

Онлайн этап олимпиады «Физтех» 2020-2021

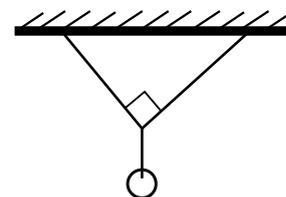
Ответы должны быть даны в единицах СИ, если в условии не сказано иное

11 класс

1. Есть n одинаковых резисторов. Последовательное соединение этих резисторов дает $Param1$ Ом. Параллельное соединение этих резисторов дает $Param2$ Ом. Найти n .

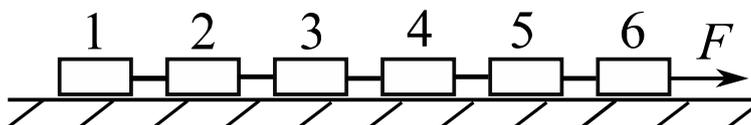
<i>Param1</i>	50	108	98	320	324
<i>Param2</i>	2	3	2	5	4
<i>Ответ</i>	5	6	7	8	9

2. Груз массой $Param1$ кг висит на двух легких веревках длинами $Param2$ см и $Param3$ см (см. рис.). Вербки прикреплены к горизонтальному потолку, угол между веревками 90° . Найти силу натяжения короткой веревки. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.



<i>Param1</i>	2	3	4	5	6
<i>Param2</i>	30	40	50	60	70
<i>Param3</i>	50	50	60	70	90
<i>Ответ</i>	17	23	31	38	47

3. На горизонтальной поверхности стола находится цепочка из шести одинаковых брусков, связанных легкими нитями (см. рис.). Коэффициент трения между брусками и столом равен 0,2. Под действием горизонтальной силы $F = Param1$ Н бруски движутся по столу с ускорением. Найти силу натяжения нити между брусками $Param2$ и $Param3$.



<i>Param1</i>	12	9	8	18	6
<i>Param2</i>	1	2	3	4	5
<i>Param3</i>	2	3	4	5	6
<i>Ответ</i>	2	3	4	12	5

4. Воздушный шар объемом $Param1 \text{ м}^3$ имеет оболочку массой $Param2$ кг. Шар наполняется горячим воздухом при температуре $Param3 \text{ }^\circ\text{C}$. Температура наружного воздуха $Param4 \text{ }^\circ\text{C}$. Оболочка шара нерастяжима и

имеет в нижней части отверстие. Наружное давление равно нормальному атмосферному. Груз какой максимальной массы может поднять этот шар?

<i>Param1</i>	200	250	500	800	1000
<i>Param2</i>	50	55	90	130	160
<i>Param3</i>	100	120	130	100	90
<i>Param4</i>	0	20	20	10	15
<i>Ответ</i>	19	21	73	108	90

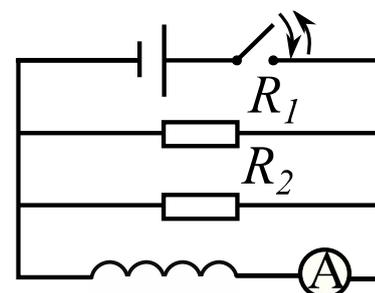
5. На горизонтальной поверхности находится брусок. Коэффициент трения между бруском и поверхностью 0,2. Если к бруску приложить силу F , направленную вверх под углом 30° к горизонту, то брусок будет двигаться по столу равномерно и прямолинейно. Найти ускорение бруска, если к нему приложить в том же направлении силу $Param1 F$. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

<i>Param1</i>	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
<i>Ответ</i>	0,2	0,4	0,6	0,8	1

6. В цилиндре под поршнем находится жидкость и ее насыщенный пар. При изотермическом расширении объем пара увеличился в $Param1$ раза, а давление уменьшилось в $Param2$ раза. Найти отношение массы жидкости к массе пара до расширения.

<i>Param1</i>	2,4	2,1	1,5	1,8	8,4
<i>Param2</i>	1,5	1,4	1,2	1,5	2,1
<i>Ответ</i>	0,6	0,5	0,25	0,2	3

7. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ замыкают на некоторое время, а затем размыкают. Непосредственно перед размыканием ключа амперметр показывал $Param1$ мА. Сопротивление резистора R_1 равно R , сопротивление резистора R_2 равно $Param2 R$. Найти ток через резистор R_1 сразу после размыкания ключа. Ответ выразить в миллиамперах (мА).



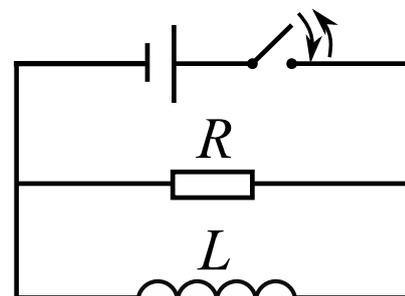
<i>Param1</i>	12	9	10	18	14
<i>Param2</i>	3	2	4	5	6
<i>Ответ</i>	9	6	8	15	12

8. Груз, подвешенный на упругой пружине, колеблется вдоль вертикали с амплитудой $Param1$ см и периодом $Param2$ с. Груз находится на расстоянии

$Param3$ см от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $Param4$ см. Колебания происходят вблизи горизонтальной главной оптической оси линзы. Масса пружины намного меньше массы груза. Найти максимальную скорость изображения груза на экране. Ответ выразить в сантиметрах в секунду (см/с).

$Param1$	2	3	4	1,5	2,5
$Param2$	0,5	0,8	0,6	0,7	0,4
$Param3$	50	30	27	20	32
$Param4$	20	20	18	16	24
Ответ	17	47	84	54	118

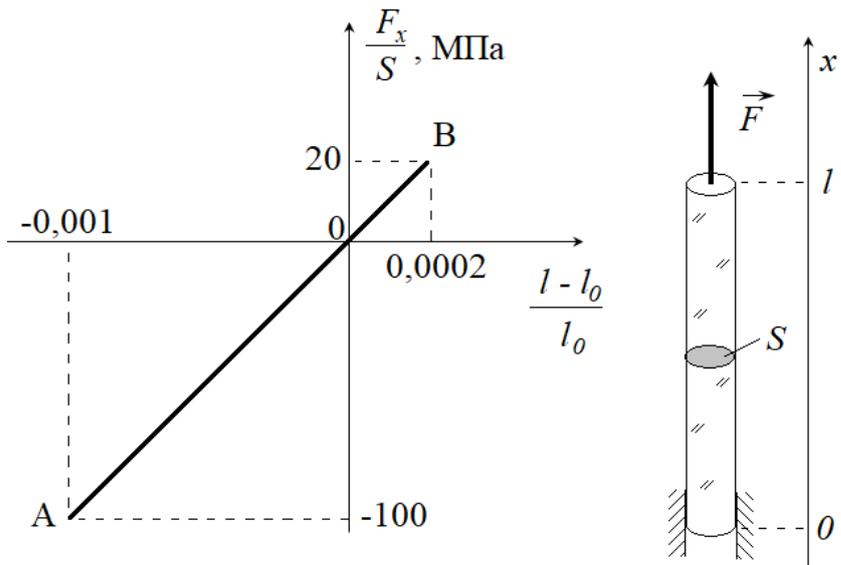
9. В цепи, схема которой показана на рисунке, индуктивность катушки $Param1$ Гн, сопротивление резистора $Param2$ Ом. Ключ на некоторое время замыкают, а затем размыкают. Сразу после размыкания ключа ток через резистор равен $Param3$ А. Найти заряд, протекший через резистор при замкнутом ключе. Ответ выразить в милликулонах (мКл).



$Param1$	0,1	0,3	0,2	0,5	0,7
$Param2$	20	30	10	25	15
$Param3$	1	2	3	2,5	1,5
Ответ	5	20	60	50	70

10. В высокий цилиндрический стеклянный стакан наливают кипяток. В некоторый момент времени зависимость температуры стекла от расстояния до оси цилиндра стала линейной (температура внутренней поверхности стекла равна температуре кипятка, внешней – температуре комнаты ($Param1$)). Определите, какой минимальной температуры должен быть кипяток, чтобы на боковой поверхности стакана появилась трещина. Температурный коэффициент линейного расширения стекла равен ($Param2$). На рисунке изображена линейная зависимость механического напряжения от относительного удлинения, полученная в опыте по растяжению-сжатию цилиндра, изготовленного из того же стекла, что и стакан. В точках А и В происходило разрушение образца. Считать толщину стенки много меньше радиуса стакана, а потому изменением поперечных размеров стенки пренебречь.

Указание: Температурный коэффициент линейного расширения – коэффициент пропорциональности между относительным увеличением размеров тела и изменением температуры, вследствие которого оно произошло.



<i>Param1</i>	25	18	22	20	15
<i>Param2</i>	$8 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$7 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$
<i>Ombem</i>	75	98	79	87	95