



Региональная интернет-олимпиада по физике 2018 г.

Часть 1

При выполнении заданий №№ 1 – 21 необходимо указать ответ

1. Автомобиль, движущийся со скоростью  $v$ , начинает тормозить и за время  $t$  его скорость уменьшается в 2 раза. Какой путь пройдёт за это время автомобиль, если его ускорение постоянно?

Ответ: \_\_\_\_\_

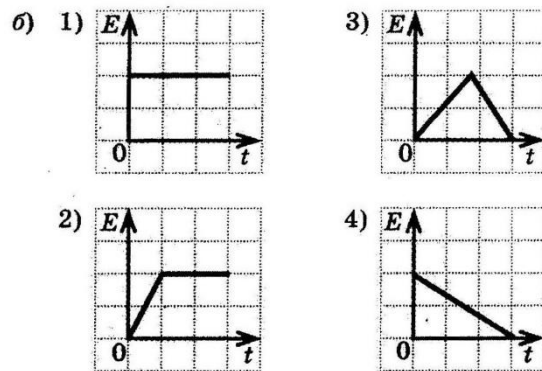
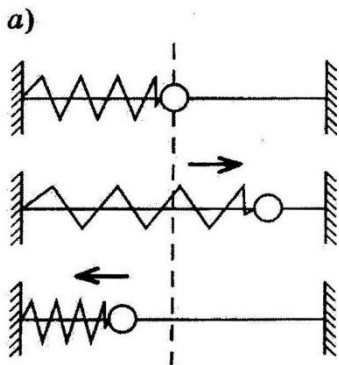
2. Барометр Торричелли представляет собой стеклянную трубку, запаянную с одного конца. Трубка наполняется ртутью, затем открытый конец трубки зажимается и опускается в чашу с ртутью. После того, как зажим убирался, открытый конец трубки освобождается. При этом часть ртути из трубки выливается в чашу. До какой примерно высоты опускался уровень ртути в трубке барометра Торричелли?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Два небольших тела одинаковой массы притягиваются друг к другу с силой  $F$  гравитационного взаимодействия. Во сколько раз изменится сила взаимодействия при увеличении расстояния между телами в два раза?

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Пружинный маятник совершает колебания относительно положения равновесия так, как показано на рисунке *a*. Какой из графиков – 1, 2, 3 или 4 (рис. *б*) – соответствует зависимости полной механической энергии от времени колебаний?



Ответ: \_\_\_\_\_

5. Тело, подвешенное на нити, совершает гармонические колебания с частотой  $\nu$ . С какой частотой происходят изменения кинетической энергии тела?

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Мяч бросают вертикально вниз с высоты  $h$ . Какую начальную скорость  $v_0$  необходимо сообщить мячу, чтобы он, ударившись о поверхность, подпрыгнул на высоту  $2h$ ? Удар считать абсолютно упругим. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Скорость движения материальной точки массой 2,7 г задана следующим уравнением:  $v = (20 - 2 \times t)$  м/с. Определите импульс материальной точки через 5 с движения.

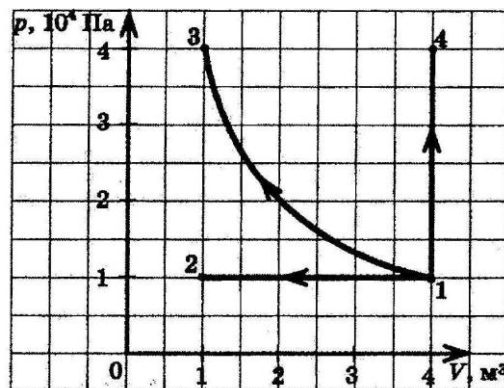
Ответ: \_\_\_\_\_

8. При изобарном процессе концентрация молекул идеального газа увеличилась в пять раз. Изменилась ли при этом средняя кинетическая энергия молекул газа и если изменилась, то во сколько раз?

Ответ: \_\_\_\_\_

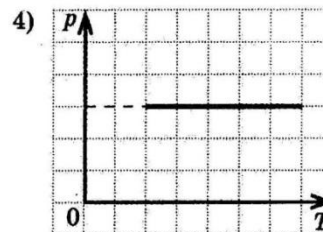
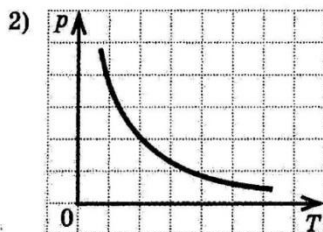
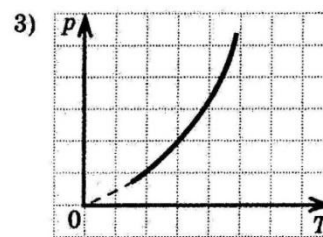
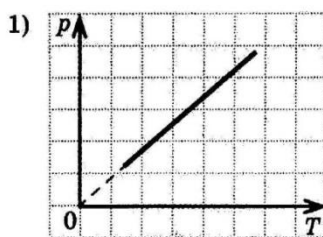
9. Идеальный одноатомный газ переводя из состояния 1 в состояния 2, 3 и 4 тремя способами:  $1 \rightarrow 2$ ,  $1 \rightarrow 3$  и  $1 \rightarrow 4$ . Каким состояниям соответствует одинаковая температура?

Ответ: \_\_\_\_\_



10. На рисунках приведены графики зависимости давления газа от температуры. На каком из графиков приведена зависимость давления насыщенного пара от температуры?

Ответ: \_\_\_\_\_



11. Какую работу совершает неон массой 0,5 кг при его изобарном нагревании на  $10^\circ\text{C}$ ? Молярная масса неона  $20 \times 10^{-3}$  кг/моль.

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Сила взаимодействия между двумя точечными неподвижными зарядами равна  $F$ . Какой будет сила взаимодействия зарядов, если каждый заряд увеличить в три раза, а расстояние между ними также увеличить в три раза?

Ответ: \_\_\_\_\_

13. В вершинах квадрата со стороной 10 см расположены три отрицательных и один положительный заряд 70 нКл каждый. Квадрат находится в воздухе. Определите напряженность поля в центре квадрата.

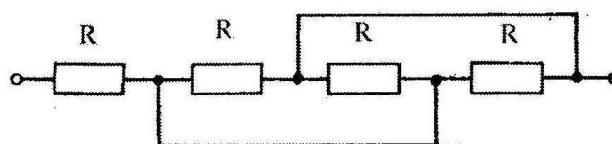
Ответ: \_\_\_\_\_

14. Шарику радиусом 4 см сообщен заряд 0,63 мкКл. Какой заряд перейдет на шарик радиусом 2 мм, если его соединить с большим шаром? Ёмкостью соединительного провода пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_

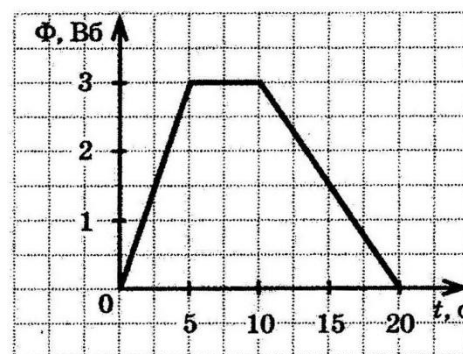
15. Определите сопротивление электрической цепи, если  $R=60 \text{ Ом}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



16. На рисунке показан график зависимости от времени магнитного потока, пронизывающего катушку, содержащую 50 витков. Возникает ли ЭДС индукции в катушке и если возникает, в каком промежутке времени он максимален и чему равен?

Ответ: \_\_\_\_\_



17. Заряженная частица движется по окружности в однородном магнитном поле. Скорость движения частицы много меньше скорости света уменьшилась в два раза. Изменилась ли при этом частота обращения частицы и если изменилась, то во сколько раз?

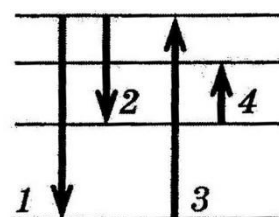
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Для проектирования на экран информации с прозрачной плёнки используют графопроектор. На каком расстоянии от графопроектора следует поместить экран, чтобы изображение на экране было в 10 раз больше предмета на плёнке? Фокусное расстояние графопроектора 36,5 мм. Объектив считать тонкой линзой.

Ответ: \_\_\_\_\_

19. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой из переходов в спектре поглощения атома соответствует наименьшей частоте?

Ответ: \_\_\_\_\_



20. Источник испускает электромагнитные волны, длина волны которых соответствует рентгеновскому излучению  $\lambda=10^{-10} \text{ м}$ . Какой энергией обладает излучённый фотон?

Ответ: \_\_\_\_\_

21. На металлическую пластинку падает электромагнитное излучение, выбивающее из неё электроны, кинетическая энергия которых равна 3 эВ. Работа выхода электронов из металла равна 5 эВ. Определите энергию фотонов, падающих на пластинку.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

**Задания №№ 22 – 30 представляют собой задачи, решение которых необходимо подробно записать с подробным обоснованием и расчётами в единицах СИ.**

**22.** Человек вошёл с улицы в комнату и обнаружил, что его очки запотели. Какой должна быть температура на улице, чтобы наблюдалось это явление? Температура воздуха в комнате равна  $+24^{\circ}\text{C}$ , а относительная влажность воздуха 60%. Ответ обосновать, используя приведённую ниже таблицу.

*Давление насыщенного водяного пара при разных температурах*

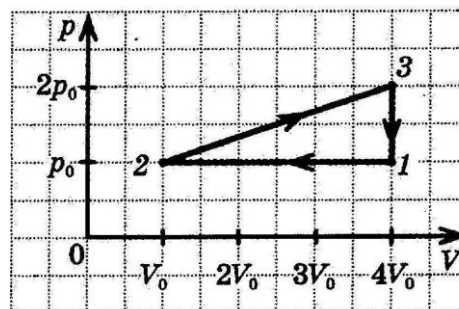
$t^{\circ}\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$p, \text{кПа}$	0,61	0,66	0,71	0,76	0,81	0,87	0,94	1,01	1,07

$t^{\circ}\text{C}$	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$p, \text{кПа}$	1,15	1,23	1,31	1,40	1,50	1,60	1,70	1,82	1,94

$t^{\circ}\text{C}$	18	19	20	21	22	23	24	25	26
$p, \text{кПа}$	2,06	2,20	2,34	2,49	2,64	2,81	2,98	3,17	3,36

**23.** Лёгкий шар, движущийся со скоростью 10 м/с, налетает на покоящийся тяжёлый шар. В результате центрального абсолютно упругого удара шары разлетаются в противоположные стороны с одинаковыми по модулю скоростями. Определите отношение масс шаров.

**24.** Тепловая машина совершает цикл, изображённый на  $p$ - $V$ -диаграмме. Рабочее тело – одноатомный идеальный газ. Определите КПД тепловой машины.



**25.** К источнику постоянного тока с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключают цепь, которая состоит из двух одинаковых резисторов, соединённых, как показано на

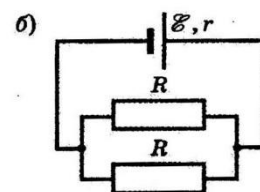
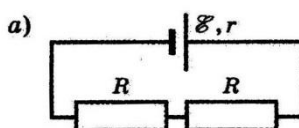
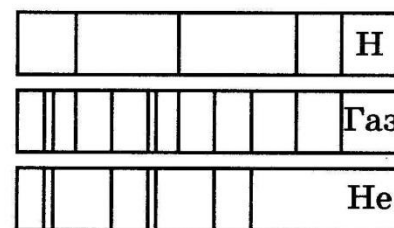


рис. а и б. Чему равна мощность тока во внешней цепи, если она одинакова как при последовательном, так и параллельном соединении резисторов? Сопротивлением подводящих проводов пренебречь.

**26.** Предмет расположен на главной оптической оси рассеивающей линзы. Определите оптическую силу линзы, если изображение предмета, даваемого линзой, находится на расстоянии 6 см от предмета. Высота предмета равна 8 см, высота изображения – 4 см.

27. На рисунке приведены спектры поглощения атомов водорода, гелия и неизвестного газа. Из каких атомов состоит неизвестный газ?



28. Два точечных источника когерентного видимого света с длиной волны  $450 \text{ нм}$  освещают экран. При какой минимальной разности хода на экране наблюдается минимум интерференции?

29. Нормально дифракционной решётке, содержащей  $100$  штрихов на  $1 \text{ мм}$ , падает луч белого света. Чему равна ширина дифракционного спектра второго порядка на экране, расположенном на расстоянии  $2 \text{ м}$  от решетки? Длина волны красных лучей  $760 \text{ нм}$ , фиолетовых –  $400 \text{ нм}$ .

30. Алюминиевый шарик радиусом  $3 \text{ мм}$  освещают ультрафиолетовым излучением с длиной волны  $236 \text{ нм}$ . Работа выхода электронов из алюминия равна  $4,25 \text{ эВ}$ . Какое максимальное число электронов может испустить этот шарик?