

Онлайн этап олимпиады «Физтех» 2019-2020

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

11 класс

1. Мяч лежал на горизонтальной поверхности Земли недалеко от вертикально натянутой сетки. Верх сетки на высоте param1 м. После удара ногой мяч полетел под некоторым углом к горизонту в вертикальной плоскости перпендикулярной плоскости сетки. Через сетку мяч перелетел, почти касаясь ее верха и имея только горизонтальную составляющую скорости. Мяч упал на Землю на расстоянии param2 м от места вылета. Найти тангенс угла вылета мяча к горизонту после удара.

param1	0,75	1,2	0,63	2,4	0,9
param2	4	12	6	15	12
ответ	0,75	0,4	0,42	0,64	0,3

2. По гладкой горизонтальной поверхности стола скользит со скоростью param1 м/с горка с шайбой на вершине. Масса горки в param1 раз (раза) больше массы шайбы. От незначительного толчка шайба съезжает с горки. В результате скорость горки, продолжающей скользить в прежнем направлении, уменьшается в param3 раз (раза). Найти скорость съехавшей на стол шайбы. Горка имеет плавный переход к поверхности стола.

param1	0,6	0,3	0,4	0,5	0,12
param2	3	4	5	6	7
param3	2	3	4	5	6
ответ	1,5	1,1	1,9	2,9	0,82

3. Два резистора с сопротивлениями param1 и param2 соединены последовательно и подключены к источнику с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением и ЭДС param3 В. К резистору с сопротивлением param2 подключен вольтметр с сопротивлением param3 . Найти показание вольтметра.

param1	R	R	R	2R	3R
param2	2R	3R	4R	R	R
param3	22	23	14	22	11
param4	3R	5R	2R	3R	2R
ответ	12	15	8	6	2

4. На горизонтальной поверхности стола лежит доска массой param1 кг, а на ней брусок массой param2 кг. Если к доске приложить горизонтальную силу не больше 3 Н, то доска и брусок двигаются по столу как одно целое. Найти коэффициент трения между бруском и доской, если коэффициент трения между доской и столом равен param3 . Принять $g = 10$ м/с².

param1	0,2	0,3	0,4	0,25	0,15
param2	0,3	0,2	0,1	0,15	0,25
param	0,5	0,4	0,25	0,35	0,6
ответ	0,1	0,2	0,35	0,4	0,15

5. На гладкой горизонтальной поверхности стола колеблется брусок вдоль прямой на упругой пружине с амплитудой param1 см и периодом param2 с. Найти максимальную скорость бруска.

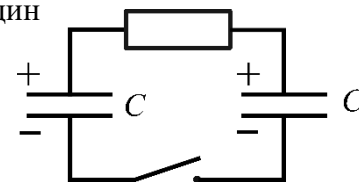
param1	5	4	6	7	8
param2	0,2	0,4	0,3	0,7	0,5
ответ	1,6	0,63	1,3	0,63	1

6. Однородный канат длиной $param1$ м и массой $param2$ кг находится на гладкой горизонтальной поверхности и вращается с угловой скоростью 2 с^{-1} вокруг вертикальной оси, проходящей через один из концов каната. Найти максимальную силу натяжения каната.

param1	1	1,2	1,4	0,8	1,6
param2	0,2	0,4	0,3	0,5	0,6
ответ	0,4	0,96	0,84	0,8	1,9

7. Емкость каждого конденсатора (см. рис.) равна 4 мкФ . Один конденсатор заряжен до напряжения $param1$

V , другой до напряжения в $param2$ раз (раза) больше. Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа? Ответ выразить в микроджоулях (мкДж).



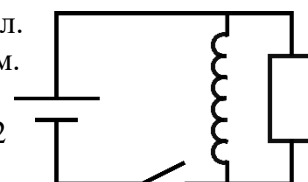
param1	2	3	4	5	6
param2	2	3	3	5	2
ответ	4	36	64	400	36

8. В цилиндре под поршнем находится смесь воды и ее насыщенного пара при температуре $param1$ К. Количество воды 2 моль, количество пара 2 моль. Содержимое цилиндра медленно и изобарически нагревают, сообщив количество теплоты $9,25 \text{ кДж}$. В результате температура внутри цилиндра увеличилась на $param2$ К. Найти изменение внутренней энергии содержимого цилиндра. Начальным объемом воды по сравнению с объемом пара пренебречь. Ответ выразить в килоджоулях (кДж).

param1	340	345	350	355	360
param2	30	35	40	45	50
ответ	2,6	2,35	2,1	1,85	1,6

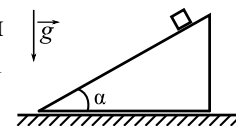
9. До замыкания ключа ток в цепи (см. рис.) отсутствовал. Индуктивность катушки 2 мГн , сопротивление резистора $param1$ Ом.

Ключ на некоторое время замыкают, а затем размыкают. Оказалось, что после размыкания ключа через резистор протек заряд $param2$ мкКл . Найти ток через резистор сразу после размыкания ключа.



param1	40	30	20	25	35
param2	10	20	30	40	20
ответ	0,2	0,3	0,3	0,5	0,35

10. На гладкой горизонтальной поверхности расположен клин. Гладкая наклонная поверхность клина образует с горизонтом угол $param1$ градусов. На наклонной плоскости клина находится шайба (см. рис.). Шайба и клин приходят в движение из состояния покоя. За время $param2$ с после старта шайба, безотрывно скользящая по клину, перемещается по вертикали на $param3$ м. Найдите отношение массы клина к массе шайбы. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



param1	45	45	45	45	45
param2	0,6	0,6	0,4	0,5	0,4
param3	1	1,2	0,5	0,75	0,45
ответ	4	1	1,5	2	3,5