

10 класс

1. Плотность азота

При какой температуре (по шкале Кельвина) плотность азота будет $\rho_{\text{ам}1}$ кг/м³ при давлении $\rho_{\text{ам}2}$ МПа?

$\rho_{\text{ам}1}$	2,0	2,2	1,7	2,1	1,5
$\rho_{\text{ам}2}$	0,2	0,3	0,1	0,25	0,12

2. Энергия теплового движения

Найти давление гелия, если плотность энергии теплового движения атомов газа равна $\rho_{\text{гелия}} = 1 \text{ Дж/м}^3$. Ответ дайте в килопаскалях (кПа)

Param 1	$1,5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^3$	$9 \cdot 10^2$
---------	------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

3. Полет под углом к горизонту

Камень, брошенный мальчиком от горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, достиг максимальной высоты $\rho_{\text{гелия}} = 1 \text{ м}$, а затем упал на землю на расстоянии $\rho_{\text{гелия}} = 2 \text{ м}$ от мальчика.

Найти минимальную скорость во время падения. Сопротивление воздуха пренебречь, ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

Param 1	1,25	5	20	12,8	11,25
Param 2	8	20	24	16	12

4. Падение в поле тяжести

Сосулька отрывается от крыши дома и падает на землю. Кинетическая энергия сосульки, спустя время $\rho_{\text{гелия}} = 1 \text{ с}$ после начала падения, относится к величине кинетической энергии, набранной сосулькой за время меньшее полного времени падения на величину $\rho_{\text{гелия}} = 1 \text{ с}$, как $\rho_{\text{гелия}} = 2$.

Найти высоту, с которой упала сосулька. Сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

Param 1	2/3	0,5	0,75	1	5/8
Param 2	0,25	1/9	9/25	16/25	25/169

5. Скольжение по плоскости

Брусок, массой $\rho_{\text{гелия}} = 1 \text{ кг}$, и связанный с ним нитью другой брусок, неизвестной массы, скользят по горизонтальной поверхности под действием постоянной горизонтальной силы F , приложенной к бруску с неизвестной массой. Коэффициент трения брусков о поверхность одинаков и равен $\rho_{\text{гелия}} = 2$.

Найти неизвестную массу бруска, если отношение силы натяжения нити к силе F равно $\rho_{\text{гелия}} = 3$.

Param 1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Param 2	0,15	0,21	0,37	0,43	0,52
Param 3	0,5	1/3	0,25	0,2	1/6

6. Скольжение в поле тяжести

На гладкой горизонтальной поверхности висит шнурок длиной равной $\rho_{\text{гелия}} = 1 \text{ м}$. От небольшого толчка шнурок начинает скользить по поверхности, не отрываясь от ее поверхности.

Найти скорость шнурка, когда с одной из сторон спицы свешивается $\rho_{\text{гелия}} = 2$ часть длины

шнурка. Радиус спицы много меньше длины шнурка. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2

Param 1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,7
Param 2	2/3	0,2	0,4	1/6	1/7

7. Влажный воздух

В цилиндре под поршнем находится влажный воздух с относительной влажностью φ в Param 1 . В изотермическом процессе объем цилиндра уменьшается в Param 2 . Какая часть начального количества пара сконденсируется в этом процессе?

Param 1	0,7	0,6	0,8	0,4	0,75
Param 2	2	3	2,5	4	1,5

8. Испарение воды

В цилиндре под поршнем находится Param 1 г пара и некоторое количество воды. В процессе изотермического подвода тепла к содержимому цилиндра объем, занимаемый паром, изменяется в Param 2 , а давление в цилиндре изменяется в Param 3 . Найти массу воды, которая содержалась в цилиндре в начальном состоянии. Ответ дайте в граммах (г)

Param 1	1	1,5	2	0,5	0,6
Param 2	3	4	5	6	7
Param 3	2	3	4	5	6

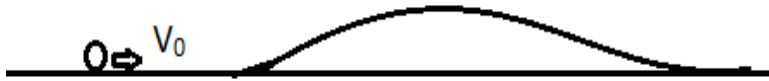
9. Нагревание воды и пара

В цилиндре под поршнем находятся Param 1 г воды и Param 2 г водяного пара. Воду и пар медленно нагревают в изобарическом процессе. В конечном состоянии температура системы увеличилась на Param 3 К. Какое количество теплоты было подведено к системе вода – пар? Удельная теплота парообразования в этом процессе 2259 Дж/г . Водяной пар можно считать идеальным газом с молярной теплоемкостью при постоянном объеме $3R$. Ответ дать в килоджоулях (кДж) с округлением до десятых.

Param 1	1	2	3	4	5
Param 2	2	4	7	10	15
Param 3	90	70	60	50	40
Ответ	2,8	5,3	7,9	10,3	12,8

10. Шарик и горка

Шарик скользит со скоростью $V_0=4$ м/с по гладкой горизонтальной поверхности и



наезжает на гладкую горку, которая покоилась на той же поверхности (см. рис). Во время наезда шарик скользит по горке, не отрываясь от ее

поверхности. После «наезда» шарик и горка движутся в одном направлении с постоянными скоростями. Отношение скорости горки и скорости шарика при этом равно $\frac{1}{3}$. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с².

Param 1	4	6	24/7	11/3	10/3
---------	---	---	------	------	------

10 класс.

Свободное падение.

1. Свободно падающее с нулевой начальной скоростью тело прошло последние $param1$ м за $param2$ с. С какой высоты падало тело? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Param1	30	35	20	80	100
Param2	0,5	0,4	0,2	0,9	1,5

Выстрел из пушки.

2. Через время $param1$ с после старта снаряд находится на высоте $param2$ м и на расстоянии $param3$ км по горизонтали от пушки. Вычислите дальность полета. Точки старта и финиша лежат в одной горизонтальной плоскости. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Считайте сопротивление воздуха пренебрежимо малым.

Param1	10	20	15	5	8
Param2	500	400	700	300	200
Param3	2000	1000	1200	500	1500

Динамометр.

3. По гладкому легкому блоку, подвешенному к динамометру, скользит легкий нерастяжимый шнур, к концам которого прикреплены грузы массами $param1$ кг и $param2$ кг. Вычислите показание динамометра. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Param1	2	3	5	20	4
Param2	8	5	15	30	16

Медь и серебро.

4. Кусок сплава меди и серебра при взвешивании в воздухе на равноплечных рычажных весах уравнивается массой $param1$ г. При опускании куса в воду весы уравниваются массой $param2$ г. Вычислите массу меди в сплаве. Плотности меди, серебра и воды равны соответственно $8,9 \text{ г/см}^3$, $10,5 \text{ г/см}^3$, 1 г/см^3 . Ответ приведите в граммах.

Param1	289	300	150	450	200
Param2	259	270	135	405	180

Шайба на клине.

5. По клину массой $param1$ кг, находящемуся на гладкой горизонтальной плоскости, скользит из состояния покоя шайба массой $param2$ кг. Гладкая наклонная плоскость клина составляет с горизонтом угол 60° . С какой по величине силой клин действует на шайбу? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Param1	0,3	0,5	0,7	1,5	4
Param2	0,1	0,2	0,3	0,8	3

Нагрев газа.

6. Если нагреть 1 моль идеального газа на 1 К при постоянном объеме, то давление возрастает на $param1$ Па. Если из того же исходного состояния нагреть газ на 1 К при постоянном давлении, то объем увеличится на $param2 \times 10^{-3} \text{ м}^3$. Вычислите температуру газа в исходном состоянии. Универсальную газовую постоянную принять равной $8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$.

Param1	20	30	15	45	25
Param2	0,5	0,7	2	0,4	1,5

Количество теплоты.

7. Одноатомный идеальный газ в количестве $param1$ моль сначала нагревают в процессе с линейной зависимостью давления от объема ($P = \alpha \cdot V$) от температуры $param2$ до температуры $param2 \times 2$, а затем продолжают нагревать при постоянном объеме до температуры $param2 \times 4$. Какое суммарное количество теплоты сообщают при этом газу? Универсальную газовую постоянную принять равной $8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Ответ дайте в килоджоулях (кДж).

Param1	2	1	3	1,5	2,5
Param2	300	100	150	250	120

Влажный воздух.

8. В сосуд объемом $param1 \text{ дм}^3$, наполненный сухим воздухом при давлении 10^5 Па и температуре 0°C , вводят $param2 \text{ г}$ воды. Сосуд нагревают до температуры 100°C . Вычислите давление влажного воздуха в сосуде при этой температуре. Давление насыщенного водяного пара при 100°C 10^5 Па , молярная масса воды 18 г/моль . Универсальную газовую постоянную принять равной $8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Ответ дайте в килопаскалях (кПа).

Param1	10	15	20	40	35
Param2	3	2	1	8	15

Работа силы.

9. Найдите работу внешней силы, равномерно перемещающей точечный заряд $param1$ нКл из точки электростатического поля с потенциалом $param2$ В в точку с потенциалом $param3$ В. Ответ дайте в микроджоулях (мкДж)

Param1	-20	-50	75	35	45
Param2	700	1000	1500	800	500
Param3	200	300	1000	400	1200

Вольтметры.

10. Два одинаковых вольтметра, соединенных последовательно, при подключении к батарее показывают напряжение $param1$ В каждый. Один вольтметр, подключенный к той же батарее, показывает напряжение $param2$ В. Определите ЭДС источника.

Param1	4,5	1,5	10	15	30
Param2	8	2,5	19	27	58