клина. Сделайте рисунок, поясняющий ход луча в клине.

Задание 63



15.123. На призму с преломляющим углом $\delta = 30^\circ$ перпендикулярно боковой грани падает луч света (рис. 15.38). На какой угол отклонится луч после выхода из призмы, если показатель преломления вещества призмы $n = 1,73$? При каком минимальном показателе преломления луч не выйдет из призмы через вторую боковую грань?

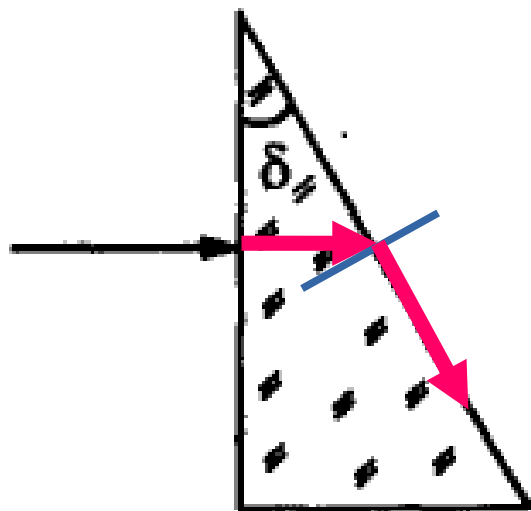


Рис. 15.38

Полное отражение
на грани
 $n=2$

Задание 64



15.126. При каком значении показателя преломления материала n равнобедренной прямоугольной призмы возможен такой ход светового луча, как показано на рисунке 15.39?

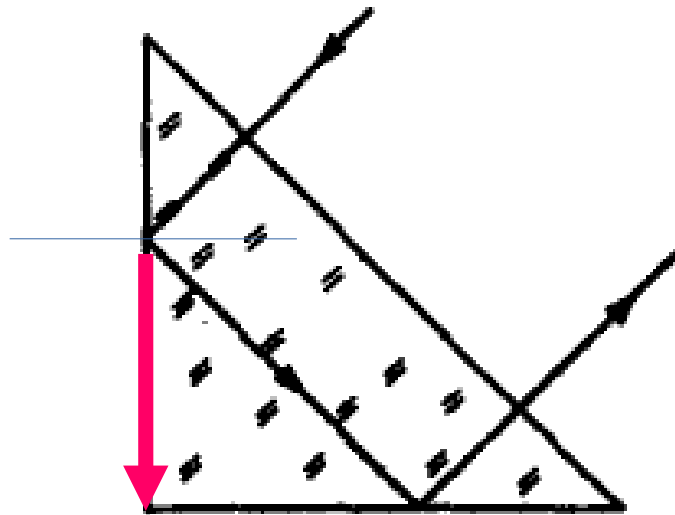


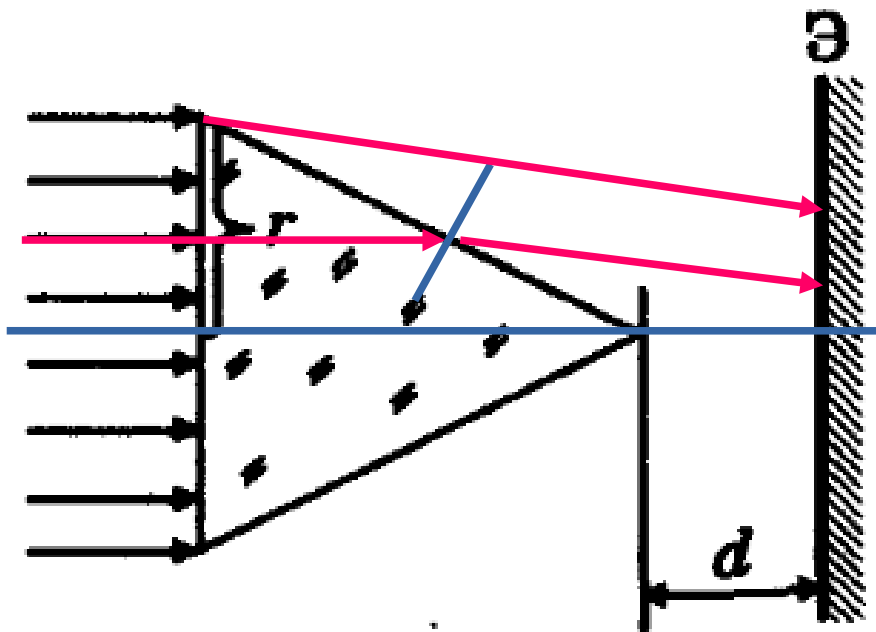
Рис. 15.39

Полное отражение
на грани
 $n=1.41$

Задание 65

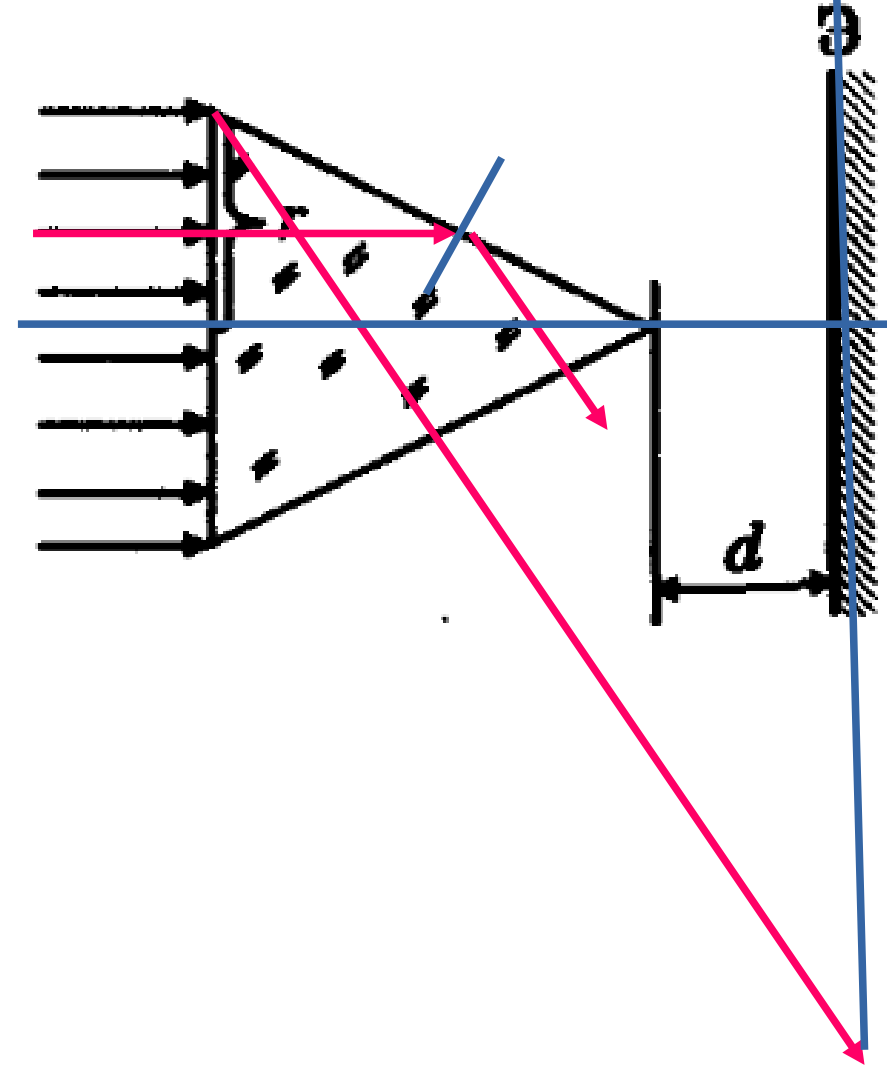
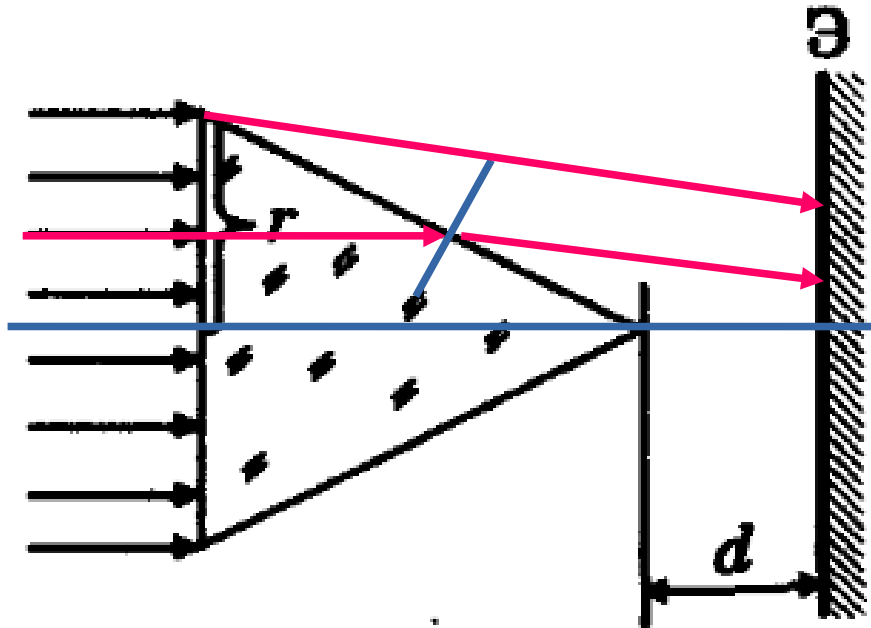


15.110. Параллельный пучок света падает нормально на основание стеклянного конуса, сечение которого — равносторонний треугольник (рис. 15.33). Площадь сечения пучка равна площади основания конуса, радиус которого $r = 1$ см. Определить площадь светлого пятна на экране Э, перпендикулярном оси конуса и расположенном на расстоянии $d = 1$ см от его вершины.



1. Границы пятна будут определяться крайним лучом.
2. Крайний луч параллелен любому другому.
3. По закону преломления при минимальном значении показателя преломления стекла будет полное отражение.

Задание 65

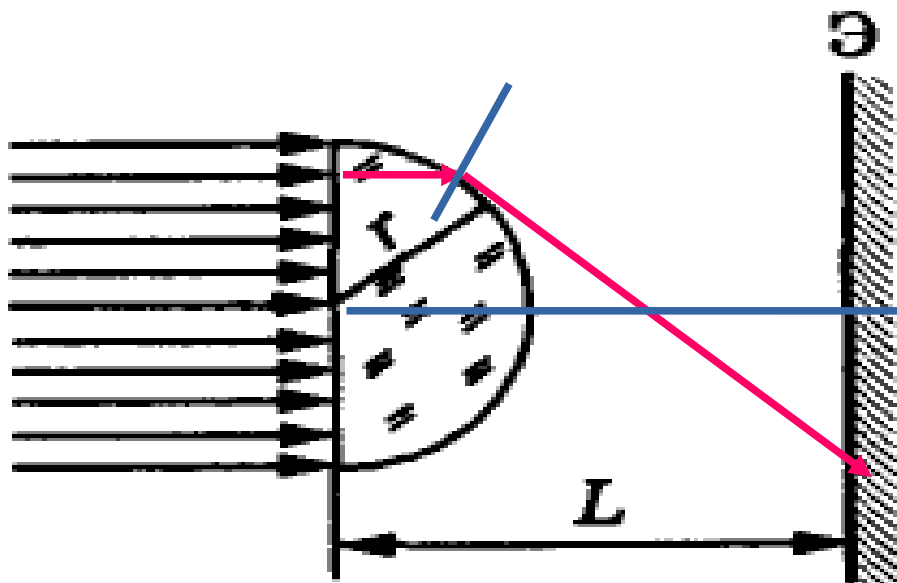


4. Из подобия треугольников
находим радиус пятна

Задание 66



15.137. На полушар радиусом $r = 2$ см, изготовленный из стекла с показателем преломления $n = 1,41$, падает параллельный пучок лучей (рис. 15.47). Определить радиус светлого пятна на экране Э, расположенном на расстоянии $L = 4,82$ см от центра полушара.



1. У каждого луча- свой угол падения и преломления.
2. При данном коэффициенте преломления преломятся все лучи с углом падения меньше 45° . Для остальных- полное отражение.
3. Подобие треугольников

Задание 67



Брусок массой m скользит по горизонтальной поверхности стола и нагоняет брусок массой $4m$, скользящий по столу в том же направлении. В результате неупругого соударения бруски слипаются. Их скорости перед ударом: $v_0 = 5$ м/с и $\frac{v_0}{2}$. Коэффициент трения скольжения между брусками и столом $\mu = 0,5$. На какое расстояние от места соударения переместятся слипшиеся бруски к моменту, когда их скорость станет равна $\frac{2}{5}v_0$? Влиянием силы трения со стороны стола на столкновение брусков пренебречь. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

1. ЗСИ
2. 2й закон для определения силы трения
3. ЗСЭ с учетом силы трения.

1. Материальные точки.
2. Замкнутая система в проекции на ось x . Силой трения в момент удара пренебрегаем по сравнению с силой упругости.
3. ИСО

Задание 68



Пластилиновый шарик в момент $t = 0$ бросают с горизонтальной поверхности Земли с начальной скоростью u_0 под углом α к горизонту. Одновременно с некоторой высоты H над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарик абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. В какой момент времени t шарик упадет на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1. Уравнение движения и уравнение скорости для первого тела (OY)
2. Равенство проекций на ось у скоростей.
3. Сравнение уравнений движения

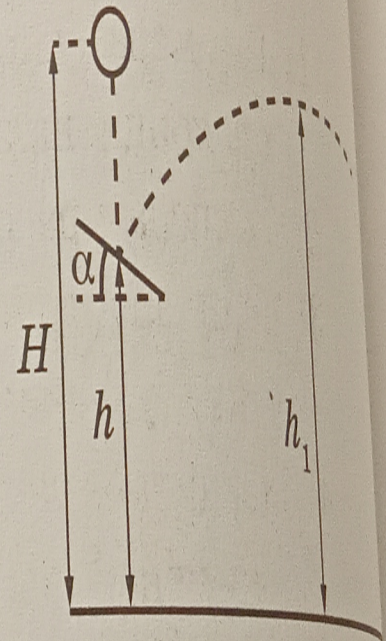
1. Материальные точки
2. Не учитываем силу трения

Задание 69



30

Шарик падает с высоты $H = 3$ м над поверхностью Земли из состояния покоя. На высоте $h = 2$ м он абсолютно упруго ударяется о доску, расположенную под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). На какую максимальную высоту h_1 после этого удара поднимется шарик от поверхности Земли? Сопротивлением воздуха пренебречь.



Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

1. ЗСЭ

2. Равенство начальной и конечной скоростей и углов при ударе

3. Уравнение движения и скорости в проекции на ось u

1. Материальные точки

2. Замкнутая система

3. Упругий удар

4. Не учитываем силу трения →
Ускорение равно уск. своб.
падения

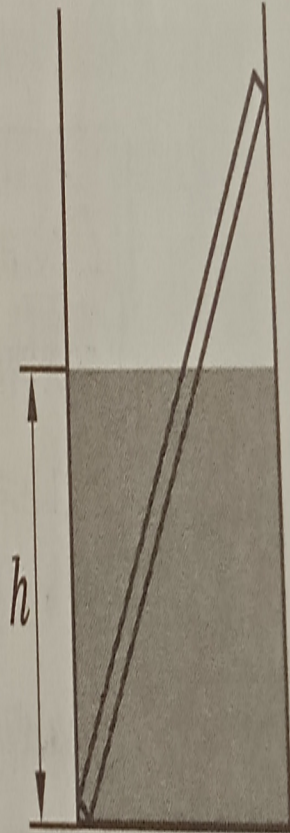
Задание 70



30

В гладкий высокий стакан радиусом 4 см поставили однородную алюминиевую палочку длиной 10 см и массой 0,9 г, после чего в стакан налили до высоты $h = 4$ см воду. Найдите модуль силы \vec{F} , с которой верхний конец палочки давит на стенку стакана. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку.

Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



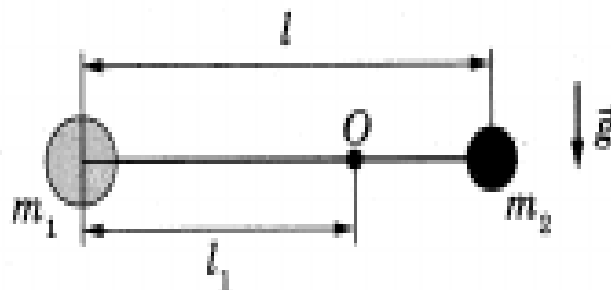
1. Сделай рисунок.
2. Правило моментов.
3. 2й закон

1. Тело нельзя считать материальной точкой.
2. ИСО
3. Выбор точки вращения.

Задание 71



Два небольших груза массами $m_1 = 2m$ и $m_2 = m = 30$ г закреплены на невесомом жёстком стержне длиной l . Стержень может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O , расположенную между грузами (см. рисунок). Стержень удерживают в горизонтальном положении и отпускают без толчка. Найдите модуль силы \vec{F} , с которой груз m_1 действует на стержень в тот момент, когда он проходит положение равновесия. Расстояние от точки O до груза m_1 равно $l_1 = \frac{2}{3}l$. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



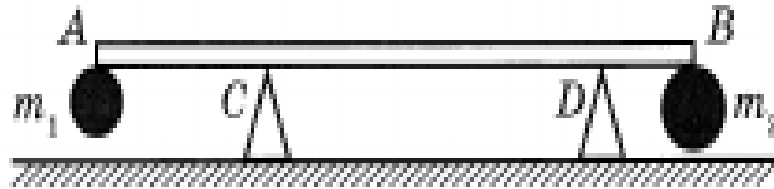
1.3й закон
2.СЭ для системы тел
3.2й закон Ньютона для нижней точки

1. Шарики- материальные точки.
Система тел, абсолютно упруга
3.Замкнутая система
4.ИСО

Задание 72



Два небольших шара массами $m_1 = 0,3$ кг и $m_2 = 0,6$ кг закреплены на концах невесомого стержня AB , расположенного горизонтально на опорах C и D (см. рисунок). Длина стержня $L = 1,5$ м, а расстояние AC равно $0,2$ м. Чему равно расстояние между опорами l , если сила давления стержня на опору D в 2 раза больше, чем на опору C ? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на систему тел «стержень и шары». Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



1. Правило моментов
2. 2й закон

1. Шары- матер . Точки, жестко скрепленные со стержнем.
2. ИСО