



ГОРОДСКОЙ ПРЕДМЕТНЫЙ ИНТЕНСИВ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Марина Юрьевна Хван, ВКК

31 октября 2024



ЦЕЛЬ: Совершенствование предметных и оценочных компетенций учителей физики при подготовке обучающихся к решению задач второй части ЕГЭ на примере задания № 26

Статистика



	Российская Федерация		Свердловская область	
	2023 год	2024 год	2023 год	2024 год
<i>Количество участников</i>	92000	91000	2123	2088
<i>Средний балл</i>	54,85	63,21	55,95	67,15
<i>Стобальники</i>	190	769		

Изменения в структуре ЕГЭ 2025



- Структура КИМ ЕГЭ по физике в 2025 г. **осталась без изменений**.
- Расширен спектр проверяемых элементов содержания в заданиях линий 2, 4, 8, 16, 21, 22 и 26.

Самая «дорогая» задача



- **Задание 26** – расчетная задача высокого уровня сложности.

Критерий 1 (обоснование) 24% смогли верно описать обоснование физических законов, использованных в задаче. Благодаря КИМ и работе ФИПИ нашим учащимся нужно об этом думать, а учителям нужно вспомнить, что разговор о **физических моделях и границах применимости законов и формул** – важнейший разговор при решении любой задачи и ее обсуждении. С этого разговора решение любой задачи должно начинаться.

Самая «дорогая» задача



- **Критерий 2** Полностью верно расчетную часть задачи решили почти столько же, сколько же смогли разумно написать пару стандартных фраз по критерию 1 – **26%**.
- Можно отметить, что такое же соотношение между решившими верно расчетную часть задачи и получившими 1 балл по критерию 1 было и в прошлом году.

Самая «дорогая» задача



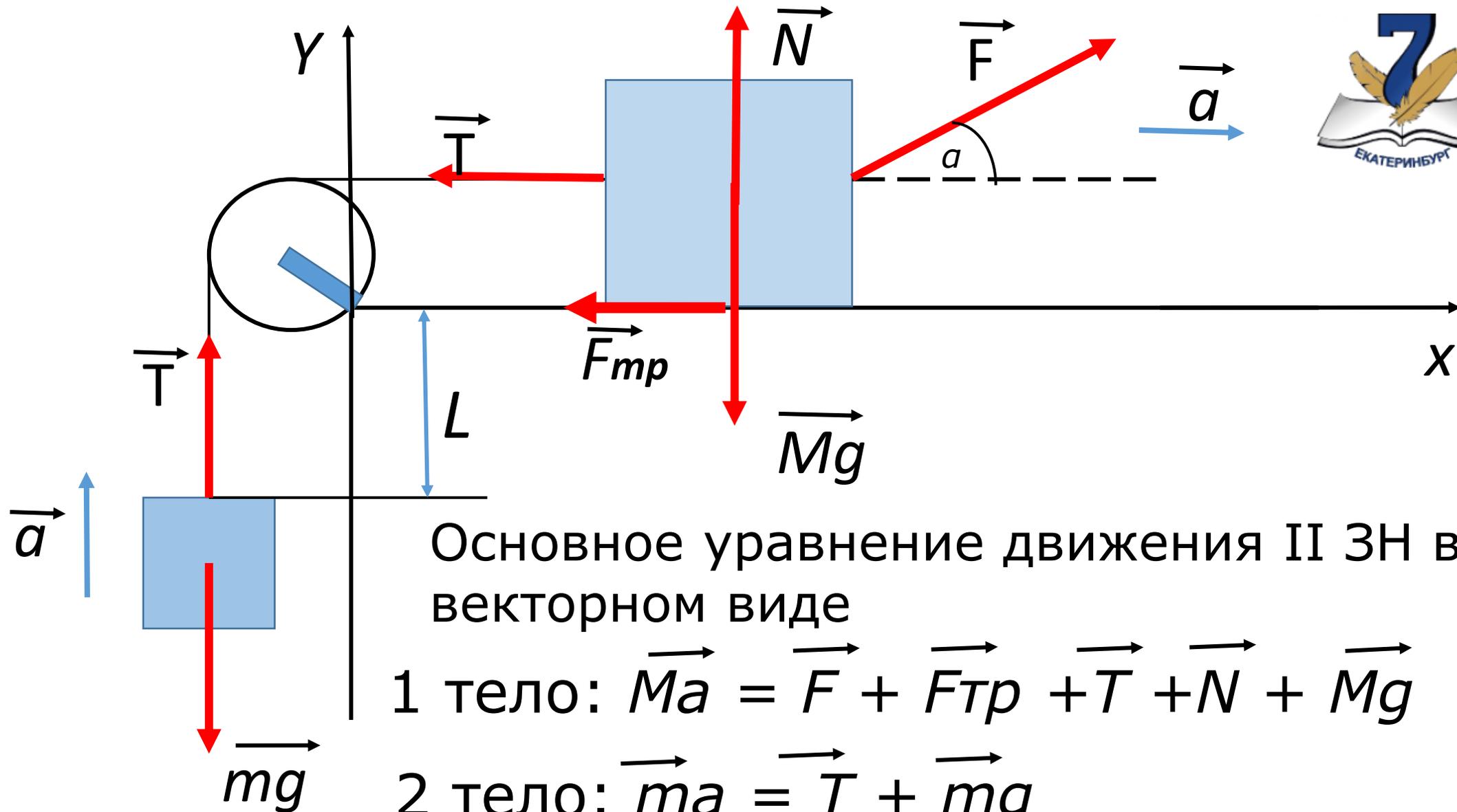
- На горизонтальном столе находится брусок массой $M = 1$ кг, соединенный невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брусок действует сила F , направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок), $F = 9$ Н. В момент начала движения груз находится на расстоянии $L = 32$ см от края стола. Какую скорость v будет иметь груз в тот момент, когда он поднимется до края стола, если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0.3$?
- Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз.
- **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи**

Критерий 1



• **Обоснование**

1. Рассмотрим ИСО, связанную со столом.
2. Тела материальные точки, т.к. движутся поступательно. Используем Второй закон Ньютона для нахождения ускорений.
3. Трением в оси блока и о воздух пренебрегаем; блок считаем невесомым
4. $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$, т.к. нить нерастяжима
5. $|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$, т.к. блок и нить невесомы и трения в блоке нет





Второй закон Ньютона для проекций на оси OX и OY:

$$\begin{array}{l} OX: \\ OY: \\ OY: \end{array} \left\{ \begin{array}{l} Ma = F \cos a - F_{\text{тр}} - T \quad F_{\text{тр}} = \mu N \\ 0 = F \sin a + N - Mg \longrightarrow N = Mg - F \sin a \\ ma = T - mg \end{array} \right.$$

Решим систему уравнения относительно неизвестной величины:

$$a = \frac{F (\cos a + \mu \sin a) - mg - \mu Mg}{M + m}$$



Начальная скорость груза равна нулю $\rightarrow L = \frac{v^2}{2a}$

Конечная формула $v = \sqrt{2aL} = \sqrt{2L \left[\frac{F(\cos a + \mu \sin a) - mg - \mu Mg}{M + m} \right]}$

$$v = \sqrt{2 \cdot 0,32 \left[\frac{9 \cdot (\sqrt{3}/2 + 0,3 \cdot 0,5 \cdot 10 - 0,3 \cdot 1 \cdot 10)}{1 + 0,5} \right]} = 0,7 \text{ м/с}$$

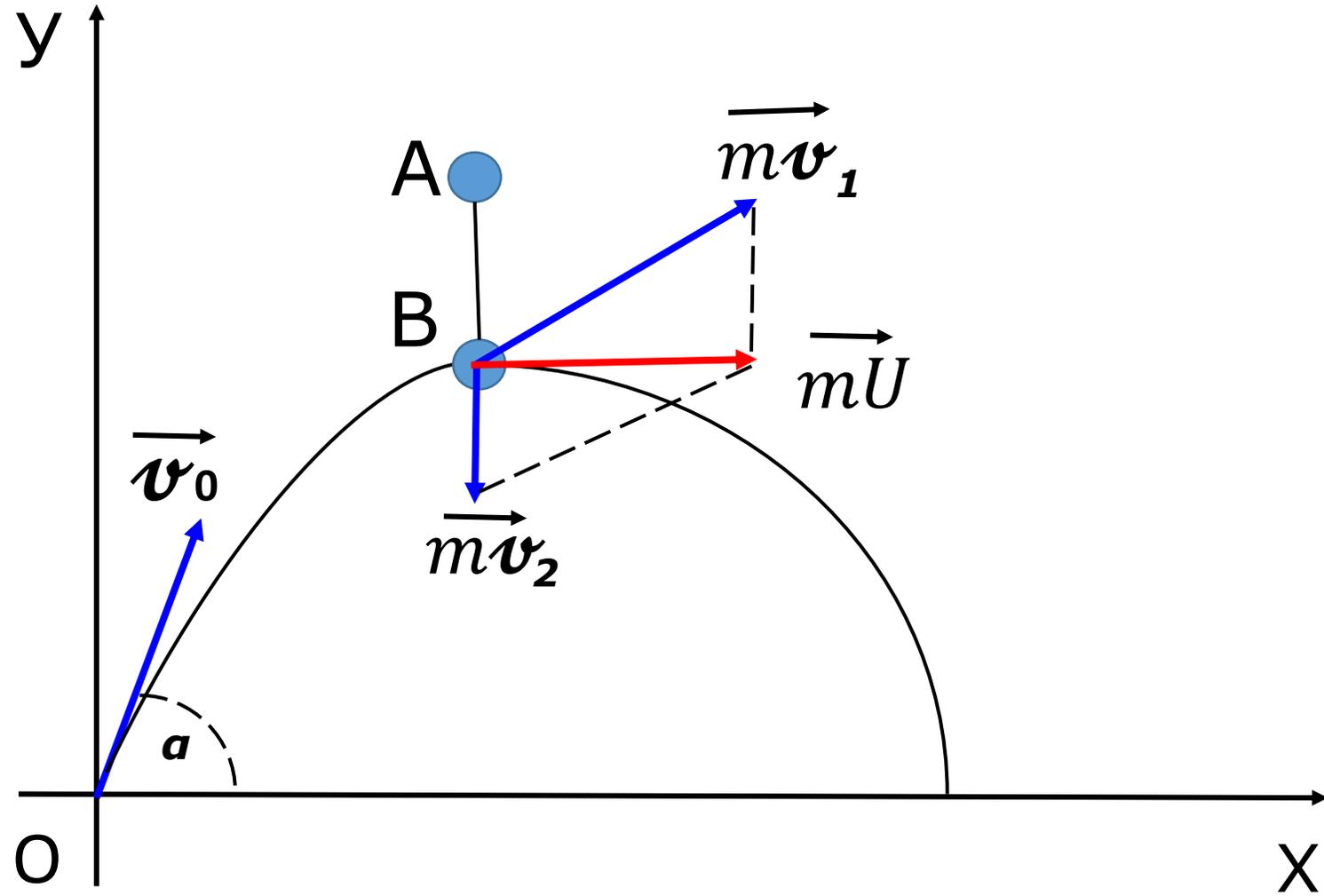
ВАЖНО! Числовые значения величин подставлять в той последовательности, в которой они стоят в формуле, даже единицу. Ответ записывать обязательно!

Дополнения



Задача на **законы сохранения энергии и импульса**

- Пластилиновый шарик в момент $t=0$ бросают с горизонтальной поверхности Земли под углом α 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. Время от столкновения шариков до их падения на Землю равно τ . С какой начальной скоростью v_0 был брошен шарик первый шарик? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи**





Критерий 1

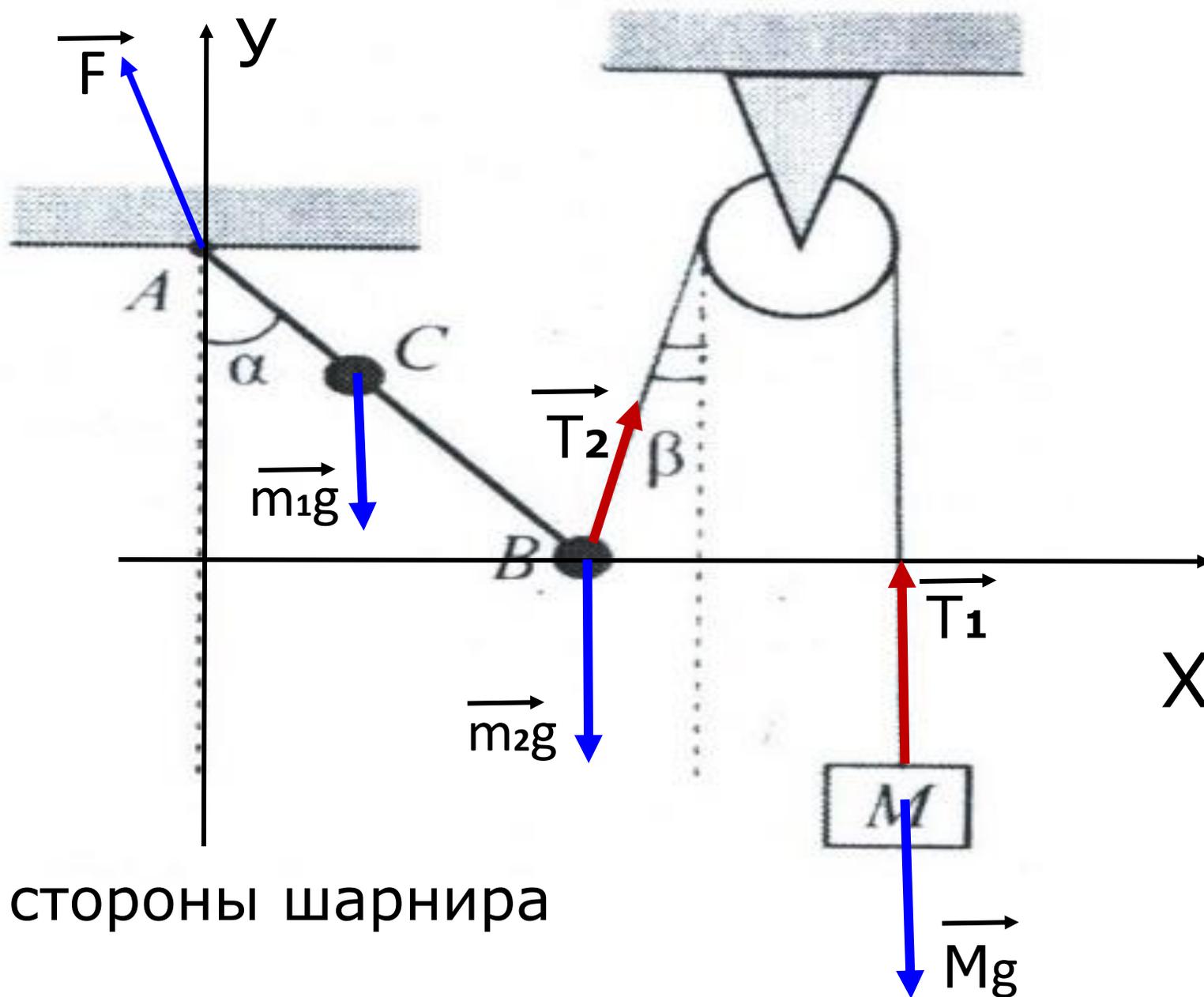
- ИСО связана с Землей. Начало отсчета координат – первое положение первого шарика
- Шарик - материальная точка
- Сопротивление воздуха мало, следовательно у шариков свободное падение
- Время взаимодействия кратковременное, поэтому импульс внешней силы (сила тяжести) можно пренебречь

Дополнения



Задача на статику

- Невесомый стержень АВ с двумя малыми грузиками массами $m_1=100\text{г}$ и $m_2=200\text{г}$, расположенными в точках С и В соответственно, шарнирно закреплен в точке А. Груз массой $M=200\text{г}$ подвешен к идеальному блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой соединен с нижним концом стержня, как показано на рисунке. Вся система находится в равновесии, если стержень отклонен от вертикали на угол $\alpha = 45^\circ$, а нить составляет угол с вертикалью, равный $\beta=15^\circ$. Расстояние $AC=b=25\text{ см}$. Определите длину ℓ стержня АВ, пренебрегая трением в шарнире. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на груз М и стержень.
- **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи**



\vec{F} - сила со стороны шарнира

Критерий 1



- ИСО, связана с Землей
- Стержень - модель твердого тела (форма и размеры абсолютны, расстояние между любыми двумя точками неизменны)
- Стержень – в равновесии относительно вращательного движения, поэтому сумма моментов сил относительно оси, проходящей перпендикулярно плоскости рисунка через точку А равна 0
- Груз материальная точка и находится в покое относительно поступательного движения – сумма сил, действующих на него, равна 0
- Нить невесома, блок идеален-модуль силы натяжения нити в любой ее точке один и тот же)
- Нить нерастяжима, поэтому, если покоится груз, то покоится и стержень

Как сэкономить время на экзамене



- «Дано» **НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО** при оформлении решения задачи
- Если есть возможность сделать **РИСУНОК**, в котором **ПОЛНОСТЬЮ УВЕРЕН**, даже, если не требуется по условию, лучше сделать (визуалов больше, чем людей с вербальным восприятием и эксперты не исключение)
- Единицы измерения в расчетах можно не подставлять, **ГЛАВНОЕ УКАЗАТЬ В ОТВЕТЕ** (проверку размерностей можно сделать для себя при достаточном наличии времени)
- Решать сразу в **ЧИСТОВИКЕ** (вероятность допустить ошибку при переписывании из черновика достаточно большая) Если есть записи, в которых есть ошибки или лишние записи **ОБЯЗАТЕЛЬНО ЗАЧЕРКНУТЬ**