

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ф И З И К А

К О Н Т Р О Л Ь Н Ы Е Р А Б О Т Ы №1 и №2



Учебное пособие
для студентов заочной формы обучения
инженерно-технических специальностей



ИРКУТСК 2014

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Решение задач. Систематическое решение задач – необходимое условие успешного изучения курса физики. Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

При решении задачи необходимо выполнить следующее:

1. *Указать основные законы и формулы, на которых базируется решение, и дать словесную формулировку этих законов, разъяснить буквенные обозначения формул.* Если при решении задач применяется формула, полученная для частого случая, не выражающая какой-нибудь физический закон, или не являющаяся определением какой-нибудь физической величины, то ее следует вывести.

2. *Выполнить чертеж, поясняющий содержание задачи* (в тех случаях, когда это возможно); выполнять его надо аккуратно при помощи чертежных принадлежностей.

3. Решение задачи сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.

4. *Решить задачу в общем виде*, т. е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи и взятых из таблицы. Физические задачи весьма разнообразны, и дать единый рецепт их решения невозможно. Однако, как правило, их следует решать в общем виде. При этом способе *не производятся вычисления промежуточных величин; числовые значения подставляются только в окончательную формулу, выражающую искомую величину.*

5. Подставить в рабочую формулу размерности или обозначения единиц и убедиться в правильности размерности искомой величины или ее единицы.

6. *Выразить все величины, входящие в рабочую формулу, в единицах СИ.*

7. *Подставить в окончательную формулу, полученную в результате решения задачи в общем виде, числовые значения, выраженные в единицах одной системы.* Несоблюдение этого правила приводит к неверному результату. Исключение из этого правила допускается лишь для тех однородных величин, которые входят в виде сомножителей в числитель и знаменатель формулы одинаковыми показателями степени. Такие величины необязательно выражать в единицах той системы, в которой ведется решение задачи. Их можно выразить в любых, но только одинаковых единицах.

8. Произвести вычисление величин, подставленных в формулу, руководствуясь правилами приближенных вычислений, записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.

9. При подстановке в рабочую формулу, а также при записи ответа числовые значения величин записать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на соответствующую степень десяти. Например, вместо 3520 надо записать $3,52 \cdot 10^3$, вместо 0,00129 записать $1,29 \cdot 10^{-3}$ и т. д.

10. Оценить, где это является целесообразным, правдоподобность численного ответа. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибочность полученного результата. Например, коэффициент полезного действия тепловой машины не может быть больше единицы, электрический заряд не может быть меньше элементарного заряда $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме.

Умение решать задачи приобретается длительными и систематическими упражнениями. Чтобы научиться решать задачи и подготовиться к выполнению контрольной работы, следует после изучения очередного раздела учебника внимательно разобрать примеры решения типовых задач из задачников по физике и пособия (3, 4, 7). Задачи для самостоятельного решения подобраны так, что содержат элементы задач, предлагаемых для контрольных работ.

Поэтому решение задач из раздела «Примеры решения задач» подготавливают студента к выполнению контрольной работы.

Выполнение и оформление контрольных работ

Выполнение контрольных работ студентом и рецензирование их преподавателем преследует две цели: во-первых, осуществление университетом контроля работы студента; во-вторых, оказание ему помощи в вопросах, слабо усвоенных или непонятных.

К выполнению контрольных работ по каждому разделу курса физики студент-заочник приступает только после изучения материала, соответствующего данному разделу программы, внимательного ознакомления с примерами и после решения задач, предназначенных для самостоятельного решения, приведенных в данном пособии по каждому разделу курса.

При выполнении и оформлении контрольных работ студенту необходимо руководствоваться следующим:

1. Контрольные работы выполняются самостоятельно. Замена какой-либо контрольной работы другой, взятой из аналогичного пособия или другой вариант – не допускается.

2. Номера задач, которые студент должен включить в контрольную работу, определяется по таблицам вариантов. Номер варианта контрольных заданий направления (специальности) соответствует последней цифре зачетной книжки студента. Контрольные работы выполняются в обычной школьной тетради.

4. Условия задач переписываются полностью без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставляются поля. Каждая следующая задача должна начинаться с новой страницы.

5. Решения задач должны сопровождаться исчерпывающими, но краткими объяснениями, раскрывающими физический смысл употребляемых формул.

6. В конце контрольной работы необходимо указать, каким учебником или учебным пособием студент пользовался при изучении физики (название учебника, автор, год издания).

7. Контрольная работа передается ведущему преподавателю (экзаменатору) в начале экзаменационной сессии. *Студент должен быть готов дать во время экзамена пояснения по существу решения задач, входящих в его контрольную работу.*

8. На лицевой стороне тетради (на обложке) приводятся сведения по приведенному образцу.

Образец оформления контрольной работы:

Иркутский государственный технический университет
Кафедра общеобразовательных дисциплин

Ф И З И К А

Контрольная работа № 2
«Электростатика. Постоянный электрический ток»

Выполнил:

Ст-т гр. ЭП_{бз}-13 Бурлов С.А.

№ 11257320

(номер зачетной книжки)

Проверил преподаватель:

доц. кафедры ООД Щепин В.И.

Иркутск
2013

Контрольная работа №1

Варианты заданий на 2012 – 2013 учебный год.

1.	130102	Технология геологической разведки – ТГз.....	Табл. 1
2.	130400	Горное дело – ГДз	Табл. 1
3.	160100	Самолёто- и вертолётостроение – СМз.....	Табл. 1
4.	131000	Нефтегазовое дело – НДбз.....	Табл. 1
5.	162300	Техническая эксплуатация летательных аппаратов – ЭЛбз	Табл. 1
6.	270800	Строительство - СОбз	Табл. 1
7.	140100	Теплоэнергетика и теплотехника – ТЭбз.....	Табл. 2
8.	140400	Электроэнергетика и электротехника – ЭЭбз.....	Табл. 2
9.	220700	Автоматизация технологических процессов и производств.....	Табл. 2
10.	230100	Информатика и вычислительная техника – ИТбз	Табл. 2
11.	150400	Металлургия – МЦбз.....	Табл. 3
12.	240100	Химическая технология – ХТбз.....	Табл. 3
13.	260100	Продукты питания и растительного сырья – ТПбз.....	Табл. 3
14.	280700	Техносферная безопасность - ТБбз	Табл. 3
15.	150700	Машиностроение – МТбз.....	Табл. 4
16.	151900	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств – КТбз.....	Табл. 4

ВНИМАНИЕ !!! Сокращённая форма обучения, а также, специальности:
190600 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов ЭТбз
190100 Наземные транспортно-технологические комплексы – НКбз
190700 Технология транспортных процессов – ТТбз
Выполняют контрольные работы по методическому пособию:
Филатова Л.С., Кузьмина Г.А., Первушкина Э.И. Физика. Методические
указания для студентов заочного факультета (УЦИПС). – Иркутск: Изд-во
ИрГТУ, 2002. 104 с., ил.

Табл. 1

Вариант	Номера задач – ТГз; – ГДз; – СМз; – НДбз; - ЭЛбз; - СОбз							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1.020	1.030	1.050	1.070	1.090	1.100	1.110	1.130
1	1.021	1.031	1.051	1.071	1.091	1.101	1.111	1.131
2	1.022	1.032	1.052	1.072	1.092	1.102	1.112	1.132
3	1.023	1.033	1.053	1.073	1.093	1.103	1.113	1.133
4	1.024	1.034	1.054	1.074	1.094	1.104	1.114	1.134
5	1.025	1.035	1.055	1.075	1.095	1.105	1.115	1.135
6	1.026	1.036	1.056	1.076	1.096	1.106	1.116	1.136
7	1.027	1.037	1.057	1.077	1.097	1.107	1.117	1.137
8	1.028	1.038	1.058	1.078	1.098	1.108	1.118	1.138
9	1.029	1.039	1.059	1.079	1.099	1.109	1.119	1.139

Табл. 2

Вариант	Номера задач – ТЭбз; – Ээбз; – ИТбз; – АТбз							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1.040	1.060	1.070	1.080	1.090	1.100	1.110	1.120
1	1.041	1.061	1.071	1.081	1.091	1.101	1.111	1.121
2	1.042	1.062	1.072	1.082	1.092	1.102	1.112	1.122
3	1.043	1.063	1.073	1.083	1.093	1.103	1.113	1.123
4	1.044	1.064	1.074	1.084	1.094	1.104	1.114	1.124
5	1.045	1.065	1.075	1.085	1.095	1.105	1.115	1.125
6	1.046	1.066	1.076	1.086	1.096	1.106	1.116	1.126
7	1.047	1.067	1.077	1.087	1.097	1.107	1.117	1.127
8	1.048	1.068	1.078	1.088	1.098	1.108	1.118	1.128
9	1.049	1.069	1.079	1.089	1.099	1.109	1.119	1.129

Табл. 3

Вариант	Номера задач – ХТбз; - ТПбз; – МЦбз; - ТБбз							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1.020	1.050	1.070	1.090	1.100	1.110	1.120	1.130
1	1.021	1.051	1.071	1.091	1.101	1.111	1.121	1.131
2	1.022	1.052	1.072	1.092	1.102	1.112	1.122	1.132
3	1.023	1.053	1.073	1.093	1.103	1.113	1.123	1.133
4	1.024	1.054	1.074	1.094	1.104	1.114	1.124	1.134
5	1.025	1.055	1.075	1.095	1.105	1.115	1.125	1.135
6	1.026	1.056	1.076	1.096	1.106	1.116	1.126	1.136
7	1.027	1.057	1.077	1.097	1.107	1.117	1.127	1.137
8	1.028	1.058	1.078	1.098	1.108	1.118	1.128	1.138
9	1.029	1.059	1.079	1.099	1.109	1.119	1.129	1.139

Табл. 4

Вариант	Номера задач – КТбз; – МТбз							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1.010	1.020	1.030	1.040	1.050	1.070	1.100	1.110
1	1.011	1.021	1.031	1.041	1.051	1.071	1.101	1.111
2	1.012	1.022	1.032	1.042	1.052	1.072	1.102	1.112
3	1.013	1.023	1.033	1.043	1.053	1.073	1.103	1.113
4	1.014	1.024	1.034	1.044	1.054	1.074	1.104	1.114
5	1.015	1.025	1.035	1.045	1.055	1.075	1.105	1.115
6	1.016	1.026	1.036	1.046	1.056	1.076	1.106	1.116
7	1.017	1.027	1.037	1.047	1.057	1.077	1.107	1.117
8	1.018	1.028	1.038	1.048	1.058	1.078	1.108	1.118
9	1.019	1.029	1.039	1.049	1.059	1.079	1.109	1.119

Задачи для самостоятельного решения

1.010. Пуля пущена с начальной скоростью $v_0 = 200$ м/с под углом $\alpha_0 = 60^\circ$ к горизонту. Определить максимальную высоту H подъема, дальность S полета и радиус R кривизны траектории пули в ее наивысшей точке. Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.011. Точка движется по окружности так, что зависимость пути от времени дается уравнением $S = A - Bt + Ct^2$, где $B = 2,0$ м/с и $C = 1,0$ м/с². Найти линейную скорость v точки, ее тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное

ускорения через время $t = 3$ с после начала движения, если известно, что при $t = 2,0$ с нормальное ускорение точки $a_n = 0,5$ м/с².

1.012. Тело брошено под углом $\alpha_0 = 30^\circ$ к горизонту. Найти тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения в начальный момент движения.

1.013. Колесо радиусом $R = 0,1$ м вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $B = 2,0$ рад/с и $C = 1,0$ рад/с². Для точек, лежащих на ободе колеса, найти через время $t = 2$ с после начала движения: а) угловую скорость ω ; б) линейную скорость v ; в) угловое ускорение ε ; г) тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения.

1.014. Под углом $\alpha_0 = 60^\circ$ к горизонту брошено тело с начальной скоростью $v = 20$ м/с. Через сколько времени t оно будет двигаться под углом $\beta = 45^\circ$ к горизонту? Сопротивление воздуха отсутствует.

1.015. Колесо радиусом $R = 10,0$ см вращается так, что зависимость линейной скорости точек, лежащих на ободе колеса, от времени дается уравнением $v = At + Bt^2$, где $A = 3,0$ см/с² и $B = 1,0$ см/с³. Найти угол φ , составляющий вектором полного ускорения с радиусом колеса в моменты времени, равные $t_1 = 0,3$ с и $t_2 = 5$ с после начала движения.

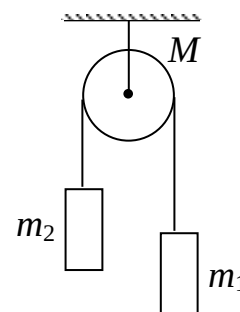
1.016. Из орудия произведен выстрел под углом $\alpha_0 = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 1$ км/с. Определить скорость v , нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения и радиус R кривизны траектории снаряда в ее наивысшей точке. Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.017. Диск радиусом $R = 20$ см вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $A = 3,0$ рад, $B = -1$ рад/с, $C = 0,1$ рад/с². Определить тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения точек на окружности диска для момента времени $t = 10$ с.

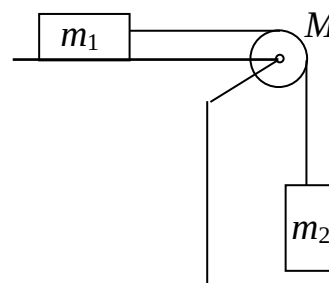
1.018. Тело, брошенное под углом $\alpha_0 = 60^\circ$ к горизонту, через время $t = 4$ с после начала движения имело вертикальную проекцию скорости $v_y = 9,8$ м/с. Определить расстояние между местом бросания и местом падения, радиус кривизны траектории, соответствующий точке падения.

1.019. Движение точки по кривой задано уравнениями $x = A_1 t^3$ и $y = A_2 t$, где $A_1 = 1$ м/с³, $A_2 = 2$ м/с. Найти уравнение траектории точки, ее скорость v и полное ускорение a в момент времени $t = 0,8$ с.

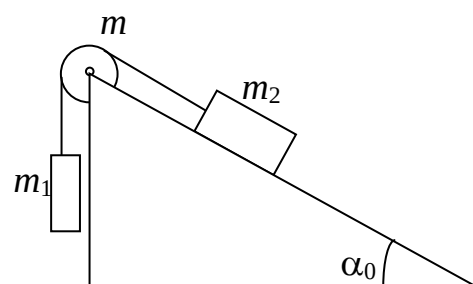
1.020. В установке известны масса однородного сплошного цилиндра $M = 1$ кг, его радиус $R = 20$ см и массы тел $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг. Скольжения нити и трения в оси цилиндра нет. Определить ускорения всех тел.



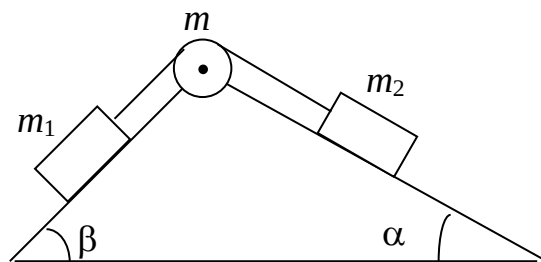
1.021. В системе известны массы тел $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 2$ кг, коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной плоскостью $\mu = 0,1$, а также масса блока $M = 2$ кг, который можно считать однородным диском. Скольжения нити по блоку нет. В момент $t = 0$ тело m_2 начинает опускаться. Пренебрегая массой нити и трением в оси блока, определить ускорения, с которым движутся тела, и силы натяжения нити.



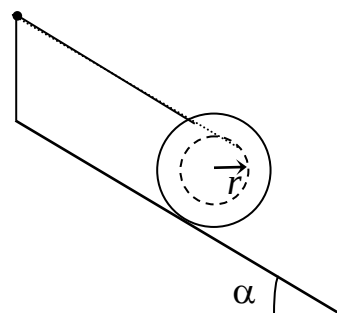
1.022. Блок массой $m = 1$ кг укреплен в вершине наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha_0 = 30^\circ$. Тела массой $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг соединены нитью, перекинутой через блок. Определить ускорение, с которым движутся тела и силы натяжения нити. Трением тела 2 о наклонную плоскость и трением в блоке пренебречь.



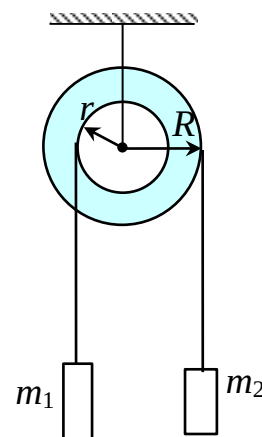
1.023. Блок массой $m = 2$ кг укреплен в вершине двух гладких наклонных плоскостей, составляющих с горизонтом углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 45^\circ$. Тела массы $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 1$ кг соединены нитью, перекинутой через блок. Определить ускорение a , с которым движутся тела. Блок можно считать однородным диском, трением в блоке пренебречь.



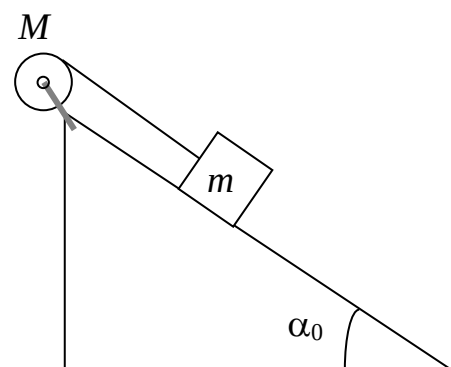
1.024. На гладкой наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, находится катушка с ниткой, свободный конец которой укреплен, как показано на рисунке. Масса катушки $m = 200$ г, её момент инерции относительно собственной оси $I = 0,45$ г·м², радиус намотанного слоя ниток $r = 3$ см. Определить ускорение катушки.



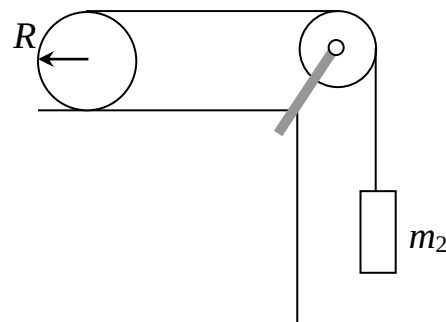
1.025. На ступенчатый цилиндрический блок намотаны в противоположных направлениях две легкие нити, нагруженные массами $m_1 = 4$ кг и $m_2 = 8$ кг. Определить угловое ускорение блока и натяжения T_1 и T_2 нитей, если момент инерции блока $I = 0,1$ кг·м², $r = 10$ см, $R = 20$ см.



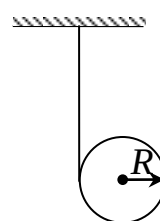
1.026. На блок массой $M = 500$ г и радиусом $R = 10$ см укрепленный в вершине наклонной плоскости, намотана тонкая нерастяжимая нить, к концу которой прикреплено тело массой $m = 1$ кг. Определить ускорения блока, тела и силу натяжения нити, если коэффициент трения тела о наклонную плоскость $\mu = 0,1$, а угол наклона плоскости $\alpha_0 = 30^\circ$. Блок можно считать однородным диском с радиусом $R = 5$ см. Трением в блоке пренебречь.



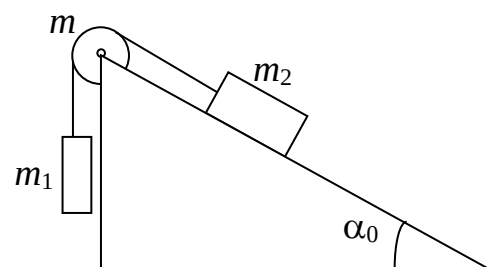
1.027. На горизонтальной плоскости находится сплошной цилиндр радиусом $R = 20$ см и массой $m_1 = 3$ кг. На цилиндр намотана нить, переброшенная через блок, как показано на рисунке. К концу нити привязан груз массы $m_2 = 2$ кг. Цилиндр катится без проскальзывания. Определить ускорения цилиндра и груза. Массой блока и трением в его оси пренебречь.



1.028. На однородный сплошной цилиндр массы $m = 1$ кг и радиуса $R = 10$ см намотана гибкая невесомая лента, второй конец которой закреплен, как показано на рисунке. Определить линейное и угловое ускорения цилиндра.



1.029. Два тела одинаковой массы $m_1 = m_2 = 2$ кг соединены нитью, перекинутой через блок, как показано на рисунке. Определить ускорение a , с которым движутся тела и силу натяжения нити, если коэффициент трения тела 2 о наклонную плоскость равен $\mu = 0,1$, а угол наклона плоскости $\alpha_0 = 30^\circ$. Блок можно считать однородным диском массы $m = 1$ кг. Трением в блоке пренебречь.



1.030. Тело массой $m_1 = 2$ кг движется навстречу второму телу массой $m_2 = 1,5$ кг и соударяется с ним. Скорости тел непосредственно перед ударом были $v_1 = 1$ м/с и $v_2 = 2$ м/с. Определить расстояние, пройденное телами после удара, если коэффициент трения $\mu = 0,05$. Соударение считать неупругим.

1.031. Человек, стоящий на неподвижной тележке бросает в горизонтальном направлении камень массой $m = 2$ кг. Тележка с человеком покатилась назад, и в первый момент после бросания ее скорость была $v = 0,1$ м/с. Масса тележки с человеком $M = 100$ кг. Определить кинетическую энергию W_k брошенного камня через время $t = 0,05$ с после начала его движения.

1.032. Конькобежец массой $M = 70$ кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой $m = 3$ кг со скоростью $v = 8$ м/с. На какое расстояние S откатился при этом конькобежец, если коэффициент трения коньков о лед $\mu = 0,02$?

1.033. Шар массой $m_1 = 2$ кг движется со скоростью $v_1 = 3$ м/с и нагоняет шар с массой $m_2 = 8$ кг, движущийся со скоростью $v_2 = 1$ м/с. Считая удар центральным, определить скорости v'_1 и v'_2 шаров после удара, если удар: а) абсолютно упругий; б) абсолютно неупругий.

1.034. Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2,5 кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией 5 Дж. Считая удар центральным и упругим, определить кинетическую энергию первого тела до и после удара.

1.035. Два тела движутся навстречу друг другу и соударяются. Скорость первого тела до удара $v_1 = 2$ м/с, скорость второго $v_2 = 4$ м/с. Общая скорость тел после удара по направлению совпадает с направлением скорости v_1 и равна $v = 1$ м/с. Во сколько раз кинетическая энергия первого тела была больше кинетической энергии второго тела, если соударение неупругое.

1.036. Конькобежец, стоя на коньках на льду, бросает камень массой $m_1 = 2,5$ кг под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту со скоростью $v = 10$ м/с. Какова будет начальная скорость v_0 движения конькобежца, если масса его $m_2 = 60$ кг? На какое расстояние откатится конькобежец после броска, если коэффициент трения коньков о лед $\mu = 0,01$?

1.037. Два груза массами $m_1 = 10$ кг и $m_2 = 15$ кг подвешены на нитях длиной $l = 2$ м так, что грузы соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол $\alpha = 60^\circ$ и отпущен. Определить высоту h , на которую поднимутся оба груза после удара. Соударение грузов неупругое.

1.038. Орудие, жестко закрепленное на железнодорожной платформе, производит выстрел вдоль полотна железной дороги под углом $\alpha = 30^\circ$ к линии горизонта. Определить скорость v_2 отката платформы, если снаряд вылетает со скоростью $v_1 = 480$ м/с. Масса платформы с орудием и снарядами $m_2 = 18$ т, масса снаряда $m_1 = 60$ кг. На какое расстояние откатится платформа, если коэффициент трения платформы о рельсы 0,05?

1.039. Молот массой $m_1 = 5$ кг ударяет небольшой кусок железа, лежащий на наковальне. Масса m_2 наковальни равна 100 кг. Массой куска железа пренебречь. Удар неупругий. Определить к.п.д. удара молота при данных условиях.

1.040. Стержень длиной $l = 1,5$ м и массой $m_1 = 10$ кг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через верхний конец стержня. В середину стержня ударяет пуля массой $m_2 = 10$ г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью $u_0 = 500$ м/с и застревает в нем. На какой угол отклонится стержень после удара?

1.041. Пуля массой $m = 50$ г, двигаясь со скоростью $v = 100$ м/с, ударяется о выступ покоящегося зубчатого колеса, момент инерции которого $I = 0,25$ кг·м². Расстояние от точки попадания пули до оси вращения $r = 30$ см. Определить угловую скорость колеса, считая удар неупругим. Пуля двигалась в плоскости вращения колеса.

1.042. Горизонтальная платформа массой $m_1 = 150$ кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, с частотой $n = 8$ мин⁻¹. Человек массой $m_2 = 70$ кг стоит при этом на краю платформы. С какой угловой скоростью ω начнет вращаться платформа, если человек перейдет от края платформы к ее центру? Считать платформу круглым, однородным диском, а человека материальной точкой.

1.043. Шарик массой $m = 100$ г, привязанный к концу нити длиной 1 м, вращается, опираясь на горизонтальную плоскость, делая 1 об/с. Нить медленно укорачивают, приближая шарик к оси вращения до расстояния 0,5 м. С какой угловой скоростью будет при этом вращаться шарик? Какую работу совершает внешняя сила, укорачивая нить? Трением шарика о плоскость пренебречь.

1.044. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол φ повернется платформа, если человек пойдет вдоль края платформы и, обойдя ее, вернется в исходную (на платформе) точку? Масса платформы $m_1 = 280$ кг, масса человека $m_2 = 80$ кг.

1.045. На краю платформы в виде диска, вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси с частотой $n_1 = 8 \text{ мин}^{-1}$, стоит человек массой $m_1 = 70 \text{ кг}$. Когда человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой $n_2 = 10 \text{ мин}^{-1}$. Определить массу m_2 платформы. Момент инерции человека рассчитывать, как для материальной точки.

1.046. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руке за ось велосипедное колесо, вращающееся с угловой скоростью $\omega_1 = 25 \text{ рад/с}$. Ось колеса совпадает с осью скамьи Жуковского. С какой скоростью ω_2 станет вращаться скамья, если повернуть колесо вокруг горизонтальной оси на угол $\alpha = 90^\circ$? Момент инерции человека и скамьи I равен $2,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, момент инерции колеса $I_0 = 0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

1.047. Горизонтальная платформа массой $m = 80 \text{ кг}$ и радиусом 1 м , вращается с частотой $n_1 = 20 \text{ об/мин}$. В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. С какой частотой n_2 будет вращаться платформа, если человек опустив руки, уменьшит свой момент инерции от $I_1 = 2,94 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ до $I_2 = 0,98 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Считать платформу однородным диском.

1.048. Человек массой $m_1 = 60 \text{ кг}$ находится на неподвижной платформе массой $m_2 = 100 \text{ кг}$. С какой частотой начнет вращаться платформа, если человек будет двигаться по окружности радиусом $r = 5 \text{ м}$ вокруг оси вращения? Скорость движения человека относительно платформы $v_1 = 4 \text{ км/ч}$. Радиус платформы $R = 10 \text{ м}$. Считать платформу однородным диском, а человека – точечной массой.

1.049. Человек стоит в центре скамьи Жуковского и держит вертикально стержень, который служит осью вращения колеса, расположенного на верхнем конце стержня. Скамья неподвижна, колесо вращается с частотой $n_1 = 15 \text{ с}^{-1}$. С какой угловой скоростью ω_2 будет вращаться скамья, если человек повернет стержень на угол $\alpha = 180^\circ$ и колесо окажется на нижнем конце стержня? Суммарный момент инерции человека и скамьи $I = 8,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, радиус колеса $R = 25 \text{ см}$. Массу $m = 2,5 \text{ кг}$ колеса можно считать равномерно распределенной по ободу.

1.050. Колебания материальной точки происходят согласно уравнению: $x = A \cdot \cos \omega t$, где $A = 8$ см, $\omega = \pi/6$ с⁻¹. В момент, когда возвращающая сила в первый раз достигла значения $F = -5$ мН, потенциальная энергия точки стала равной $W_p = 100$ мкДж. Определить этот момент времени t и соответствующую ему фазу φ .

1.051. Колебания точки происходят по закону $x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$. В некоторый момент времени смещение точки равно $x = 5$ см, ее скорость $v = 20$ см/с и ускорение $a = -80$ см/с². Определить амплитуду, циклическую частоту, период колебаний и фазу в рассматриваемый момент времени.

1.052. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно $x_{\max} = 10$ см, наибольшая скорость точки $v_{\max} = 20$ см/с. Определить циклическую частоту ω колебаний и максимальное ускорение $a_{\max}$ точки.

1.053. Материальная точка массой $m = 50$ г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x = A \cdot \cos \omega t$, где $A = 10$ см, $\omega = 5$ с⁻¹. Определить силу, действующую на точку в положении наибольшего смещения точки.

1.054. Амплитуда гармонических колебаний материальной точки $A = 2$ см, полная энергия колебаний $W = 0,3$ мкДж. Определить смещение точки от положения равновесия в момент, когда на нее действует сила $F = 22,5$ мкН.

1.055. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, $W = 30$ мкДж, максимальная сила, действующая на тело,

$F_{\max} = 1,3$ мН. Записать уравнение движения этого тела, если период колебаний $T = 2$ с и начальная фаза $\varphi_0 = \pi/3$.

1.056. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна $v_{\max} = 10$ см/с, максимальное ускорение $a_{\max} = 100$ см/с². Определить циклическую частоту ω колебаний, их период T и амплитуду A . Записать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.

1.057. Уравнение колебаний материальной точки массой $m = 10$ г имеет вид $x = 0,1 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{8} \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$ м. Определить максимальную силу $F_{\max}$, действующую на точку, и полную энергию W колеблющейся точки.

1.058. Точка совершает гармонические колебания. Период колебаний $T = 2$ с, амплитуда колебаний $A = 50$ мм, начальная фаза $\varphi_0 = 0$. Определить скорость точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия $x = 25$ мм.

1.059. Начальная фаза гармонического колебания $\varphi_0 = 0$. При смещении точки от положения равновесия $x_1 = 2,4$ см, скорость точки $v_1 = 3$ см/с, а при смещении $x_2 = 2,8$ см ее скорость $v_2 = 2$ см/с. Определить амплитуду A и период T колебаний.

1.060. Точка участвует в двух колебаниях одинакового направления с одинаковыми периодами и одинаковыми начальными фазами. Амплитуды колебаний $A_1 = 3$ см и $A_2 = 4$ см. Определить амплитуду A результирующего колебания.

1.061. Точка одновременно совершает два гармонических колебания, происходящих по взаимно перпендикулярным направлениям и выражаемых уравнениями $x = A_1 \cdot \sin \omega t$ и $y = A_2 \cdot \cos \omega t$, где $A_1 = 0,5$ см и $A_2 = 2$ см. Найти уравнение траектории точки и построить ее, указав направление движения.

1.062. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами $T_1 = T_2 = 1,5$ с и амплитудами $A_1 = A_2 = 2$ см. Начальные фазы колебаний $\varphi_1 = \pi/2$ и $\varphi_2 = \pi/3$. Определить амплитуду A и начальную фазу φ результирующего колебания. Найти его уравнение.

1.063. Материальная точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выражаемых уравнениями $x = A_1 \cdot \cos \omega t$ и $y = A_2 \cdot \cos 2\omega t$, где $A_1 = 2$ см и $A_2 = 1$ см. Найти уравнение траектории и построить ее.

1.064. Точка одновременно совершает два гармонических колебания, происходящих по взаимно перпендикулярным направлениям и выражаемых уравнениями $x = A_1 \cdot \cos \omega t$ и $y = A_2 \cdot \cos \omega (t + \tau)$, где $A_1 = 4$ см; $A_2 = 8$ см; $\omega = \pi \text{ с}^{-1}$; $\tau = 1$ с. Найти уравнение траектории точки и построить ее.

1.065. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выражаемых уравнениями $x = A_1 \cdot \cos \omega t$ и $y = A_2 \cdot \sin \omega t$, где $A_1 = 2$ см; $A_2 = 1$ см; $\omega = \pi \text{ с}^{-1}$. Найти уравнение траектории точки и построить ее.

1.066. Движение точки задано уравнениями $x = A_1 \sin \omega t$ и $y = A_2 \sin \omega (t + \tau)$, где $A_1 = 10$ см, $A_2 = 5$ см, $\omega = 2$ с⁻¹, $\tau = \pi/4$ с. Найти уравнение траектории и скорость точки в момент времени $t = 0,5$ с.

1.067. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях $x = \cos \pi t$ и $y = \cos \frac{\pi}{2} t$. Найти траекторию результирующего движения точки.

1.068. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях $x = \sin \pi t$ и $y = 4 \sin(\pi t + \pi)$. Найти траекторию результирующего движения точки.

1.069. Точка одновременно совершает два гармонических колебания, происходящих в одном направлении с начальными фазами $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ и $\varphi_2 = \frac{\pi}{6}$, с одинаковыми периодами $T_1 = T_2 = 2$ с, одинаковыми амплитудами $A_1 = A_2 = 5$ см. Определить амплитуду A и начальную фазу φ результирующего колебания.

1.070. Баллон вместимостью $V = 20$ л заполнен азотом при температуре $T = 400$ К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на $\Delta p = 200$ кПа. Определить массу m израсходованного газа. Процесс считать изотермическим.

1.071. В баллоне вместимостью $V = 15$ л находится аргон под давлением $p_1 = 600$ кПа и при температуре $T_1 = 300$ К. Когда из баллона было взято некоторое количество газа, давление в баллоне понизилось до $p_2 = 400$ кПа, а температура установилась $T_2 = 260$ К. Определить массу m аргона, взятого из баллона.

1.072. Два сосуда одинакового объема содержат кислород. В одном сосуде давление $p_1 = 2$ МПа и температура $T_1 = 800$ К, в другом $p_2 = 2,5$ МПа, $T_2 = 200$ К. Сосуды соединили трубкой и охладили находящийся в них кислород до температуры $T = 200$ К. Определить, установившееся давление p в сосудах.

1.073. Какой объем V занимает при нормальных условиях смесь газов – азота массой $m_1 = 1$ кг и гелия массой $m_2 = 1$ кг?

1.074. В баллонах вместимостью $V_1 = 20$ л и $V_2 = 44$ л содержится газ. Давление в первом баллоне $p_1 = 2,4$ МПа, во втором – $p_2 = 1,6$ МПа. Определить суммарное давление p и парциальные p_1' и p_2' после соединения баллонов, если температура газа осталась прежней.

1.075. При адиабатном сжатии давление воздуха было увеличено от $p_1 = 50$ кПа до $p_2 = 0,5$ МПа. Затем при неизменном объеме температура воздуха была понижена до первоначальной. Определить давление p_3 газа в конце процесса. Построить график процесса.

1.076. Определить плотность ρ газовой смеси водорода и кислорода, если их массовые доли ω_1 и ω_2 равны соответственно $1/9$ и $8/9$. Давление p смеси равно 100 кПа, температура $T = 300$ К.

1.077. Баллон вместимостью $V = 30$ л содержит смесь водорода и гелия при температуре $T = 300$ К и давлении $p = 828$ кПа. Масса смеси равна 24 г. Определить массу m_1 водорода и массу m_2 гелия.

1.078. В сосуде вместимостью $V = 15$ л находится смесь азота и водорода при температуре $t = 23^\circ\text{C}$ и давлении $p = 200$ кПа. Определить массы смеси и ее компонентов, если массовая доля ω_1 азота в смеси равна 0,7.

1.079. Баллон вместимостью $V = 5$ л содержит смесь гелия и водорода при давлении $p = 600$ кПа. Масса m смеси равна 4 г, массовая доля ω_1 гелия равна 0,6. Определить температуру T смеси.

1.080. Во сколько раз средняя квадратичная скорость пылинки, взвешенной в воздухе, меньше средней квадратичной скорости молекул воздуха? Масса пылинки $m = 10^{-8}$ г. Воздух считать однородным газом, молярная масса которого $\mu = 0,029$ кг/моль.

1.081. Плотность некоторого газа $\rho = 0,06$ кг/м³ средняя квадратичная скорость его молекул равна 500 м/с. Определить давление p , которое газ оказывает на стенки сосуда.

1.082. Определить число молекул n водорода в единице объема сосуда при давлении $p = 266,6$ Па, если средняя квадратичная скорость его молекул равна 2,4 км/с.

1.083. В сосуде объемом $V = 2$ л находится масса $m = 10$ г кислорода при давлении $p = 90,6$ кПа. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа, число молекул n , находящихся в сосуде и плотность ρ газа.

1.084. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа равна 450 м/с. Давление газа $p = 50$ кПа. Определить плотность ρ газа при этих условиях.

1.085. Плотность некоторого газа $\rho = 0,082$ кг/м³ при давлении $p = 100$ кПа и температуре $t = 17^\circ\text{C}$. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа. Какова молярная масса μ этого газа?

1.086. Определить среднюю квадратичную скорость молекул газа, заключенного в сосуд объемом $V = 2$ л под давлением $p = 200$ кПа. Масса газа $m = 0,3$ г.

1.087. При какой температуре средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа равна $4,14 \cdot 10^{-21}$ Дж.

1.088. Частицы гуммигута диаметром $d = 1$ мкм участвуют в броуновском движении. Плотность гуммигута $\rho = 10^3$ кг/м³. Определить среднюю квадратичную скорость $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ частиц гуммигута при температуре $T = 273$ К.

1.089. Масса $m = 10$ г азота находится в закрытом сосуде при температуре $T_1 = 280$ К. Какое количество теплоты Q надо сообщить азоту, чтобы увеличить среднюю квадратичную скорость его молекул вдвое? Во сколько раз при этом изменится температура газа? Во сколько раз при этом изменится давление газа на стенки сосуда?

1.090. Определить количество теплоты Q , которое надо сообщить кислороду объемом $V = 50$ л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $\Delta p = 0,5$ МПа.

1.091. При изотермическом расширении азота при температуре $T = 280$ К объем его увеличился в два раза. Определить: 1) совершенную при расширении газа работу A ; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) количество теплоты Q , полученное газом. Масса азота $m = 0,2$ кг.

1.092. Азот массой $m = 0,1$ кг был изобарно нагрет от температуры $T_1 = 200$ К до температуры $T_2 = 400$ К. Определить работу A , совершенную газом, полученную им теплоту Q и изменение ΔU внутренней энергии.

1.093. Определить работу A , которую совершит азот, если ему при постоянном давлении сообщить количество теплоты $Q = 21$ кДж. Найти также изменение ΔU внутренней энергии.

1.094. Водород занимает объём $V_1 = 10 \text{ м}^3$ при давлении $p_1 = 100 \text{ кПа}$. Газ нагревали при постоянном объёме до давления $p_2 = 300 \text{ кПа}$. Определить: 1) изменение ΔU внутренней энергии газа; 2) работу A , совершаемую газом; 3) количество теплоты Q , совершаемую газом.

1.095. Кислород при неизменном давлении $p = 80 \text{ кПа}$ нагревается. Его объём увеличивается от $V_1 = 1 \text{ м}^3$ до $V_2 = 3 \text{ м}^3$. Определить: 1) изменение ΔU внутренней энергии кислорода; 2) работу A , совершённую им при расширении; 3) количество теплоты Q , сообщённое газу.

1.096. Кислород массой $m = 2 \text{ кг}$ занимает объём $V_1 = 1 \text{ м}^3$ и находится под давлением $p_1 = 0,2 \text{ МПа}$. Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объёма $V_2 = 3 \text{ м}^3$, а затем при постоянном объёме до давления $p_2 = 0,5 \text{ МПа}$. Определить: 1) изменение ΔU внутренней энергии газа; 2) совершённую им работу A ; 3) количество теплоты Q , переданное газу. Построить график процесса.

1.097. В цилиндре под поршнем находится азот массой $m = 0,6 \text{ кг}$, занимающий объём $V_1 = 1,2 \text{ м}^3$ при температуре $T = 560 \text{ К}$. В результате подвода теплоты газ расширился и занял объём $V_2 = 4,2 \text{ м}^3$, при постоянной температуре. Определить: 1) изменение ΔU внутренней энергии; 2) совершённую им работу A ; 3) количество теплоты Q , сообщённое газу.

1.098. При адиабатическом расширении кислорода с начальной температурой $T_1 = 320 \text{ К}$ внутренняя энергия уменьшилась на $\Delta U = 8,4 \text{ кДж}$, а его объём увеличился в $n = 10$ раз. Определить массу m кислорода.

1.099. Расширяясь, водород совершил работу $A = 6 \text{ кДж}$. Определить количество теплоты Q , подведённое к газу, если процесс протекал: 1) изобарически; 2) изотермически.

1.100. Удельная теплоемкость некоторого двухатомного газа $c_p = 14,4 \text{ кДж/(кг К)}$. Определить молярную массу μ этого газа.

1.101. Плотность некоторого двухатомного газа при нормальных условиях $\rho = 1,43 \text{ кг/м}^3$. Определить удельные теплоемкости c_v и c_p этого газа.

1.102. Молярная масса некоторого газа $\mu = 0,03 \text{ кг/моль}$, отношение $c_p/c_v = 1,4$. Определить удельные теплоемкости c_v и c_p этого газа.

1.103. Определить отношение c_p/c_v для газовой смеси, состоящей из массы $m_1 = 8$ г гелия и массы $m_2 = 16$ г кислорода.

1.104. Удельная теплоемкость газовой смеси, состоящей из количества $\nu_1 = 1$ кмоль кислорода и некоторой массы m_2 аргона $c_{p\text{ см}} = 654,86$ Дж/(кг·К). Какая масса m_2 аргона находится в газовой смеси?

1.105. Разность удельных теплоемкостей $c_p - c_v$ некоторого двухатомного газа равна 260 Дж/(кг·К). Определить молярную массу μ газа и его удельные теплоемкости c_p и c_v .

1.106. Определить удельную теплоемкость c_v смеси газов, содержащей $V_1 = 5$ л водорода и $V_2 = 3$ л гелия. Газы находятся при одинаковых условиях.

1.107. Вычислить молярные теплоемкости газа, если его удельные теплоемкости $c_v = 10,4$ кДж/(кг·К) и $c_p = 14,6$ кДж/(кг·К).

1.108. Трехатомный газ под давлением $p = 240$ кПа и температуре $t = 20^\circ\text{C}$ занимает объем $V = 10$ л. Определить молярные теплоемкости этого газа при постоянном объеме и давлении.

1.109. Вычислить удельные теплоемкости газа, зная, что его молярная масса $\mu = 4 \cdot 10^3$ кг/моль и отношение теплоемкостей $c_p/c_v = 1,67$.

1.110. Идеальный многоатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар, причём наибольшее давление газа в два раза больше наименьшего, а наибольший объём в четыре раза больше наименьшего. Определить термический КПД η цикла.

1.111. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_2 охладителя равна 290 К. Во сколько раз увеличивается КПД цикла, если температура нагревателя повысится от $T_1 = 400$ К до $T_1' = 600$ К?

1.112. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, получив от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 4,2$ кДж, совершил работу $A = 590$ Дж. Найти термический КПД этого цикла. Во сколько раз температура T_1 нагревателя больше температуры T_2 охладителя?

1.113. Наименьший объём V_1 газа, совершающего цикл Карно, равен 153 л. Определить наибольший объём V_3 , если объём V_2 в конце изотермического расширения и объём V_4 в конце изотермического сжатия равны соответственно 600 и 189 л.

1.114. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_1 нагревателя равна 470 К, температура T_2 охладителя равна 280 К. При изотермическом расширении газ совершает работу $A = 100$ Дж. Определить термический КПД цикла η , а также количество теплоты Q_2 , которое газ отдает охладителю при изотермическом сжатии.

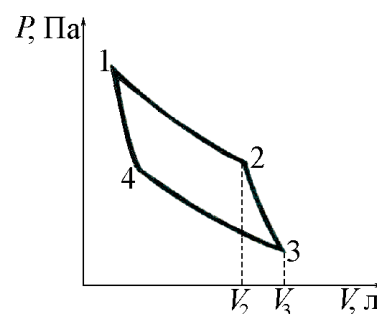
1.115. Газ, совершающий цикл Карно, получает теплоту $Q_1 = 84$ кДж. Определить работу A газа, если температура T_1 теплоотдатчика в три раза выше температуры T_2 теплоприемника.

1.116. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Температура теплоотдатчика $T_1 = 500$ К, температура теплоприемника $T_2 = 250$ К. Определить термический КПД цикла η , а также работу A_1 рабочего вещества при изотермическом расширении, если при изотермическом сжатии совершена работа $A_2 = 70$ Дж.

1.117. Определить работу A_2 изотермического сжатия газа, совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta = 0,4$, если работа изотермического расширения равна $A_1 = 8$ Дж.

1.118. Газ, совершающий цикл Карно, отдал теплоприемнику 67% теплоты, полученной от теплоотдатчика. Определить температуру T_2 теплоприемника, если температура теплоотдатчика $T_1 = 430$ К.

1.119. Идеальный двухатомный газ совершает цикл Карно, график которого изображен на рисунке. Объемы газа в состояниях 2 и 3 соответственно равны $V_2 = 12$ л и $V_3 = 16$ л. Найти термический КПД цикла η .



1.120. Определить приращение ΔS энтропии при превращении массы $m = 10$ г льда ($t = -20^\circ\text{C}$) в пар ($t_n = 100^\circ\text{C}$).

1.121. Определить приращение ΔS энтропии при переходе массы $m = 8$ г кислорода от объема $V_1 = 10$ л при температуре $T_1 = 353$ К к объему $V_2 = 40$ л при температуре $T_2 = 573$ К.

1.122. Определить приращение ΔS энтропии при переходе массы $m = 6$ г водорода от объема $V_1 = 20$ л под давлением $p_1 = 150$ кПа к объему $V_2 = 60$ л под давлением $p_2 = 100$ кПа.

1.123. Масса $m = 6,6$ г водорода расширяется изобарически от объёма V_1 до объёма $V_2 = 2V_1$. Определить приращение ΔS энтропии при этом расширении.

1.124. Определить приращение ΔS энтропии при изотермическом расширении массы $m = 6$ г водорода от давления $p_1 = 100$ кПа до давления $p_2 = 50$ кПа.

1.125. Масса $m = 10,5$ г азота изотермически расширяется от объёма $V_1 = 2$ л до объёма $V_2 = 5$ л. Определить приращение энтропии при этом процессе.

1.126. Масса $m = 10$ г кислорода нагревается от температуры $T_1 = 323$ К до температуры $T_2 = 423$ К. Определить приращение ΔS энтропии, если нагревание происходит: а) изохорически; б) изобарически.

1.127. Определить приращение ΔS энтропии при изобарическом расширении массы $m = 8$ г гелия от объёма $V_1 = 10$ л до объёма $V_2 = 25$ л.

1.128. В результате изохорического нагревания водорода массой $m = 1$ г давление p газа увеличилось в два раза. Определить приращение ΔS энтропии газа.

1.129. Кислород массой $m = 2$ кг увеличил свой объём в $n = 5$ двумя способами: а) изотермически, б) адиабатически. Определить изменения энтропии в каждом из указанных процессов.

1.130 Найти скорость течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время $t = 30$ мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа $m = 0,51$ кг. Плотность газа $7,5$ кг/м³. Диаметр трубы 2 см.

1.131 В дне цилиндрического сосуда диаметром $D = 0,5$ м имеется круглое отверстие диаметром $d = 1$ см. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты h этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты $h = 0,2$ м.

1.132 Какое давление P создает компрессор в краскопульте, если струя жидкой краски вылетает из него со скоростью 25 м/с? Плотность краски $0,8 \cdot 10^3$ кг/м³.

1.133 Шарик всплывает с постоянной скоростью в жидкости, плотность которой в 4 раза больше плотности материала шарика. Во сколько раз сила трения, действующая на всплывающий шарик, больше силы тяжести, действующей на этот шарик?

1.134 В боковую поверхность сосуда вставлен горизонтальный капилляр, внутренний радиус которого $r = 1$ мм и длина $l = 1,5$ см. В сосуд налит глицерин, динамическая вязкость которого $\eta = 1$ Па·с. Уровень глицерина в сосуде поддерживается постоянным на высоте $h = 0,18$ м выше капилляра. Какое время потребуется на то, чтобы из капилляра вытек объем глицерина $V = 5$ см³?

1.135 Пробковый шарик радиусом 5 мм всплывает в сосуде, наполненном касторовым маслом. Найти динамическую вязкость касторового масла, если шарик всплывает с постоянной скоростью 3,5 см/с.

1.136 В бак равномерной струей за каждую секунду поступает 2 дм³ воды. В дне бака имеется отверстие площадью 2 см². На какой высоте будет стоять вода в баке?

1.137 На гладкой горизонтальной поверхности стоит сосуд с водой. В боковой стенке сосуда у дна имеется отверстие площадью S . Какую силу нужно приложить к сосуду, чтобы удержать его в равновесии, если высота уровня воды в сосуде равна h ?

1.138 За 15 минут по трубе диаметром 2 см протекает 50 кг воды. Найти скорость течения.

1.139 Свинцовый шарик диаметром $d = 2$ мм падает с постоянной скоростью $v = 3,6$ см/с в сосуде, наполненном глицерином. Найти коэффициент вязкости глицерина.