

## 2.19. Примеры заданий из базы заданий дистанционного отборочного тура олимпиады «Росатом», 11 класс

База заданий дистанционного отборочного тура олимпиады «Росатом» (который проводится только для школьников 11 класса) содержит более 300 задач с числовым ответом (который и проверяется). Эти задачи ежегодно обновляются, добавляются новые, меняются числа в каждой задаче. Каждый участник тура получает 6 задач случайным образом. Чтобы исключить ошибки, связанные с округлением ответ в каждой задаче задается небольшой интервал значений, все ответы из которого считаются правильными. Для прохода в заключительный тур нужно решить пять.

1. Корабль движется на север со скоростью  $v = 10$  м/с. Ветер дует с северо-запада под углом  $\alpha = 60^\circ$  к меридиану. Скорость ветра, измеренная на корабле, равна  $u = 12$  м/с. Найти скорость ветра относительно земли. Ответ в м/с округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ. 3,31

2. Два тела, находятся в точках, расположенных на одной вертикали на некоторой высоте над поверхностью земли. Расстояние между этими точками -  $h = 100$  м. Тела одновременно бросают: тело, которое находится ниже, - вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0$ , второе – вертикально вниз с начальной скоростью  $2v_0$  ( $v_0 = 20$  м/с). На каком расстоянии от начального положения нижнего тела эти тела столкнутся?  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ в метрах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ. 19,4

3 Тело, движущееся прямолинейно и с постоянным ускорением, проходит, начиная от некоторого момента, два последовательных участка пути длиной  $l_1 = 1$  м и  $l_2 = 2$  за интервалы времени  $\tau_1 = 0,5$  с и  $\tau_2 = 1,5$  с. Найти ускорение тела. Ответ в м/с<sup>2</sup> округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ. 0,667

4. Тело бросили вертикально вверх с некоторой начальной скоростью. Через интервал времени  $\Delta t = 1,5$  с скорость тела уменьшилась в два раза. На какую максимальную высоту поднимется тело? Считать, что  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>. Ответ в метрах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ. 44,1

5. Аэростат поднимается с постоянной скоростью  $v_0 = 5$  м/с. На высоте  $H = 25$  м с него начинает падать без начальной скорости относительно аэростата груз. Как долго груз будет падать на землю? Считать, что  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Ответ. 2,79

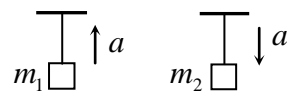
6. Тело бросили под углом к горизонту. Известно, что время полета тела равно  $\tau = 2$  с, а отношение максимальной и минимальной скоростей тела в процессе движения  $v_{\max} / v_{\min} = k = 3$ . Определить дальность полета. Ответ в метрах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ. 7,07

7. Из точки, находящейся на некоторой высоте над землей, с одинаковой по величине начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с одновременно бросили два тела: одно вертикально вверх, второе горизонтально. Чему равно расстояние между телами в тот момент, когда первое тело поднялось на максимальную высоту над начальной точкой? Второе тело в этот момент времени еще не успело упасть на землю.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ в метрах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ. 14,1

8. Веревка выдерживает груз максимальной массы  $m_1 = 1$  кг при его движении с некоторым ускорением, направленным вверх, и груз максимальной массы  $m_2 = 2$  кг при его движении с таким же ускорением,



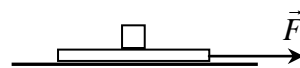
направленным вниз. Груз какой максимальной массы можно подвесить к веревке в покое? Ответ в килограммах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Ответ. 1,33

9. Тело массой  $m = 1$  кг, брошенное под углом к горизонту, имеет в верхней точке траектории ускорение  $a = 4g/3$  ( $g$  - ускорение свободного падения). Определить силу сопротивления воздуха в этой точке.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ в Ньютонах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле, начиная с левой клетки.

Ответ. 8,82

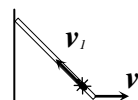
10. На доску массой  $M = 3$  кг, находящуюся на горизонтальной поверхности, поместили брусок массой  $m = 1$  кг. Коэффициент трения между доской и поверхностью, а также между доской и бруском  $\mu = 0,2$ . Затем на доску действовали



горизонтальной внешней силой  $\vec{F}$ . При каком максимальном значении  $F$  брусок не будет соскальзывать с доски? Считать, что  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>. Ответ в ньютонах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ. 15,7

11. Палочка длины  $l = 1$  м стоит на горизонтальной опоре около вертикальной стенки. На нижнем конце палочки сидит жук. В некоторый момент времени палочка начинает двигаться так, что ее нижний конец движется с постоянной скоростью  $v = 1,5$  м/с по го-



ризонгальной опоре, а верхний скользит вдоль стенки. В этот же момент жук начинает двигаться вдоль палочки с постоянной (относительно палочки) скоростью  $v_1=0,2$  м/с. На какую максимальную высоту над горизонтальной опорой поднимется жук? Ответ в сантиметрах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ: 6,67

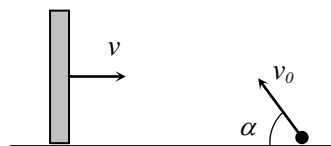
**12** На железнодорожной платформе у начала шестого вагона покоящегося поезда стоял пассажир. Поезд тронулся с места и далее двигался равноускоренно. При этом оказалось, что седьмой вагон поезда проезжал мимо пассажира в течение времени  $\tau = 4$  с. В течение какого времени проезжал мимо пассажира восьмой вагон? Вагоны поезда перенумерованы по порядку с начала поезда и имеют одинаковую длину, пассажир неподвижен. Ответ в секундах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ: 3,07

**13.** Из точки, находящейся на некоторой высоте над поверхностью земли одновременно бросили два тела. Начальные скорости тел направлены горизонтально и противоположно друг другу. Величины начальных скоростей тел равны  $v_1 = 10$  м/с и  $v_2 = 20$  м/с. Через какое время скорости тел будут перпендикулярны друг другу? Ответ в секундах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Ответ: 1,41

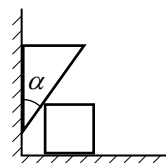
**14** Маленький шарик, брошенный с начальной скоростью  $v_0=10$  м/с под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту, упруго ударяется о вертикальную стенку, движущуюся ему навстречу с постоянной скоростью  $v=2$  м/с.



Известно, что после упругого удара о стенку шарик возвращается в ту точку, из которой его бросили. Через какое время после броска произошло столкновение шарика со стенкой? Ответ в секундах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

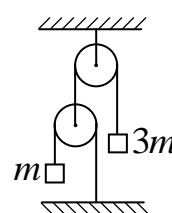
Ответ: 1,11

**15.** На горизонтальной поверхности около вертикальной стенки находятся подвижные клин с углом наклона грани  $\alpha = 30^\circ$  и куб. Массы клина и куба равны  $m = 0,3$  кг и  $M = 1$  кг. Найти ускорение клина. Трение между всеми поверхностями отсутствует. Ответ в м/с<sup>2</sup> округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



Ответ: 4,74

**16** В механической системе, изображенной на рисунке, массы грузов равны  $m_1 = 1$  кг,  $m_2 = 3$  кг. Определить величину ускорения груза с массой  $m_1$ . Ось

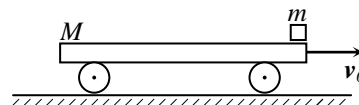


верхнего блока закреплена, нижний блок может перемещаться. Массы блоков и нитей равны ну-

лю, нити нерастяжимы. Ответ в  $\text{м/с}^2$  округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

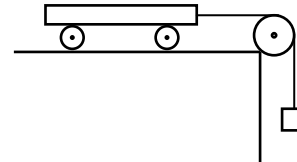
Ответ: 2,86

**17** На передний край игрушечной тележки массой  $M = 1 \text{ кг}$ , движущейся со скоростью  $v_0 = 1 \text{ м/с}$  по гладкой горизонтальной поверхности, кладут брусок массой  $m = 0,1 \text{ кг}$ . Начальная скорость бруска относительно земли равна нулю. Какой должна быть минимальная длина тележки, чтобы брусок в дальнейшем не упал с нее? Коэффициент трения между бруском и тележкой равен  $k = 0,2$ . Ответ в сантиметрах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле, начиная с левой клетки.



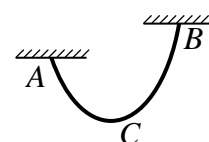
Ответ: 22,7

**18** Двухосная тележка, находящаяся на шероховатой горизонтальной поверхности, связана нерастяжимой нитью, переброшенной через неподвижный блок, с висящим грузом. Тележку отпускают, и она движется с некоторым ускорением. Опыт повторяют, закрепив одну из осей (колеса этой оси перестают вращаться). При этом ускорение тележки уменьшается в  $k = 1,7$  раза. Во сколько еще раз уменьшится ускорение тележки, если закрепить обе оси? Трением качения пренебречь, масса колес мала по сравнению с массой тележки. Считать, что сила реакции распределяется равномерно по всем колесам. Ответ округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.



Ответ: 3,33

**19.** Гибкая веревка массой  $m = 1,2 \text{ кг}$  подвешена в точках А и В, находящихся на разной высоте. Силы натяжения веревки в точках А и С (нижняя точка веревки) соответственно равны  $T_1 = 10 \text{ Н}$ ,  $T_2 = 5 \text{ Н}$ . Найти силу натяжения веревки в точке В. Ответ в ньютонах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



Ответ: 6,01

**20.** Если к прикрепленной к потолку пружине привязать груз массой  $m_1 = 1 \text{ кг}$ , длина пружины будет равна  $l_1 = 0,5 \text{ м}$ . Если от пружины отрезать половину, привязать к оставшейся части груз  $m_2 = 0,45 \text{ кг}$ , ее длина будет равна  $l_2 = 0,22 \text{ м}$ . Найти длину первоначальной пружины в недеформированном состоянии. Ответ в метрах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле.

Ответ: 0,391