

**Отборочный этап (Онлайн-этап) олимпиады
«Phystech.International» 2016/17
Физика 9-11 класс**

Это интернет-олимпиада.

Численные ответы давать в виде конечной десятичной дроби 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.

9 класс

Автомобиль.

1. Автомобиль движется по прямой с нулевой начальной скоростью и первую половину пути проходит с постоянным ускорением, а вторую – с постоянной скоростью $param1$ м/с, которой достиг в конце участка разгона. Вычислите среднюю скорость автомобиля на всем пути.

Param1	24	30	45	60	75
Ответ	16	20	30	40	50

Велосипед.

2. Радиус колеса велосипеда $param1$ м, число спиц $param2$. Колесо фотографируют во время движения с экспозицией $param3$ с. На фотографии видно, что за это время каждая спица повернулась на половину угла между двумя соседними спицами. Вычислите скорость, с которой без проскальзывания движется велосипед.

Param1	0,4	0,6	0,3	0,2	0,5
Param2	32	40	25	20	35
Param3	0,04	0,03	0,01	0,05	0,02
Ответ	0,98	1,57	3,77	0,63	2,24

Электропоезд.

3. В процессе торможения при подходе к платформе электропоезд останавливается, пройдя путь $param1$ м. Вычислите начальную скорость поезда, если за последнюю секунду торможения он прошел расстояние $param2$ м. Движение поезда в процессе торможения считайте равнозамедленным.

Param1	75	100	150	50	125
Param2	0,75	0,5	1	1,5	2
Ответ	15	14,1	24,5	17,3	31,6

Ныряльщик.

4. Ныряльщик, прыгнув с нулевой начальной скоростью со скалы высотой $param1$ м, погрузился в воду на глубину $param2$ м. Вычислите продолжительность движения ныряльщика в воде до остановки. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Скорость ныряльщика при входе в воду не изменяется. Ускорение ныряльщика в воде постоянно.

Param1	20	17	12	9	23
Param2	10	8	6	4	12
Ответ	1	0,89	0,78	0,60	1,12

Бросок камня.

5. Камень бросают под углом к горизонту. Через время $param1$ с после старта камень находится на высоте $param2$ м и на расстоянии $param3$ м по горизонтали от пушки. Вычислите дальность полета камня. Точки старта и финиша лежат в одной горизонтальной плоскости. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Param1	2	4	1,5	3	2,5
Param2	10	5	8	2	7
Param3	20	15	10	30	40
Ответ	30	15,9	17,1	31,3	49,0

Прочная верёвка.

6. Прочность веревки такова, что с ее помощью можно равноускоренно поднимать груз массой $param1$ кг или с таким же по величине ускорением опускать груз массой $param2$ кг. Какова максимальная масса груза, который можно поднимать (или опускать) на веревке равномерно? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Param1	160	120	60	220	100
Param2	640	580	140	480	300
Ответ	256	199	84	302	150

Переменная сила.

7. К телу массой $param1$ кг, первоначально покоившемуся на шероховатой горизонтальной поверхности, прикладывают постоянную по направлению горизонтальную силу, величина которой равномерно растет со временем по закону $F = a \cdot t$, $a = param2 \text{ Н/с}$. Вычислите скорость тела через $param3$ с после начала действия силы. Коэффициент трения скольжения тела по поверхности $param4$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Param1	5	7	10	15	20
Param2	4	15	8	10	30
Param3	10	5	20	30	6
Param4	0,4	0,2	0,3	0,5	0,1
Ответ	0	16,8	100	150	21

Снаряд.

8. Снаряд массой $param1$ кг, выпущенный со скоростью $param2$ м/с под углом $param3$ к горизонту, мгновенно взрывается в высшей точке траектории. Вычислите модуль суммарного импульса всех осколков через $param4$ с после взрыва. В этот момент все осколки находятся в полете. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Силы сопротивления воздуха, действующие на снаряд и осколки, считайте пренебрежимо малыми.

Param1	10	20	30	40	50
Param2	100	120	80	200	150
Param3	60	45	60	30	45
Param4	5	3	2	7	4
Ответ	707	1800	1342	7473	5668

Шарик.

9. Шарик, подвешенный на легкой нити длины $param1$ м, равномерно движется по окружности в горизонтальной плоскости. Вычислите максимальную скорость шарика,

если максимальная сила натяжения нити в $param2$ раза больше силы тяжести, действующей на шарик. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Param1	2	1	3	1,5	2,5
Param2	3	2	1,5	4	5
Ответ	7,3	3,9	5	7,5	11,0

Пружинные весы.

10. На крючке пружинных весов висит ведро с водой. Удерживая на тонкой веревочке, в воду погружают камень объемом $param1 \text{ м}^3$. После этого показание весов увеличивается на $param2 \text{ Н}$. Вычислите массу воды, вылившейся из ведра. Плотность воды принять равной 10^3 кг/м^3 . Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Камень погружен в воду полностью и не касается стенок и дна ведра.

Param1	$0,1 \cdot 10^{-3}$	$0,2 \cdot 10^{-3}$	$0,3 \cdot 10^{-3}$	$0,4 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-3}$
Param2	5	3	1	1,5	4
Ответ	0	0	0,2	0,25	0,1