

2.23. 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/с². 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/с² 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/с². 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/с².

Ответ. 2,79

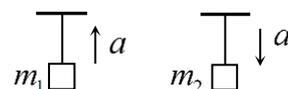
6. Тело бросили под углом к горизонту. Известно, что время полета тела равно $\tau = 2$ с, а отношение максимальной и минимальной скоростей тела в процессе движения $v_{\max} / v_{\min} = k = 3$. Определить дальность полета. Ответ в метрах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать 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/с². 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/с².

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/с². Ответ в Ньютонах округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле, начиная с левой клетки.

Ответ. 8,82

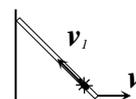
10. На доску массой $M = 3$ кг, находящуюся на горизонтальной поверхности, поместили брусок массой $m = 1$ кг. Коэффициент трения между



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/с². 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 горизонтальной 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

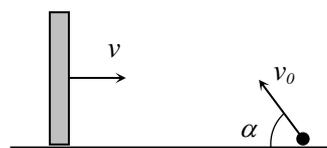
12 На железнодорожной платформе у начала шестого вагона покоящегося поезда стоял пассажир. Поезд тронулся с места и далее двигался равноускоренно. При этом оказалось, что седьмой вагон поезда проезжал мимо пассажира в течение времени $\tau = 4$ с. В течение какого времени проезжал мимо пассажира восьмой 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/с².

Ответ: 1,41

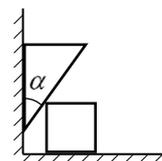
14 Маленький шарик, брошенный с начальной скоростью $v_0=10$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, упруго ударяется о вертикальную стенку, движущуюся ему навстречу с постоянной скоростью $v=2$ м/с.



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/с².

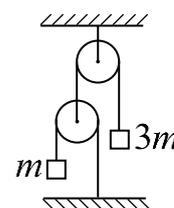
Ответ: 1,11

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/с² округлить до трех значащих цифр по правилам округления и записать в предложенное поле. $g = 10$ м/с².



Ответ: 4,74

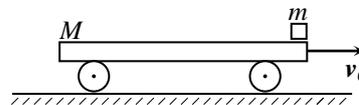
16 В механической системе, изображенной на рисунке, массы грузов равны $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 3$ кг. Определить величину ускорения груза с массой m_1 . Ось



верхнего блока закреплена, нижний блок может перемещаться. Массы блоков и нитей равны нулю, нити нерастяжимы. Ответ в 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

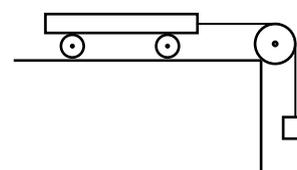
17 На передний край игрушечной тележки массой $M = 1 \text{ кг}$, движущейся со скоростью $v_0 = 1 \text{ м/с}$ по гладкой горизонтальной поверхности, кладут брусок массой $m = 0,1 \text{ кг}$. Начальная скорость бруска относительно земли равна нулю. Какой должна быть минимальная длина тележки,



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

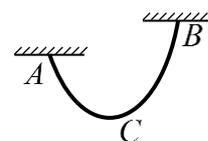
18 Двухосная тележка, находящаяся на шероховатой горизонтальной поверхности, связана нерастяжимой нитью, переброшенной через неподвижный блок, с висящим грузом. Тележку отпускают, и она движется с некоторым ускорением. Опыт повторяют, закрепив одну из осей (колеса



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