ЗСЭ + ЗСИ

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол 60о и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой 10 г, летящая навстречу шару. Она пробивает его и продолжает двигаться горизонтально. Определите изменение скорости пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол 39о. (Массу шара считать неизменной, диаметр шара – пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити, cos 39° = .) |
| Образец возможного решения (рисунок не обязателен) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Из закона сохранения импульса  можно определить изменение скорости пули: .  Из закона сохранения энергии находится скорость шара в нижней точке до попадания пули: .  Из закона сохранения энергии находится скорость шара в нижней точке после попадания и вылета из него пули: .  Следовательно, модуль изменения скорости пули  м/с. | |
| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
| Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:  1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении — закон сохранения импульса и закон сохранения энергии);  2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями). | 3 |
|  | |
| ЕГЭ 4-1 | |
| ЕГЭ 5-1 | |

ЗСЭ+ динамика окружности

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

ЗСЭ + кинематика

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
| |  | | --- | | 1_С2 |   Пружинное ружьё наклонено под углом α = 30° к горизонту. Энергия сжатой пружины равна 0,41 Дж. При выстреле шарик массой *m* = 50 г проходит по стволу ружья расстояние *b*, вылетает и падает на расстоянии *L* = 1 м от дула ружья в точку *М*, находящуюся с ним на одной высоте (см. рисунок). Найдите расстояние *b*. Трением в стволе и сопротивлением воздуха пренебречь. |
| Возможное решение  По закону сохранения энергии  (1)  где *Е*0 – энергия сжатой пружины, а *υ*0 — скорость шарика в момент вылета из дула ружья.  Согласно формулам кинематики тела, брошенного под углом к горизонту,   где *t* – время полёта. Следовательно, расстояние  (2)  Из формулы (2) находим, что *υ*02 =  и, подставляя в (1), получаем:  0,5 м.  Ответ:  м   |  |  | | --- | --- | | Критерии оценивания выполнения задания | Баллы | | Приведено полное решение, включающее следующие элементы:  I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: *закон сохранения энергии с учётом энергии сжатой пружины, формулы кинематики тела, брошенного под углом к горизонту*); | 3 | |

ЗСЭ + динамика прямолин

|  |
| --- |
|  |
|  |

Закон изменения энергии

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки А(см. рисунок). В точке В наклонная плоскость без излома переходит в наружную поверхность горизонтальной трубы радиусом *R*. Если в точке А скорость шайбы превосходит *υ*0 = 4 м/с, то в точке В шайба отрывается от опоры. Длина наклонной плоскости АВ = *L* = 1 м, угол α = 30°. Коэффициент трения между наклонной плоскостью и шайбой μ = 0,2. Найдите внешний радиус трубы *R*.   |  | | --- | | Образец возможного решения | | Изменение механической энергии шайбы за счет работы силы трения:  (1)  В точке В условием отрыва будет равенство центростремительного ускорения величине нормальной составляющей ускорения свободного падения:  (2)  Из (1) и (2) находим внешний радиус трубы *R*:  м. |  |  |  | | --- | --- | | Критерии оценки выполнения задания | Баллы | | Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:  1) правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении – *II закон Ньютона, закон сохранения энергии, формула для работы силы трения*);  2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). | 3 | | |
|  | |
| ЕГЭ 1-1 | |
|  | |
|  | |
| ЕГЭ 2-1 | |
| ЕГЭ 3-1 | |
| Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены противоположно и равны *vпл* = 15 м/с и *vбр* = 5 м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом μ = 0,17. На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30%? | |
| **Образец возможного решения** | |
| Пусть *m* – масса куска пластилина, *M* – масса бруска, *u0*– начальная скорость бруска с пластилином после взаимодействия.  Согласно закону сохранения импульса: Mvбр– mvпл = (M + m)u0.  Так как M = 4m и vбр= vпл, то 4mvпл– mvпл= 5mu0 ⇒  4mvпл– 3mvпл= 15mu0 ⇒u0 = vпл.  По условию конечная скорость бруска с пластилином u = 0,7 u0.  Изменение механической энергии бруска с пластилином равно работе силы трения, откуда:  =  + μ(M + m)gS⇒  =  + 5mμgS⇒⋅vпл2 – ⋅vпл2=μgS⇒  ⇒S =⋅ = 0,15 (м).  Ответ: S = 0,15 м. | |
| **Критерии оценки выполнения задания** | **Баллы** |
| Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:  1) правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении – *закон сохранения импульса, связь изменения механической энергии с работой силы трения*) | 3 |
|  | |
|  | |
| На гладкой горизонтальной плоскости находится длинная доска массой  кг. По доске скользит шайба массой *m*. Коэффициент трения между шайбой и доской  В начальный момент времени скорость шайбы  м/с, а доска покоится. В момент  с шайба перестаёт скользить по доске. Чему равна масса шайбы *m*?   |  | | --- | | 1411_С2 |   Возможное решение  1. Внешние силы, действующие на систему тел «доска – шайба», направлены по вертикали и в сумме равны нулю. Импульс системы тел «доска – шайба» относительно Земли сохраняется:  где *υ* – скорость шайбы и доски после того, как шайба перестала скользить по доске.  2. Сила трения, действующая на доску со стороны шайбы, постоянна:    Под действием этой силы доска движется с ускорением   и достигает скорости *υ* за время .  Отсюда: 0,5 кг.  Ответ: *m* = 0,5 кг   |  |  | | --- | --- | | Критерии оценивания выполнения задания | Баллы | | Приведено полное решение, включающее следующие элементы:  I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: *закон сохранения импульса, второй закон Ньютона, формула для расчёта силы трения*); | 3 | | |
|  | |
| \ | |
|  | |