

II Задание для переводного экзамена за курс 10 класса (профильный уровень)

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

Десятичные приставки

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

Константы

Число π	$\pi=3,14$
Ускорение свободного падения	$g=10 \text{ м/с}^2$
Постоянная Авогадро	$N_A=6,022 \cdot 10^{23} \text{ л/моль}$
Универсальная газовая постоянная	$R=8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$
Постоянная Больцмана	$k=1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$

Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика.

Электростатика (профиль)

Вариант 0

Часть 1

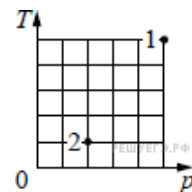
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов под номером выполняемого вами задания (1–16) поставьте значение ответа (без размерности), округлив его до целого, если в задании не оговаривается иначе.

1. Капелька воды весит $P=10^{-9} \text{ Н}$. Из скольких молекул она состоит?

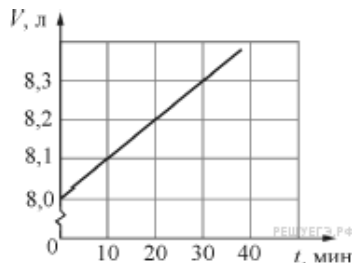
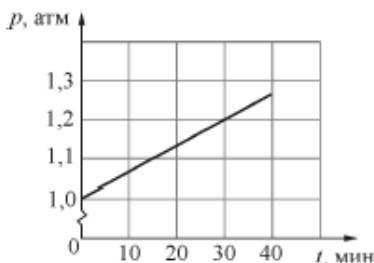
Ответ: _____ $\cdot 10^{15}$

2. В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Он переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Чему равно отношение объёмов $\frac{V_1}{V_2}$?

Ответ: _____



3. На графиках приведены зависимости давления p и объёма V от времени t для $1,2 \cdot 10^{23}$ молекул идеального газа. Чему равна температура газа в момент $t=30$ минут? Ответ выразите в кельвинах с точностью до десятков.



Ответ: _____ К

4. С какой глубины всплывал пузырек воздуха, если за время всплытия его объем увеличился в $\eta=8$ раз? Атмосферное давление $p=10^5 \text{ Па}$. Плотность воды $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$.

Ответ: _____ м

5. Два баллона соединены трубкой с краном. В первом баллоне объемом $V_1=1 \text{ л}$ находится газ при давлении $p_1=1 \text{ атм}$. Во втором – объем $V_2=3 \text{ л}$ – газ при давлении $p_2=0,6 \text{ атм}$. Какое установится давление, если кран открыть?

Ответ: _____ атм

6. В баллоне объемом $V=10$ л находится газ при температуре $t=27^\circ\text{C}$. Вследствие утечки газа давление снизилось на $\Delta p=4,2$ кПа. Сколько молекул ΔN вышло из баллона?

Ответ: _____

7. На некоторой высоте над поверхностью Земли слой воздуха объемом $V_0=1,5$ м³ имеет температуру $t_1=20^\circ\text{C}$ при относительной влажности $\phi_1=65\%$. Воздух охладился до $t_2=10^\circ\text{C}$. Найти массу выпавшего дождя. Плотности насыщенного водяного пара при температурах t_1 и t_2 , соответственно $\rho_1=17,3$ г/м³ и $\rho_2=9,4$ г/м³. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ г

8. Какова влажность воздуха, находящегося в закрытом сосуде при температуре 373 К, если при его изотермическом сжатии в 4 раза давление возрастает в 2 раза и достигает $p=200$ кПа? Ответ выразить в процентах, округлив до целых.

Ответ: _____ %

9. В капиллярной трубке радиусом $R=0,8$ мм жидкость поднялась на высоту $h=11$ мм. Оценить плотность данной жидкости, если её коэффициент поверхностного натяжения $\sigma=73$ мН/м.

Ответ _____ кг/м³

10. Самолет израсходовал $m=10$ т бензина за $t=8$ ч полета. Определить мощность двигателей самолета, если их КПД $\eta=20\%$. Удельная теплота сгорания бензина $q=46$ МДж/кг. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ МВт

11. Температура нагревателя идеальной тепловой машины $t_1=117^\circ\text{C}$, а холодильника $t_2=27^\circ\text{C}$. Количество теплоты, получаемое машиной от нагревателя за 1 с, равно $Q=60$ кДж. Вычислить количество теплоты, отдаваемое холодильнику в 1 с, и мощность тепловой машины.

Ответ: _____ кДж

12. Идеальный газ совершает цикл, состоящий из двух адиабат и двух изохор. Если известно, что в процессе адиабатного расширения абсолютная температура газа изменяется так, что $T_2=0,4T_1$, а в процессе адиабатного сжатия она изменяется так, что $T_4=2,5T_3$, то чему равен КПД η теплового двигателя, работающего по данному циклу?

Ответ: _____ %

13. Два одинаковых по размеру металлических шарика несут заряды 11 мкКл и -5 мкКл. Шарики привели в соприкосновение и развели на расстояние 5 см. Чему равна сила их взаимодействия?

Ответ _____ Н

14. Электрон, движущийся со скоростью $v=540$ км/с, влетает в электрическое поле с напряженностью $E=75$ В/м в направлении, противоположном направлению силовых линий поля. Через сколько наносекунд скорость электрона станет вдвое большей? Отношение заряда электрона к его массе $\frac{q_e}{m_e}=1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг. Ответ округлите до целого.

Ответ: _____ нс

15. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения. У одного из них в 4 раза увеличивают расстояние между обкладками. Во сколько раз уменьшится напряженность электрического поля в этом конденсаторе?

Ответ: _____

16. Одну пластину незаряженного конденсатора, обладающего емкостью 1 нФ, заземляют, а другую присоединяют длинным тонким проводом к удаленному проводящему шару радиусом 20 см, имеющему заряд 92 мкКл. Какой заряд останется на шаре?

Ответ: _____ мкКл

Часть 2

Полное решение задач 17-20 необходимо записать в бланке ответов. При оформлении решения запишите сначала номер задания, а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

17. Какое количество природного газа надо сжечь, чтобы $m_1=4$ кг льда при $t_1=-10$ °C обратить в пар с температурой $t_2=100$ °C? КПД нагревателя $\eta=60$ %. Удельная теплота сгорания природного газа $q=34$ МДж/кг. Удельные теплота плавления льда $\lambda=330$ кДж/кг, теплота парообразования для воды $L=2,25$ МДж/кг и теплоемкость воды $c=4200$ Дж/(кг · К). Ответ округлите до целого.

Ответ: _____ г

18. График процесса, происходящего с одним молем идеального газа, показан на рисунке 6. Участки 2-3 и 4-1 – изотермы. Найти объём V_3 , если $V_1=4$ л и $V_2=V_4=10$ л.

Ответ: _____ л

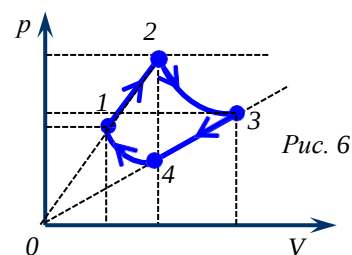
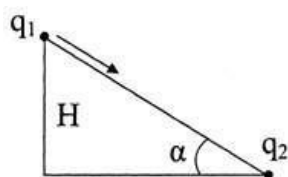


Рис. 6

19. Газовая нагревательная колонка потребляет $V_0=1,8$ м³ метана в час. Найти температуру воды, подогреваемой этой колонкой, если вытекающая струя имеет скорость $v=0,5$ м/с. Диаметр струи $d=1$ см, начальная температура воды и газа $t_0=11$ °C. Газ в трубе находится под давлением $p=1,2$ атм. КПД нагревателя $\eta=60$ %.

Ответ: _____ °C



20. Небольшое заряженное тело начинает скользить без трения по наклонной плоскости с высоты $H=30$ см. Масса тела $m=0,05$ кг, его заряд $q_1=2$ мкКл, угол $\alpha=30^\circ$. У основания наклонной плоскости закреплен точечный отрицательный заряд $q_2=-2$ мкКл. Считать, что взаимодействие зарядов происходит в вакууме. Когда тело оказалось на расстоянии $L=20$ см от заряда q_2 , чему стала равна кинетическая энергия

равной W ?

Ответ: _____ мДж

21. По кольцу, расположенному горизонтально, могут свободно перемещаться три шарика. Заряд первого шарика q_1 , второго и третьего q_2 каждый. Чему равно отношение зарядов q_1/q_2 , если при равновесии дуга между зарядами q_2 составляет 60° ? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____

22. В двух противоположных вершинах квадрата находятся одинаковые заряды 2 мкКл. Во сколько раз увеличится сила, действующая на один из этих зарядов, если в две другие вершины квадрата поместить заряды 2 мкКл и -2 мкКл?

Ответ: _____