

Предмет	Физика, ЕГЭ 2023
Задание №	30 (критерий 1)
Тема	Динамика (связанные системы тел)
Уровень сложности	Высокий

Надо помнить

Для обоснования применимости законов физики в задачах на связанные системы тел необходимо:

1) ввести инерциальную систему отсчёта, связанную с Землёй или другим телом, которое покоится или движется относительно Земли равномерно и прямолинейно;

2) обосновать применимость модели материальной точки к телам, о которых идёт речь в задаче, тем, что их размеры малы по сравнению с другими характерными размерами системы или с теми расстояниями, которые они проходят, или тем, что они движутся поступательно;

3) установить причинно-следственные связи для объяснения равенства сил натяжения нити и соотношения модулей ускорений тел в системе (нить *невесома*, следовательно, равны модули сил натяжения нити; нить *нерастяжима*, следовательно, равны модули ускорений тел, составляющих систему, если блок в системе отсутствует, или нить перекинута через один (несколько) идеальных неподвижных блоков; нить *нерастяжима*, и в системе есть идеальный подвижный блок, то модули ускорений тел отличаются в два раза).

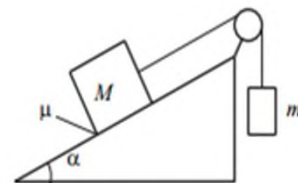
4) если нить, соединяющая грузы, перекинута через блок, то для обоснования равенства модулей сил натяжения нити необходимо будет учесть и то, что блок идеальный, т. е. можно пренебречь его массой и силой трения в оси блока;

5) обосновать необходимость применения законов Ньютона (второго, третьего) тем, что они описывают движение (второй закон Ньютона) и взаимодействие (третий закон Ньютона) материальных точек относительно ИСО;

6) если тела связаны пружиной, то равенство сил упругости, действующих на каждое из этих тел, следует из того факта, что массой пружины можно пренебречь, а равенство ускорений в такой системе возможно, если длина пружины не изменяется при движении тел, соединённых пружиной.

Потренируемся в написании обоснования применимости законов, необходимых при решении задачи (по критерию 1)

Грузы массами $M = 1,3$ кг и m связаны лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см. рисунок). Груз массой M находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,2$). При каком значении массы груза m груз массой M движется вниз по наклонной плоскости с ускорением $a = 1,5$ м/с²?



Какие законы вы использовали для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела.

Проверь себя.

Обоснование применимости законов, необходимых при решении задачи

(по критерию 1)

1. Будем считать систему отсчёта, связанную с наклонной плоскостью, инерциальной (ИСО).
2. Движение грузов m и M поступательно, поэтому эти тела можно описывать моделью материальной точки.
3. В ИСО движение материальной точки описывается вторым законом Ньютона. На рисунке показаны внешние силы, действующие на грузы.
4. Так как нить лёгкая (невесомая) и скользит по блоку без трения, можно считать, что $T_1 = T_2 = T$.
5. Так как нить нерастяжима, то модули ускорений тел одинаковы: $a_1 = a_2 = a$.

