

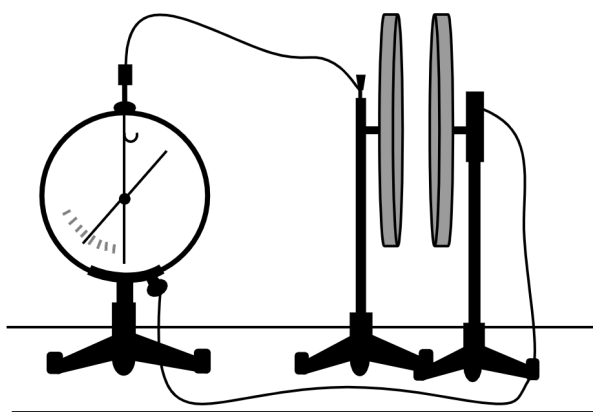
2022

Составитель подборки — Кондрашкин Артем Витальевич

---

### 24.1

Две плоские пластины конденсатора, закреплённые на изолирующих штативах, расположили на небольшом расстоянии друг от друга и соединили одну пластину с заземлённым корпусом, а другую — со стержнем электрометра (см. рисунок). Затем пластину, соединённую со стержнем электрометра, зарядили. Объясните, опираясь на известные Вам законы, как изменяются показания электрометра при сближении пластин. Отклонение стрелки электрометра пропорционально разности потенциалов между пластинами. Ёмкость электрометра пренебрежимо мала.



## 24.2

Воспользовавшись оборудованием, представленным на рис. 1, учитель собрал модель плоского конденсатора (рис.2), зарядил нижнюю пластину положительным зарядом, а корпус электрометра заземлил. Соединённая с корпусом электрометра верхняя пластина конденсатора приобрела отрицательный заряд, равный по модулю заряду нижней пластины. После этого учитель сместил одну пластину относительно другой не изменяя расстояния между ними (рис. 3). Как изменились при этом показания электрометра (увеличились, уменьшились, остались прежними)? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения. Показания электрометра в данном опыте прямо пропорциональны разности потенциалов между пластинами конденсатора.



Рис. 1



Рис. 2



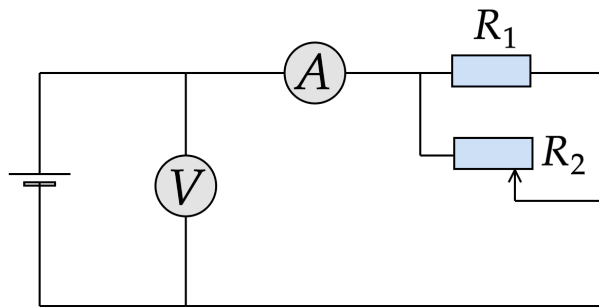
Рис. 3

### 24.3

Цилиндрический сосуд разделён лёгким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится аргон, в другой - гелий. Концентрация атомов аргона в 2 раза больше, чем атомов гелия. Поршень может двигаться в сосуде без трения. Определите отношение средней кинетической энергии теплового движения атома аргона к средней кинетической энергии теплового движения атома гелия при равновесии поршня

## 24.4

На рисунке изображена схема, содержащая источник тока с некоторым внутренним сопротивлением, резистор, реостат, амперметр и вольтметр.



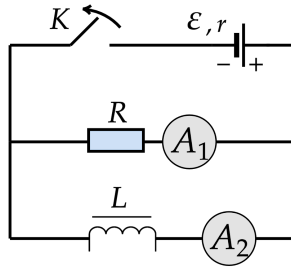
Как изменятся показания амперметра и вольтметра, если передвинуть ползунок реостата влево

## 24.5

На металлической пластинке, которая лежит на земле, лежит металлический шарик. Над ним параллельно земле расположена другая пластинка, подключённая к клеммам высоковольтного выпрямителя, на который подают отрицательный заряд. Опираясь на законы механики и электростатики, объясните, как будет двигаться шарик.

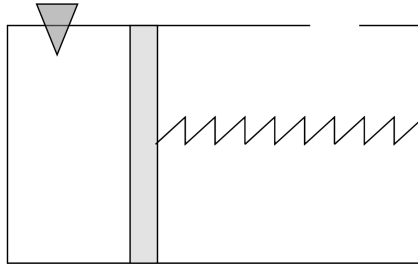
### 24.6

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,  $I_1 = 1$  А и  $I_2 = 0,1$  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.



### 24.7

Сосуд разделён на две части подвижным поршнем, который движется без трения относительно стенок сосуда. В правой части сосуда есть отверстие. Поршень соединен с правым краем сосуда пружиной, в начальном положении она растянута. В левой части сосуда имеется отверстие, плотно закрытое пробкой. Объяснить, как изменится положение поршня, если вынуть пробку.



### 25.1

Снаряд массой 2 кг, летящий с некоторой скоростью, разрывается на два равных осколка. Первый осколок массой 1 кг летит под углом  $90^\circ$  к первоначальному направлению, второй под углом  $30^\circ$ , причем его скорость 200 м/с. Какая скорость у первого осколка?

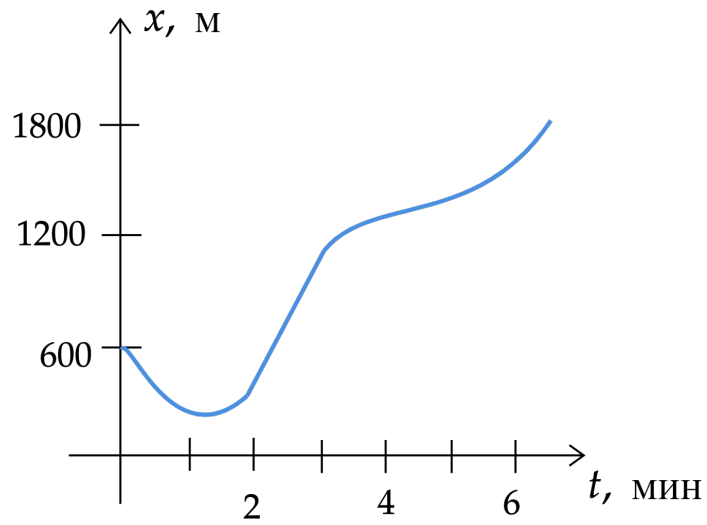


## 25.2

Груз массой 2 кг, закреплённый на пружине жёсткостью 200 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой 10 см. Какова максимальная скорость груза?

### 25.3

Дан график изменения координаты тела от времени для тела массой  $m = 2$  кг.



Определите максимальную кинетическую энергию тела в процессе этого движения

## 25.4

В таблице представлена зависимость координаты тела от времени для пружинного маятника

$t, \text{ с}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6
$x, \text{ см}$	20	14,2	0	-14,2	-20	-14,2	0	14,2	20

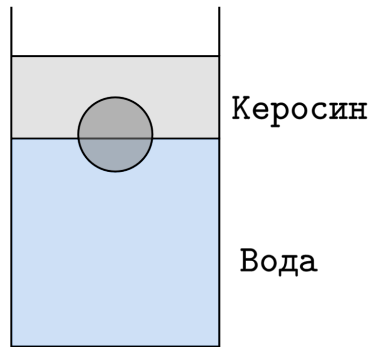
Определите максимальную скорость маятника в процессе движения.

### 25.5

Тележка массой 50 кг и скоростью 1 м/с движется вправо по гладкой дороге. Мальчик массой 50 кг прыгает навстречу тележке со скоростью 2 м/с. Найти модуль скорости тележки с мальчиком после прыжка мальчика.

### 25.6

Шарик покоится на границе раздела сред (см. рис.). Определите плотность шарика, если в воду погружена  $1/4$  часть объёма шарика.

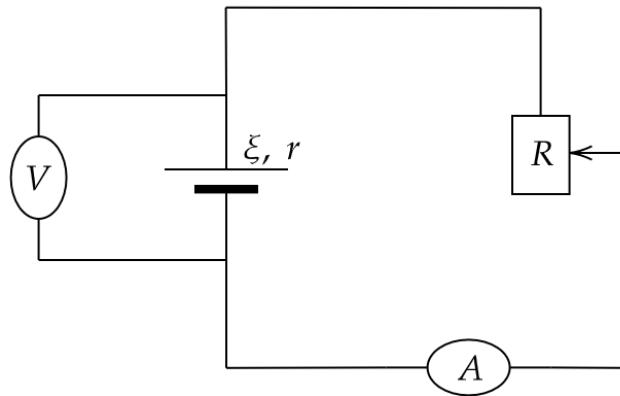


### 26.1

Сколько фотонов испускает монохроматический источник света за время  $t = 2\text{с}$ , если средняя длина волны излучения равна  $0,6\text{ мкм}$ , коэффициент полезного действия источника равен  $18\%$ , а потребляемая от сети мощность  $0,2\text{ кВт}$

### 26.2

При одном сопротивлении реостата вольтметр показывает 6 В, амперметр - 1 А. При другом сопротивлении реостата показания приборов 4 В и 2 А. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока? Амперметр и вольтметр считать идеальными. Ответ приведите в омах.



### 26.3

Световая указка испускает поток фотонов с длиной волны 600 нм и средней мощностью 1,1 кВт. Определите за какое время световая указка испустит  $10^{19}$  фотонов.



#### 26.4

Длина волны ультрафиолетового излучения, падающего на катод равна 400нм. Запирающее напряжение 0,9 В. Найдите длину волны, соответствующей красной границе фотоэффекта.

### 27.1

Воздушный шар объёмом  $V = 2500 \text{ м}^3$  с массой оболочки  $m_{об} = 400 \text{ кг}$  имеет внизу отверстие через которое воздух в шаре нагревается горелкой при нормальном атмосферном давлении. Окружающий воздух имеет температуру  $17^\circ\text{C}$ . При какой минимальной разности температур шар сможет поднять груз массой  $m = 200 \text{ кг}$ ? Оболочка шара нерастяжима.

## 27.2

Определить массу воды  $m$ , которую теряет человек за  $\tau = 1$  ч в процессе дыхания, исходя из следующих данных. Относительная влажность вдыхаемого воздуха  $f_1 = 60\%$ , относительная влажность выдыхаемого воздуха  $f_2 = 100\%$ . Человек делает в среднем  $n = 15$  вдохов в минуту, выдыхая каждый раз  $V = 2,5$  л воздуха. Температура вдыхаемого и выдыхаемого воздуха принять  $t = 36^\circ\text{C}$ ; давление насыщенного водяного пара при этой температуре  $p_{\text{н}} = 5,9$  кПа. Молярная масса воды  $M = 18$  г/м, универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  Дж/(моль·К).

### 27.3

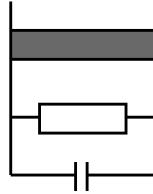
Закрытый сверху вертикальный цилиндрический сосуда, заполненный идеальным газом, разделён тяжёлым поршнем, способным скользить без трения, на две части. В начальном равновесном состоянии в верхней и нижней частях сосуда находилось по  $\nu = 1$  моль газа, а отношение объёмов верхней и нижней частей сосуда было равно 2. После того, как из верхней части сосуда полностью откачали газ, через длительный промежуток времени установилось новое состояние равновесия. Найдите отношение объёмов верхней и нижней частей сосуда после откачки. Температура газа  $T$  в обеих частях сосуда всё время поддерживалась одинаковой и постоянной.

## 27.4

Горизонтально закреплённая пробирка со столбиком ртути, длиной 1 см, вращается с угловой скоростью  $10 \text{ с}^{-1}$ . Во сколько раз нужно увеличить температуру внутри пробирки, чтобы столбик ртути не сдвинулся при увеличении угловой скорости в 4 раза. Начальная температура ртути  $0^\circ\text{C}$ . Расстояние от оси вращения до центра массы ртути 20 см. Давление снаружи пробирки считать атмосферным.

### 28.1

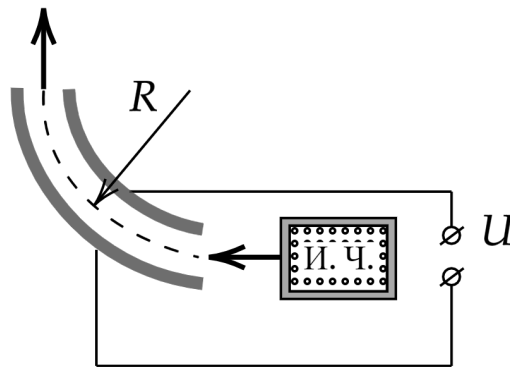
Проводник массой 40 г и длиной 10 см равномерно скользит вниз в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, вектор которого направлен от наблюдателя (рисунок представлен видом сбоку). При этом на конденсаторе накапливается заряд 8 мкКл. Найдите энергию, которая накопится на конденсаторе, если сопротивление на резисторе 5 мОм.



## 28.2

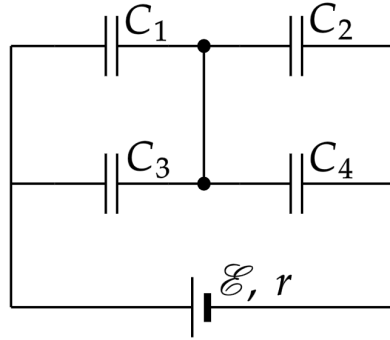
На рисунке показана схема устройства для предварительного отбора заряженных частиц для последующего детального исследования. Устройство представляет собой конденсатор, пластины которого изогнуты дугой радиусом  $R$ . Перед попаданием в это пространство молекулы теряют один электрон. Во сколько раз надо увеличить напряжение на обкладках конденсатора, чтобы сквозь него пролетали ионы с вдвое большей кинетической энергией? Влиянием силы тяжести пренебречь.

*Сборник Демидова 2020*



### 28.3

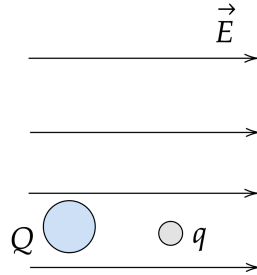
Четыре конденсатора подключены к источнику тока, как показано на рисунке. ЭДС источника равно  $\xi$  В его внутреннее сопротивление  $r$ , ёмкости конденсаторов  $C_1 = 2C$ ,  $C_2 = C$ ,  $C_3 = 4C$ ,  $C_4 = 2C$  мкФ. На сколько и как изменится общая энергия, запасённая в батарее, если в конденсаторе  $C_3$  возникнет пробой?





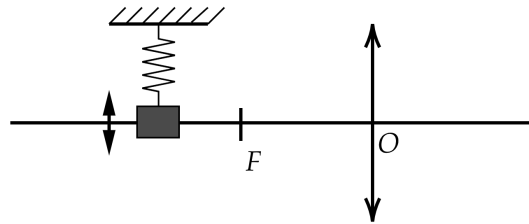
### 28.4

Два шарика с зарядами  $Q = 1$  нКл и  $q = 5$  нКл соответственно, находятся в однородном электрическом поле с напряженностью  $E = 18$  В/м. Масса правого шарика равна  $M = 10$  г, масса левого шарика равна  $m = 5$  г. Определите расстояние между шариками, если их ускорения равны по модулю и направлению. Сделайте рисунок с указанием всех сил.



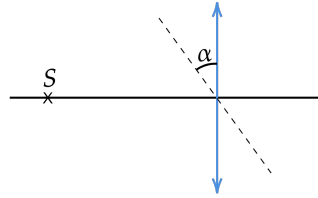
### 29.1

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.



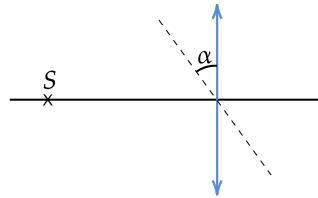
## 29.2

Точечный источник света  $S$  расположен на главной оптической оси рассеивающей линзы в её фокусе. Оптическая сила линзы  $D = -4$  дптр (см. рисунок). На какое расстояние сместится изображение источника, если линзу повернуть на угол  $\alpha = 30^\circ$  относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через оптический центр линзы?



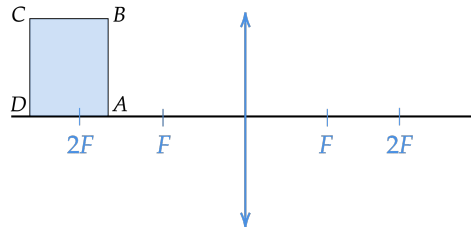
### 29.3

Точечный источник света  $S$  расположен на главной оптической оси рассеивающей линзы в её двойном фокусе. Фокусное расстояние линзы равно 20 см (см. рисунок). Определите на какой угол повернули линзу, если изображение сместилось на расстояние 10 см по оси главной оптической линзы до поворота?



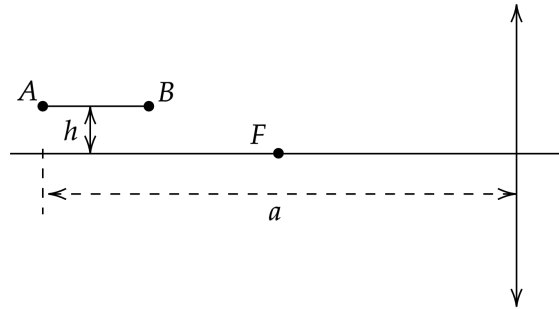
### 29.4

Прямоугольник находится на главной оптической оси тонкой собирающей линзы так, как показано на рисунке. Его две больше стороны длиной  $a = 30$  см параллельны линзе, при этом дальняя сторона находится на расстоянии  $d_1 = 90$  см от линзы (см. рис.). Найдите площадь изображения прямоугольника, если меньшая сторона равна  $b = 18$  см, а оптическая сила линзы  $D = 2,5$  Дптр.



### 29.5

Тонкая палочка АВ длиной  $l = 10$  см расположена параллельно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии  $h = 15$  см от неё (см. рисунок). Конец А палочки располагается на расстоянии  $a = 40$  см от линзы. Постройте изображение палочки в линзе и определите его длину  $L$ . Фокусное расстояние линзы  $F = 20$  см.



**29.6** Рассеивающая линза с фокусным расстоянием  $F_1 = 10$  см расположена перед собирающей линзой с фокусными расстоянием  $F_2 = 15$  см. Лучи, идущие от точечного источника света, расположенного на расстоянии  $d = 10$  см от рассеивающей линзы, пройдя систему образовали пучок лучей, параллельный главной оптической оси. Найдите расстояние между линзами.

### 30.1

На горизонтальной поверхности неподвижно закреплена абсолютно гладкая полу-сфера радиусом  $R = 2,5$  м. С её верхней точки из состояния покоя соскальзывает маленькое тело. В некоторой точке тело отрывается от сферы и летит свободно. Найдите скорость тела в момент отрыва от сферы. Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

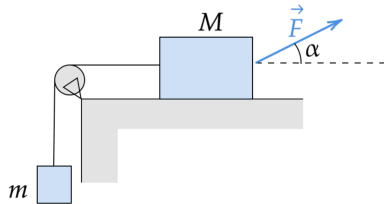


## 30.2

По гладкой наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом, скользит из состояния покоя брусок массой  $M = 250$  г. В тот момент, когда брусок прошёл по наклонной плоскости расстояние  $x = 3,6$  м, в него попала и застряла в нём летящая навстречу ему вдоль наклонной плоскости пуля массой  $m$ . Скорость пули  $v = 555$  м/с. После попадания пули брусок поднялся вверх вдоль наклонной плоскости на расстояние  $S = 2,5$  м от места удара. Найдите массу пули  $m$ . Трение бруска о плоскость не учитывать. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

### 30.3

На горизонтальном столе лежит брусок массой  $M = 1$  кг, к нему через легкий неподвижный блок привязан груз массой  $m = 0,5$  кг. Груз начинают тянуть с силой  $F = 9$  Н под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту (см. рис.). Определите скорость груза в момент достижения им высоты поверхности стола, если первоначально груз находился на расстоянии 32 см от поверхности стола. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



### 30.4

на горизонтальной поверхности неподвижно закреплена абсолютно гладкая полусфера. С её верхней точки из состояния покоя соскальзывает маленькое тело. В некоторой точке тело отрывается от сферы и летит свободно. Найдите радиус сферы, если в момент отрыва тело имело скорость  $4 \text{ м/с}$ . Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

### 30.5

В маленький шар массой  $M = 250$  г, висящий на нити длиной  $l = 50$  см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой  $m = 10$  г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

### 30.6

Через невесомый блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены два груза одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 500$  г, на один из которых положен перегрузок массой  $m = 100$  г. Определите силу давления  $F$  перегрузка на груз.

