

## Обоснование и алгоритмы решения задачи 30 (четвертый балл)

Кинематика	Динамика	Статика	Законы сохранения
1. Систему отсчета, связанную с Землей, (столом...) считаем инерциальной (ИСО)			
2. Тело (брусok, шарик...) будем считать <b>материальной точкой</b> , так как тело движется поступательно или его размеры малы по сравнению с расстоянием		2. Описываем стержень АВ моделью <b>твёрдого тела</b> (форма и размеры тела неизменны, расстояние между любыми двумя точками тела остаётся неизменным).	2. Для описания взаимодействия тел (разрыва, столкновения, удара ...) использован <b>закон сохранения импульса</b> системы тел. Он выполняется в ИСО, если импульс внешних сил, приложенных к телам системы равен нулю за счёт сравнительно малой силы или равенства нулю проекций сил или время взаимодействия мало
	3. Так как система движется с ускорением, то выполняется второй закон Ньютона. Так как система находится в равновесии, то векторная сумма всех сил (сумма проекций на ось $x$ всех сил, ...) равна нулю. По 3 закону Ньютона для взаимодействующих тел <b><math>F_1 = -F_2</math></b>	3. Движение твёрдого тела является суперпозицией поступательного и вращательного движений, поэтому условий равновесия твёрдого тела в ИСО два: одно для поступательного движения (сумма внешних сил, действующих на тело равна нулю); другое – для вращательного движения (сумма моментов внешних сил, действующих на тело, относительно оси вращения равна нулю).	3. Условия для выполнения закона <b>сохранения механической энергии</b> : время разрыва считаем малым, то можно пренебречь изменением потенциальной энергии тел в результате взаимодействия...; поверхность гладкая, внешние непотенциальные силы отсутствуют, а значит, их работа равна нулю; при движении по окружности сила натяжения нити в любой точке окружности перпендикулярна скорости, и её работа равна нулю.
	4. <b>Блок</b> неподвижен. Так как нить невесома, а блок идеален (нить скользит по нему без трения), то $T = \text{const}$ (модуль силы натяжения во всех её точках одинаков).	4. Принимаем за ось вращения точку, через которую проходят линии действия сил, значения которых не даны и их значение	4. <b>Закон изменения механической энергии</b> применяется в случае, когда внешние непотенциальные силы совершают работу, чаще всего

	Так как нить нерастяжима, а грузы движутся прямолинейно, то $a = \text{const}$ .	определять не требуется.	переводящие механическую энергию во внутреннюю (иногда – наоборот, например, при взрыве)
	5. Идеальный и <b>подвижный блок</b> : из второго закона Ньютона следует, что модуль $T_1$ силы, с которой груз $M$ действует на блок, вдвое больше $T$ . При этом если груз $M$ под действием натянутой нити сдвинется на $\Delta x$ , то верхний отрезок нити укоротится на $\Delta x$ , а нижний удлинится на $\Delta x$ , так как нить нерастяжима. В результате груз $m$ сдвинется относительно стола – на $2\Delta x$ . Таким образом, перемещение груза $m$ всегда вдвое больше перемещения груза $M$ . Отсюда следует, что и ускорение груза $m$ вдвое больше ускорения груза $M$ .		
Алгоритмы			
1. По результатам смыслового чтения определить вид движения 2. Записать кинематические уравнения для этого вида 3. Если необходимо, спроецировать уравнения на выбранные оси	1. Изобразить на рисунке все вектора сил, действующих на тела и ускорения 2. Сложить все вектора сил и приравнять к $ma$ или к 0 (2-й закон Ньютона) 3. Выбрать оси координат (ОХ по ускорению) 4. Спроецировать закон Ньютона на оси	Изобразить на рисунке все вектора сил, действующих на тела, строго соблюдая <i>правильность точки приложения</i> каждой силы. Выбрать ось вращения. Изобразить плечи сил. Записать оба условия равновесия тела: 1) равенство нулю векторной суммы всех приложенных сил, 2) правило моментов.	ЗСИ: 1. На двух рисунках (до и после взаимодействия) изобразить вектора скоростей 2. Сложить все вектора импульсов с первого рисунка и приравнять к сумме векторов импульсов со второго рисунка (ЗСИ) 3. Выбрать оси координат 4. Спроецировать ЗСИ на оси