

Заочный тур олимпиады «Физтех Интернэшнл - 2018» 11 класс

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.

1. Связанные бруски

1. Бруски массами $param1$ кг и $param2$ кг находятся на гладком горизонтальном столе и связаны нитью. К бруску массой $param1$ кг приложили горизонтальную силу $param3$ Н, направленную вдоль нити, а к другому бруску приложили в противоположном направлении силу $param4$ Н. Бруски пришли в движение, а нить стала натянутой. Найти силу натяжения нити.

$param1$	1	2	3	4	4
$param2$	2	3	1	2	1
$param3$	3	1	2	3	2
$param4$	4	2	1	1	4
Ответ	3,3	1,4	1,25	1,7	3,6

2. Молния и гром

2. Школьник услышал раскаты грома через $param1$ с после того, как сверкнула молния. На каком расстоянии от школьника произошел электрический разряд? Скорость звука в воздухе 330 м/с.

Ответ выразить в [км].

$param1$	4	6	7	9	3
Ответ	1,3	2	2,3	3	1

3. Сопротивление резистора

Сопротивление трех последовательно соединенных одинаковых резисторов на $param1$ Ом больше, чем сопротивление при параллельном соединении этих резисторов. Найти сопротивление одного резистора.

$param1$	16	24	32	40	48
Ответ	6	9	12	15	18

4. Цилиндр в воде

Цилиндр из алюминия объемом $param1$ см³ подвешен на динамометре и погружен наполовину в воду. Найти показание динамометра. Плотности алюминия и воды равны соответственно 2,7 г/см³ и 1 г/см³.

$param1$	10	15	20	25	30
Ответ	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66

5. Шарики и пружина

На гладком горизонтальном столе удерживают два шарика с одинаковыми радиусами, между которыми вставлена (не прикреплена к шарикам) сжатая легкая пружина жесткостью $param1$ Н/м. Деформация пружины $param2$ см. Массы шариков $param3$ г и $param4$ г. Шарики освобождают, и они разлетаются. Найти скорость шарика массой $param3$.

$param1$	20	25	15	30	10
$param2$	10	20	15	10	20
$param3$	20	30	40	30	10
$param4$	30	40	20	10	20
Ответ	2,45	4,4	1,7	1,6	5,2

6. Колебания шарика

Шарик массой $param1$ г, подвешенный на нити, колеблется в вертикальной плоскости с угловой амплитудой 90°. Найти силу натяжения нити в моменты, когда нить составляет с горизонтом угол $param2$ градусов. Размеры шарика малы по сравнению с длиной нити.

$param1$	10	20	30	40	50
$param2$	30	45	60	30	45

Ответ 0,15 0,42 0,78 0,6 1,1

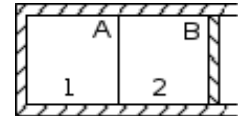
7. Притяжение пластин конденсатора

На два последовательно соединенных резистора подано постоянное напряжение $param1$ В. Сопротивления резисторов отличаются в 2 раза. Параллельно резистору, сопротивление которого больше, подключен плоский воздушный конденсатор емкостью $param2$ нФ. Расстояние между пластинами конденсатора $param3$ мм. Найти силу притяжения пластин. Ответ дать в [мкН].

$param1$	27	120	150	100	80
$param2$	0,03	0,05	0,02	0,04	0,06
$param3$	3	4	2	3	2
Ответ	1,6	40	50	30	43

8. Работа газа в отсеке

Неподвижная теплопроводящая перегородка A делит объем теплоизолированного цилиндра на отсеки 1 и 2, в которых находится гелий. Во втором отсеке газ удерживается подвижным теплоизолированным поршнем B (см. рис.). Наружное давление постоянное. В отсеке 1 находится газ в количестве $param1$ моль при температуре $param2$ К, в отсеке 2 – $param3$ моль при температуре $param4$ К. В результате медленного теплообмена температура газа в отсеках становится одинаковой и равной $param5$ К. При этом поршень перемещается. Найти работу, которую совершил газ, находящийся в отсеке 2.

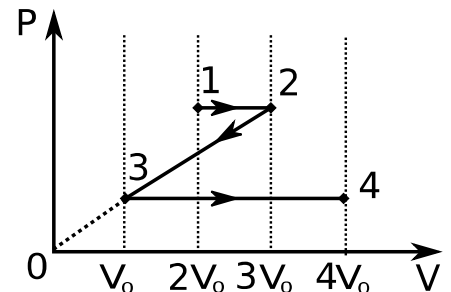


$param1$	0,5	1	5/6	0,75	2/3
$param2$	200	150	180	160	210
$param3$	1	2/3	2/3	1,25	1/3
$param4$	100	75	120	80	150
$param5$	120	90	100	90	90
Ответ	249	623	997	499	1247

(есть рис.)

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.). Максимальная температура в процессе равна $param1$ К. Найти количество теплоты (алгебраическая сумма), полученной газом в процессе 1-2-3-4. Процессы 1-2 и 3-4 изобарические.



$param1$	180	225	270	315	360
Ответ	-166	-208	-249	-291	-332

(есть рис.)

10. Теплота в цепи

Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных источника постоянного напряжения $param1$ В, конденсатора емкостью $param2$ мкФ и резистора сопротивлением $param3$ Ом, подсоединенных к ключу. Вначале ключ разомкнут, конденсатор не заряжен. Ключ замыкают, а затем размыкают в момент, когда отношение скорости изменения энергии, запасаемой в конденсаторе, к мощности тепловых потерь в резисторе становится равным $param4$. Найти количество теплоты, выделившейся в резисторе при замкнутом ключе. Ответ дать в [мДж].

$param1$	5	8	10	3	20
$param2$	900	600	1000	400	800
$param3$	100	200	300	400	500
$param4$	2	3	4	0,5	1/3
Ответ	10	18	48	1	70