



ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКОНОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «МЕХАНИКА»

***Черная Надежда Александровна, учитель физики
МАОУ лицей 135, ВКК***

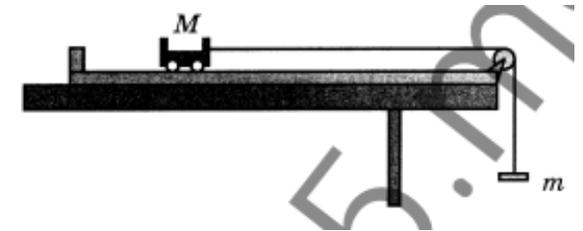
20 февраля 2025

1 тип задач «Связанные тела» № 1-4,7-10



В1 Если в установке, изображенной на рисунке, первоначально покоящуюся тележку толкнуть влево, то она движется с ускорением 3 м/с^2 . Если же тележку толкнуть вправо, то она движется равномерно. Найдите массу M тележки, если масса грузика на нити $m = 150 \text{ г}$. Массами блока и нити пренебречь.

Нить нерастяжима. Модуль силы сопротивления движению тележки считать постоянным в обоих случаях, трением в оси блока пренебречь. Сделайте рисунки с указанием сил, действующих на тележку и грузик в обоих случаях. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Обоснование

1. ИСО связана с Землей (со столом, воздухом)
2. Тела материальные точки (движутся поступательно, размерами можно пренебречь)
3. $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$, т.к. нить нерастяжима (растяжение пружины постоянно)
4. $|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$, т.к. блок идеальный (если есть блок) и нить невесомы

B5 Пластилиновый шарик в момент $t=0$ с горизонтальной поверхности Земли с начальной скоростью $v_0 = 12 \text{ м/с}$ под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарик абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. Через какое время после столкновения шариков они упадут на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

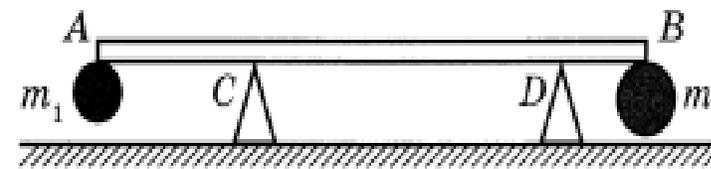
Обоснование

1. Выберем ИСО, связанную с Землей. Начало отсчета свяжем с начальным положением первого тела
2. Тела материальные точки (размерами можно пренебречь)
3. Движение можно считать свободным падением, т.к. сопротивление воздуха мало
4. Время взаимодействия тел мало, следовательно, импульсом внешней силы (силы тяжести) можно пренебречь. Закон сохранения импульса при неупругом ударе выполняется.

3 тип задач а) «Статика» № 11, 12, 17, 18

В11 Два небольших массивных шара $m_1=0,2\text{кг}$ и $m_2=0,3\text{кг}$ закреплены на концах невесомого стержня **AB**, лежащего горизонтально на опорах C и D. Длина стержня **AB** $L=1\text{м}$, а расстояние **AC** $= 0,2\text{м}$. Сила давления стержня на опору D в 2 раза больше, чем на опору C.

Каково расстояние между опорами CD? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на систему тел «стержень и шары» **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Обоснование

1. Выберем ИСО, связанную с Землей.
2. Стержень и шары – абсолютно твердые тела
3. Поступательное движение отсутствует, поэтому $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$
4. Вращательное движение отсутствует, поэтому $\Sigma M = 0$ относительно точки (указать точку)

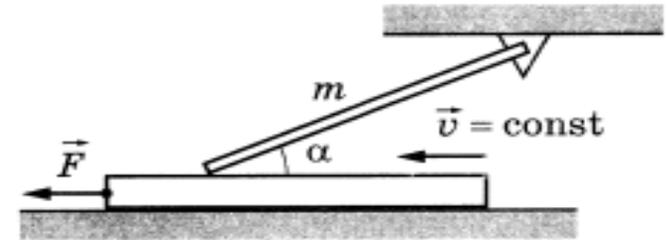
3 тип задач

б) «Доска + стержень» № 15, 16



В15 Однородный тонкий стержень массой m одним концом шарнирно прикреплен к потолку, а другим концом опирается на массивную горизонтальную доску, образуя с ней угол 30° . Под действием горизонтальной силы F доска движется поступательно влево с постоянной скоростью (см. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите m , если $F = 2\text{Н}$, а коэффициент трения стержня по доске $\mu = 0,2$.

Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на стержень и доску. Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Обоснование

1. Выберем ИСО, связанную с Землей.
2. Стержень – модель твердого тела. Выполняются условия равновесия
3. Доска движется поступательно, следовательно можно применить модель материальной точки и использовать законы Ньютона.
4. По III закону Ньютона силы, с которыми доска и стержень взаимодействуют равны по модулю и противоположны по направлению.

4 тип задач а) «Взрыв» № 20



В20 Снаряд разорвался в полете на две равные части, одна из которых продолжила движение в направлении движения снаряда, а другая - в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличилась за счет энергии взрыва на величину $\Delta E = 600 \text{ кДж}$. Модуль скорости осколка, летящего по направлению движения заряда, равен 900 м/с , а модуль скорости второго осколка - 100 м/с . Найдите массу снаряда.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Обоснование

1. Выберем ИСО, связанную с Землей.
2. Тела - материальные точки (размерами можно пренебречь)
3. Время разрыва мало, следовательно, импульсом внешних сил можно пренебречь. Закон сохранения импульса выполняется.
4. Сила трения мала, можно использовать закон сохранения энергии с учетом энергии разрыва

4 тип задач б) «Сфера+брусек» № 21, 22



В21 Небольшое тело массой $M=0,99\text{кг}$ лежит на вершине гладкой полусферы радиусом $R=1\text{м}$. В тело попадает пуля массой $m=0.01\text{ кг}$, летящая горизонтально со скоростью $v_0=200\text{ м/с}$ и застревает в нем. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите высоту h , на которой это тело оторвется от поверхности полусферы. Высота отсчитывается от основания полусферы. Сопротивлением воздуха пренебречь

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Обоснование

1. Выберем ИСО, связанную с Землей.
2. Тела - материальные точки (размерами можно пренебречь)
3. Закон сохранения импульса выполняется на горизонтальную ось, т.к. проекция внешних сил на нее равна 0
4. Закон сохранения энергии выполняется при движении по полусфере, т.к. трения нет и работа силы реакции опоры равна 0 (сила перпендикулярна скорости)