

# Вариант 35-2022

## Часть 1

Ответом к заданиям 1-23 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

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

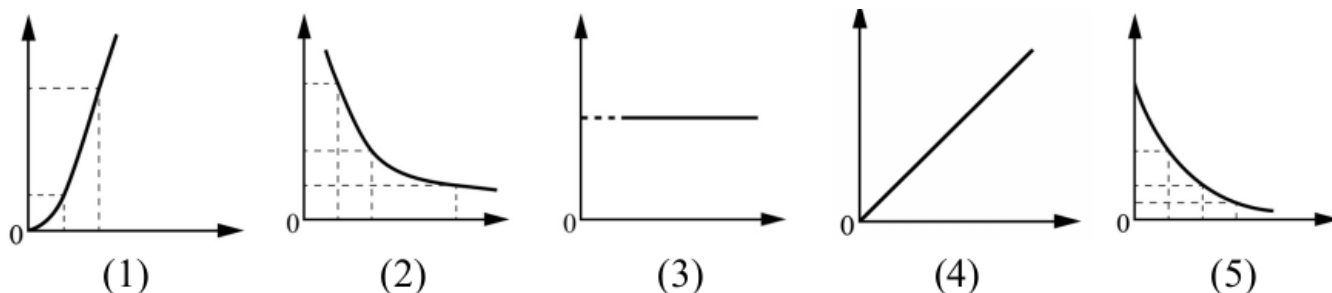
- 1) Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю, направлены по одной прямой в противоположные стороны и имеют разную природу.
- 2) В процессе кристаллизации постоянной массы вещества его внутренняя энергия уменьшается.
- 3) Сила взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов в вакууме прямо пропорциональна квадрату расстояния между ними.
- 4) При падении луча света на плоское зеркало падающий луч, отраженный луч и перпендикуляр к зеркалу, восстановленный в точке падения, лежат в одной плоскости, а угол падения равен углу отражения.
- 5) Ядро любого атома состоит из положительно заряженных протонов и не имеющих заряда нейтронов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость пути, пройденного равноускоренно движущимся телом, от времени движения при начальной скорости тела, равной нулю;
- Б) зависимость количества теплоты, выделяющегося при сгорании топлива, от массы топлива;
- В) зависимость емкости плоского конденсатора с расстоянием между пластинами  $d$  от площади пластин.

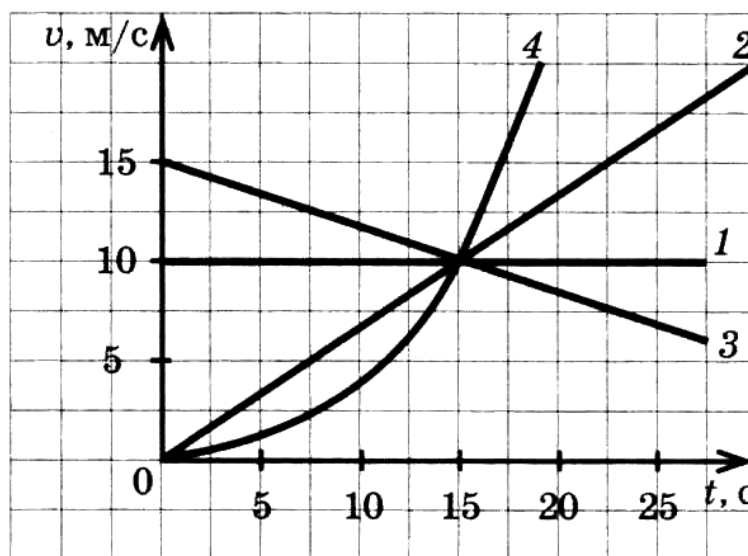
Установите соответствие между этими зависимостями и графиками, обозначенными цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В выберите соответствующий график и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Ответ:

А	Б	В

3. На рисунке изображены графики зависимости модуля скорости движения четырех автомобилей от времени. Один из автомобилей за первые 15 с движения проехал наибольший путь. Найдите этот путь.



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

4. Какова кинетическая энергия автомобиля массой 1000 кг, движущегося со скоростью 10 м/с?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

5. Человек услышал звук грома через 6 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе равна 340 м/с, определите, на каком расстоянии от человека ударила молния.

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

6. Мальчик поднимает вверх гирию массой 10 кг, действуя на нее постоянной силой 120 Н, направленной вертикально вверх. Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения.

- 1) Если мальчик приложит к гире направленную вертикально силу 90 Н, он не сможет ее 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 гирю, равна 240 Н и направлена вверх.
- 5) Ускорение гири равно  $2 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Искусственный спутник Венеры перевели с одной круговой орбиты на другую, на новой орбите скорость его движения меньше, чем на прежней. Как изменились при этом центростремительное ускорение, с которым спутник движется по орбите, и его период обращения вокруг Венеры? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Центростремительное ускорение	Период обращения спутника вокруг Венеры

8. Шайба массой  $m$ , скользящая по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью  $v$ , абсолютно неупруго сталкивается с покоящейся шайбой массой  $M$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры.

#### ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) суммарная кинетическая энергия шайб после столкновения
- Б) импульс первоначально покоившейся шайбы после столкновения

#### ФОРМУЛА

- 1)  $\frac{(m + M)v^2}{2}$
- 2)  $\frac{m^2v^2}{2(m + M)}$
- 3)  $\frac{mMv}{m + M}$
- 4)  $\frac{m^2v}{m + M}$

Ответ:

А	Б

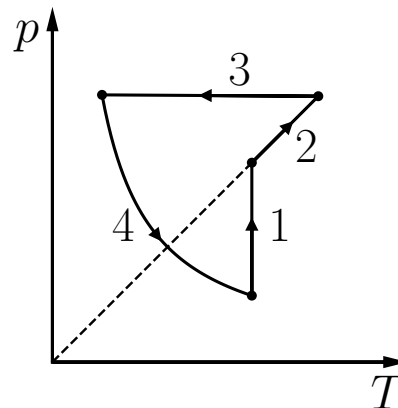
9. Цилиндрический сосуд разделен неподвижной перегородкой на две части. В одной части сосуда находится неон, в другой — криптон. Концентрации газов одинаковы. Средние кинетические энергии теплового движения молекул газов равны. Определите отношение давления криптона к давлению неона.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

10. Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 43%. Воздух изотермически сжали, уменьшив его объем в 3 раза. Какова относительная влажность воздуха в цилиндре после сжатия?

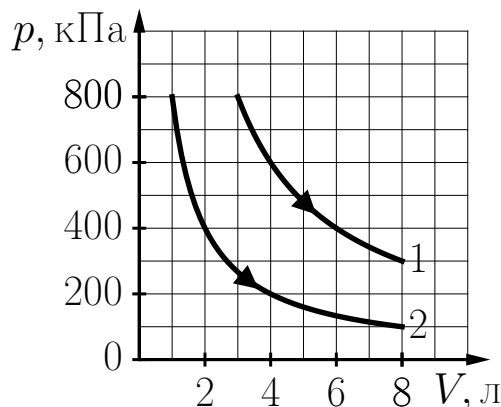
Ответ: \_\_\_\_\_ %.

11. На рисунке показан циклический процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа. На каком участке цикла изменение внутренней энергии газа равно полученному газом количеству теплоты?



Ответ: на участке \_\_\_\_\_ .

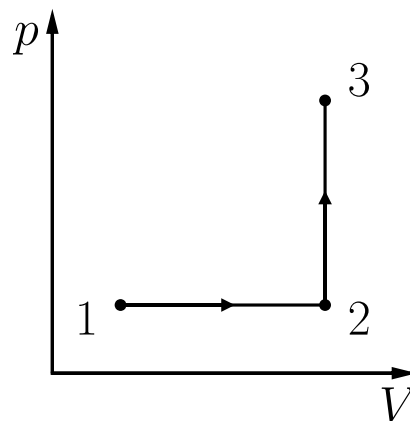
12. На рисунке приведены графики двух изотермических процессов, проводимых с одной и той же массой газа. На основании графиков выберите все верные утверждения о процессах, происходящих с газом.



- 1) Оба процесса идут при одной и той же температуре.
- 2) В процессе 1 внутренняя энергия газа увеличивается.
- 3) Процесс 1 идет при более высокой температуре.
- 4) Процесс 2 идет при более высокой температуре.
- 5) В процессе 1 объем увеличивается.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

13. Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2–3, график которого изображен на рисунке в координатах  $p - V$ , где  $p$  — давление газа,  $V$  — объем газа. Как изменяются плотность газа в ходе процесса 1–2 и абсолютная температура газа в ходе процесса 2–3? Масса газа остается постоянной.



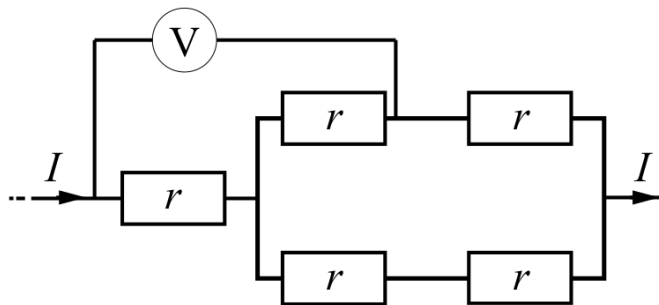
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается    2) уменьшается    3) не изменяется

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

Плотность газа в ходе процесса 1–2	Абсолютная температура газа в ходе процесса 2–3

14. Пять одинаковых резисторов с сопротивлением 2 Ом соединены в электрическую цепь, по которой течет ток  $I$  (см. рисунок). Идеальный вольтметр показывает напряжение 9 В. Чему равна сила тока  $I$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_ А.

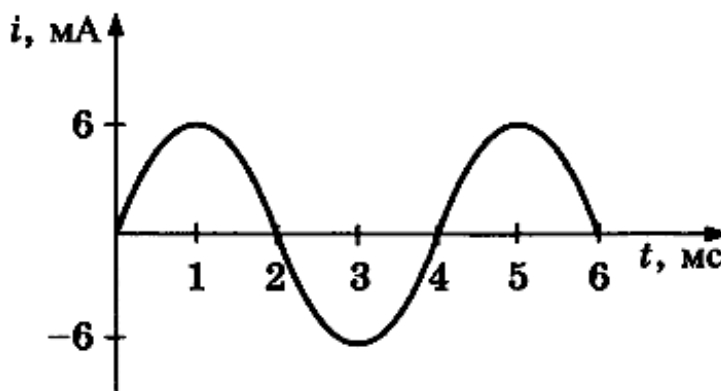
15. Прямолинейный проводник длиной  $L$ , по которому протекает ток  $I$ , помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции  $B$ . Во сколько раз уменьшится сила Ампера, действующая на проводник, если его длина будет в 2 раза больше, а сила тока в проводнике будет в 4 раза меньше?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

16. Конденсатор, заряженный до разности потенциалов  $U$ , в первый раз подключили к катушке с индуктивностью  $L$ , а во второй — к катушке, индуктивность которой составляет  $3L$ . В обоих случаях в получившемся контуре возникли незатухающие электромагнитные колебания. Каково отношение значений полной энергии колебаний  $\frac{W_2}{W_1}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,2 Гн. Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения.



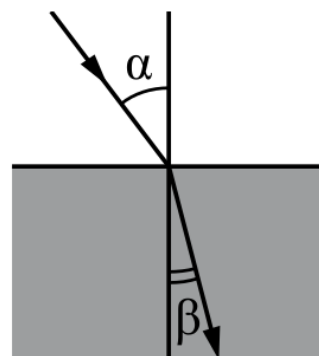
- 1) Период электромагнитных колебаний равен 6 мс.
- 2) В момент времени 1 мс заряд конденсатора равен нулю.
- 3) Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно 1,8 мкДж.
- 4) В момент времени 2 мс энергия магнитного поля катушки достигает своего минимума.
- 5) За первые 6 мс энергия магнитного поля катушки достигла своего максимума 2 раза.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

18. Пучок монохроматического света входит из воздуха в воду (см. рисунок). Что происходит при переходе света из воздуха в воду с частотой электромагнитных колебаний в световой волне и скоростью их распространения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

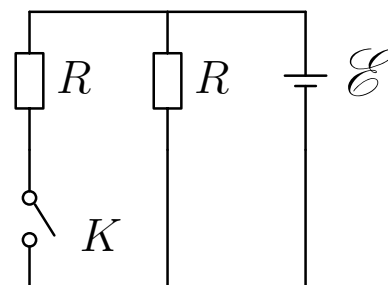
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется



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

Частота	Скорость

19. На рисунке показана цепь постоянного тока. Внутренним сопротивлением источника тока можно пренебречь. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать ( $\mathcal{E}$  — ЭДС источника тока;  $R$  — сопротивление резистора). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



#### ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) сила тока через источник при замкнутом ключе  $K$   
 Б) мощность, выделяющаяся на резисторе при разомкнутом ключе  $K$

#### ФОРМУЛА

- 1)  $\frac{2\mathcal{E}}{R}$
- 2)  $\frac{\mathcal{E}}{2R}$
- 3)  $\frac{2\mathcal{E}^2}{R}$
- 4)  $\frac{\mathcal{E}^2}{R}$

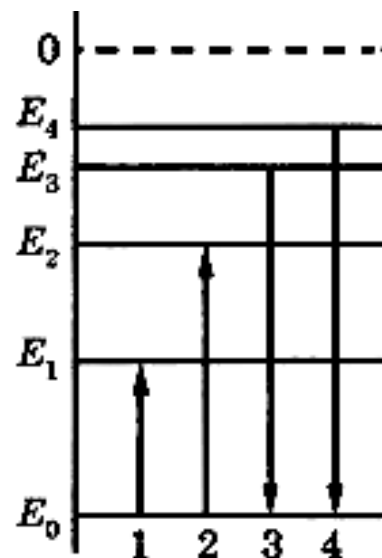
Ответ:

А	Б

20. При  $\alpha$ -распаде ядра изотопа  ${}_{101}^{258}\text{Md}$  образуются  $\alpha$ -частица и ядро изотопа  ${}_Z^AX$ . Определите массовое число ядра  ${}_Z^AX$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. На рисунке изображена упрощенная диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих переходов связаны с поглощением кванта света с наибольшей частотой и излучением кванта света с наименьшей длиной волны? Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, обозначающими энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



### ПРОЦЕСС

- А) поглощение кванта света с наибольшей частотой  
Б) излучение кванта света с наименьшей длиной волны

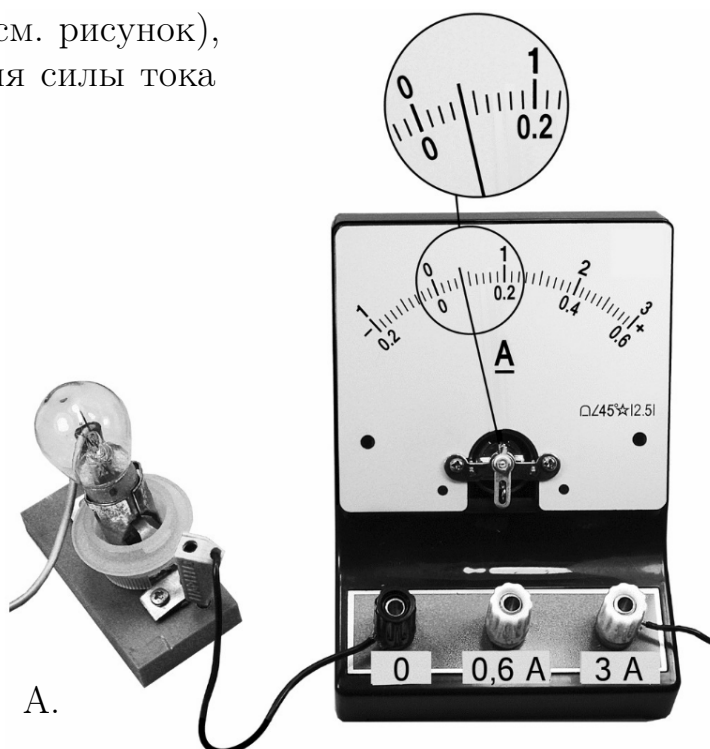
### ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД

- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4

Ответ:

А	Б

22. Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) А.

*В бланк ответов №1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.*

23. Юрию Владимировичу необходимо на опыте обнаружить зависимость объема газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от массы газа. У него имеется пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных температуре и давлении (см. таблицу). Какие **два** сосуда необходимо взять учителю, чтобы провести данное исследование?

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г
1	200	20	15
2	200	50	15
3	150	20	15
4	200	20	10
5	150	50	10

Запишите в ответе номера выбранных сосудов.

Ответ:

--	--



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*



## Часть 2

*Для записи ответов на задания 24-30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте четко и разборчиво.*

24. Воспользовавшись оборудованием, представленным на рис. 1, учитель собрал модель плоского конденсатора (рис. 2), зарядил нижнюю пластину положительным зарядом, а корпус электрометра заземлил. Соединенная 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

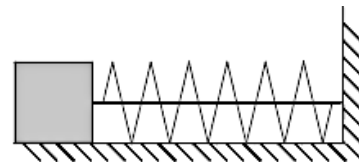


Рис. 2



Рис. 3

25. Нить, удерживающая легкую пружину в сжатом состоянии, внезапно оборвалась (см. рисунок). На сколько была сжата пружина жесткостью  $k = 20 \text{ Н/м}$ , если она сообщила бруску массой  $20 \text{ г}$  максимальную скорость  $10 \text{ м/с}$ ? Трением бруска о поверхность и массой пружины пренебречь.

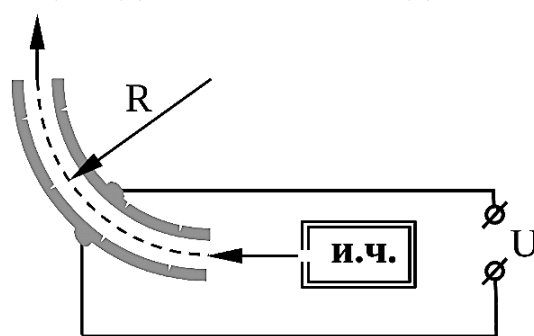


26. Мощность излучения лазерной указки с длиной волны  $500 \text{ нм}$  равна  $1 \text{ мВт}$ . Определите время, за которое лазерная указка излучает  $5 \cdot 10^{15}$  фотонов.

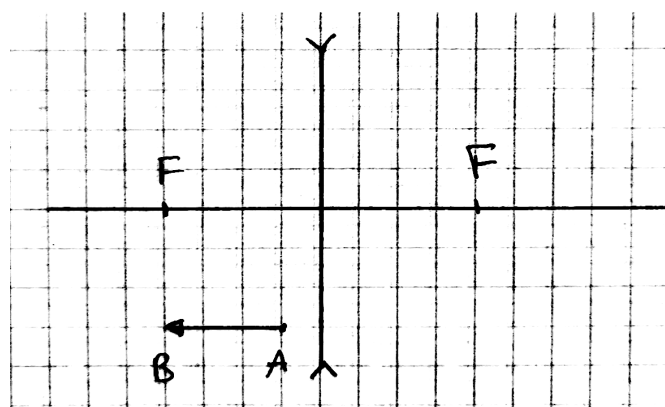
27. В комнате при  $20^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха составляет  $40\%$ . В состоянии покоя через легкие человека проходит  $5 \text{ л}$  воздуха за  $1 \text{ мин}$ . Выдыхаемый воздух имеет температуру  $34^\circ\text{C}$  и относительную влажность  $100\%$ . Давление насыщенного водяного пара при  $20^\circ\text{C}$  равно  $2,34 \text{ кПа}$ , а при  $34^\circ\text{C}$  —  $5,32 \text{ кПа}$ . Какое количество воды теряет тело человека за  $1 \text{ ч}$  за счет дыхания? Считать, что выдыхаемый воздух имеет такой же объем, какой проходит через легкие человека. Влажность воздуха в комнате не изменяется.

28. На рисунке показана схема устройства для предварительного отбора заряженных частиц из источника частиц (и.ч.) для последующего детального исследования.

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 большую кинетическую энергию? Считать, что расстояние между обкладками конденсатора мало, напряженность электрического поля в конденсаторе всюду одинакова по модулю, а вне конденсатора электрическое поле отсутствует. Влиянием силы тяжести пренебречь.



29. Тонкая палочка  $AB$  длиной  $\ell = 15 \text{ см}$  расположена параллельно главной оптической оси тонкой рассеивающей линзы на расстоянии  $h = 15 \text{ см}$  от нее (см. рисунок). Конец  $B$  палочки располагается на расстоянии  $b = 20 \text{ см}$  от линзы. Постройте изображение палочки в линзе и определите его длину  $\ell'$ . Фокусное расстояние линзы  $F = 20 \text{ см}$ .



30. На горизонтальной поверхности неподвижно закреплена абсолютно гладкая полу-сфера. С ее 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 имеет скорость, равную  $4 \text{ м/с}$ . Сопротивлением воздуха пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тело. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

$$1. \quad 24$$

$$2. \quad 144$$

$$3. \quad 187,5 \text{ м}$$

$$4. \quad 50 \text{ кДж}$$

$$5. \quad 2040 \text{ м}$$

$$6. \quad 15$$

$$7. \quad 21$$

$$8. \quad 23$$

$$9. \quad 1$$

$$10. \quad 100\%$$

$$11. \quad 2$$

$$12. \quad 35$$

$$13. \quad 21$$

$$14. \quad 3 \text{ А}$$

$$15. \quad 2$$

$$16. \quad 1$$

$$17. \quad 24$$

$$18. \quad 32$$

$$19. \quad 14$$

$$20. \quad 254$$

$$21. \quad 24$$

$$22. \quad 0,40,1$$

$$23. \quad 14$$

$$24. \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}; S \downarrow \Rightarrow C \downarrow$$

$$q = \text{const} = CU \Rightarrow U \uparrow$$

$$25. \quad \Delta x = v \sqrt{\frac{m}{k}} \approx 32 \text{ см}$$

$$26. \quad \tau = \frac{Nhc}{\lambda P} \approx 2 \text{ с}$$

$$27. \quad m = \frac{\mu V}{R} \left( \frac{p_2}{T_2} - \frac{p_1}{T_1} \right) \approx 9,2 \text{ г}$$

$$28. \quad R = \frac{2Wd}{qU}; W \rightarrow 2W \Rightarrow U \rightarrow 2U$$

$$29. \quad \ell' = 7,5 \text{ см}$$

$$30. \quad R = \frac{3v^2}{2g} = 2,4 \text{ м}$$