

Заочный тур олимпиады «Физтех - 2018»

Это интернет-олимпиада. Численные ответы давать в единицах СИ, если в условии не просят дать ответ в других единицах. Все численные ответы давать с точностью 10%, если в задаче не оговорены другие требования.

10 класс

1. Бруск и груз

На краю стола укреплен неподвижный блок, через который перекинута легкая нить. Горизонтальный участок нити прикреплен к бруски, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности стола. К вертикальному участку нити подвешен груз. Бруск и груз движутся под действием силы тяжести с ускорением $param1g$. Найти отношение масс бруска и груза. Массой блока и трением в его оси пренебречь.

$param1$	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7
Ответ	2	3	4	5	6

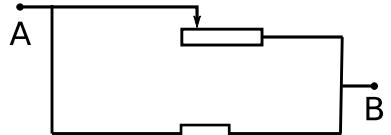
2. Изменения параметров газа

Объем некоторого количества идеального газа увеличился на $param1$ %, а температура (по шкале Кельвина) увеличилась на $param2$ %. На сколько процентов уменьшилось давление в газе?

$param1$	100	80	60	50	90
$param2$	20	20	30	10	10
Ответ	40	33	19	27	42

3. Реостат и резистор

В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, сопротивление резистора $param1$ Ом, полное сопротивление реостата (при крайнем левом положении подвижного контакта) $param2$ Ом. При некотором положении подвижного контакта сопротивление между точками A и B равно $param3$ Ом. Найти сопротивление части реостата, по которой ток не течет.



$param1$	9	12	15	18	16
$param2$	9	12	15	18	16
$param3$	3	3	6	7,5	7
Ответ	4,5	4	5	5,1	3,6

(есть рис.)

4. Шайба и горка

Шайба скользит по гладкой горизонтальной поверхности стола, наезжает на неподвижную незакрепленную горку, находящуюся на столе, движется по горке без трения и отрыва, съезжает с горки в обратном направлении на стол со скоростью равной $param1$ от начальной скорости. Найти отношение масс горки и шайбы. Движение горки поступательное.

$param1$	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
Ответ	3	2	1,7	1,5	1,4

5. Шайба на полуше

Небольшая по размерам шайба массой $param1$ г соскальзывает без начальной скорости с вершины гладкого закрепленного полушиара. Найти силу давления шайбы на полушиар, когда направление «шайба - центр кривизны выпуклой поверхности полушиара» составляет угол с вертикалью, косинус которого равен $param2$. Ответ выразить в миллиньютонах (мН).

<i>param1</i>	30	40	10	20	15
<i>param2</i>	3/4	4/5	5/6	6/7	7/8
Ответ	75	160	50	114	94

6. Энергия поступательного движения молекул

Двухатомный идеальный газ занимает объем *param1* л при давлении *param2* кПа. Найти суммарную кинетическую энергию поступательного движения всех молекул газа.

<i>param1</i>	1	2	3	4	5
<i>param2</i>	110	120	130	140	90
Ответ	165	360	585	840	675

7. Изогнутая трубка

Тонкая U–образная трубка постоянного внутреннего поперечного сечения с открытыми в атмосферу вертикальными коленами заполнена ртутью не полностью. Одно из колен закрывают сверху, а в другое доливают слой ртути длиной *param1* см. После установления равновесия в закрытом колене остается слой воздуха длиной *param2* см. Найти смещение уровня ртути в открытом колене относительно начального положения. Ответ выразить в сантиметрах (см). Атмосферное давление *param3* мм рт. ст.

<i>param1</i>	12	10	15	6	7
<i>param2</i>	38	37	25	18	15
<i>param3</i>	760	740	750	720	750
Ответ	9	7,5	12	5	6

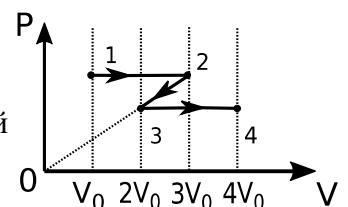
8. Конденсация в цилиндре

В цилиндре под поршнем находится влажный воздух. В результате изотермического сжатия отношение начального и конечного объемов цилиндра оказалось равным *param1*. При этом *param2* часть пара по массе превращается в воду. Найти начальную относительную влажность воздуха в цилиндре. Ответ выразить в процентах. Объемом, который занимает вода, можно пренебречь по сравнению с объемом цилиндра.

<i>param1</i>	2	3	4	5	7
<i>param2</i>	1/6	1/3	3/8	1/3	2/7
Ответ	60	50	40	30	20

9. Теплота в термодинамике

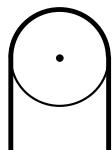
Газообразный гелий в количестве 1 моль переводится из состояния 1 в состояние 4. Зависимость давления от объема показана на графике (см. рис.). Минимальная температура газа в процессе равна *param1* К. Найти количество теплоты, полученной газом в процессе 1-2-3-4 (алгебраическая сумма на всех участках процесса). Ответ выразить в килоджоулях (кДж). Процессы 1-2 и 3-4 изобарические.



<i>param1</i>	80	100	160	200	260
Ответ	3,3	4,2	6,6	8,3	10,8

10. Канат на цилиндре

На гладком цилиндре, ось которого горизонтальная, висит, находясь в равновесии, однородный канат (см. рис.). Радиус поперечного сечения цилиндра *param1* см. Длина каната *param2* см, его масса *param3* кг. Найти максимальную силу натяжения каната.



<i>param1</i>	20	15	18	22	16
<i>param2</i>	80	55	72	90	70
<i>param3</i>	1	0,7	0,8	1,2	0,6
Ответ	3,6	2,4	2,9	4,3	2,2