

# ГОРОДСКОЙ ПРЕДМЕТНЫЙ ИНТЕНСИВ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Марина Юрьевна Хван, ВКК, МАОУ – СОШ №7, г. Екатеринбург

31.10.2024

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

## Общая статистика

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

## 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 ЕГЭ на физике

- **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.

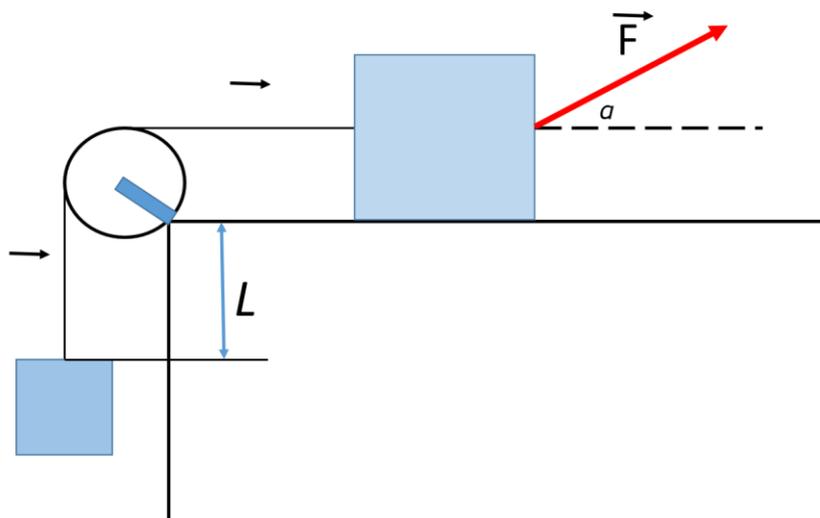
- **Критерий 2** Полностью верно расчетную часть задачи решили почти столько же, сколько же смогли разумно написать пару стандартных фраз по критерию 1 – **26%**.
- Можно отметить, что такое же соотношение между решившими верно расчетную часть задачи и получившими 1 балл по критерию 1 было и в прошлом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

## ЗАДАЧА 1 (вариант ЕГЭ 2024)

- На горизонтальном столе находится брусок массой  $M = 1\text{ кг}$ , соединенный невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой  $m = 500\text{ г}$ . На брусок действует сила  $F$ , направленная под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту (см. рисунок),  $F = 9\text{ Н}$ . В момент начала движения груз находится на расстоянии  $L = 32\text{ см}$  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

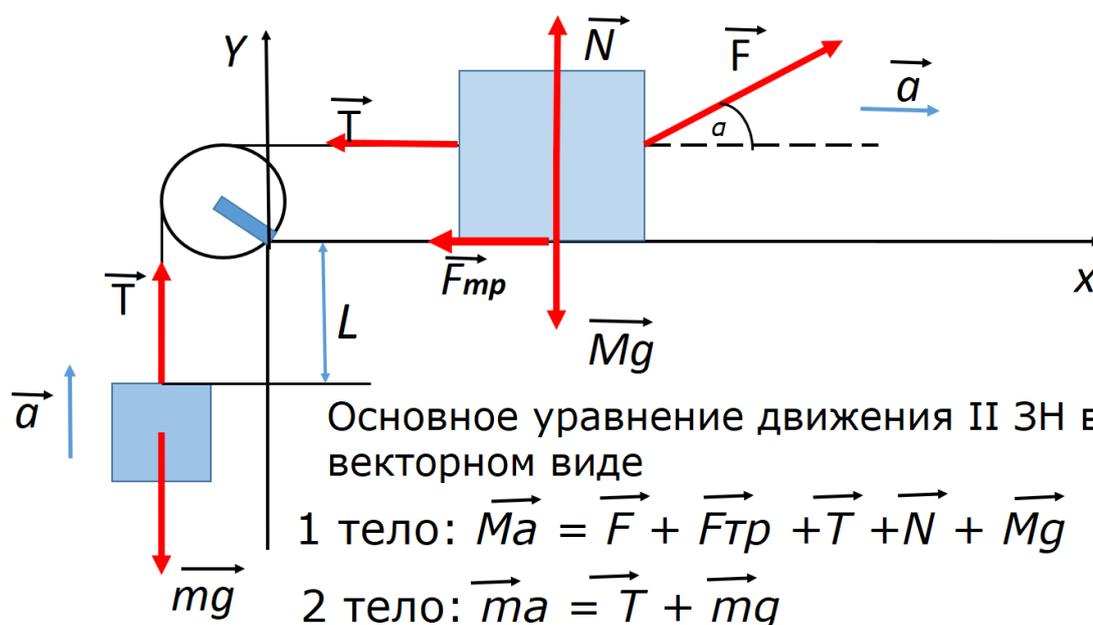


### КРИТЕРИЙ 1

#### 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

### КРИТЕРИЙ 2



Второй закон Ньютона для проекций на оси OX и OY:

$$\begin{cases} OX: & Ma = F \cos a - F_{тр} - T & F_{тр} = \mu N \\ OY: & 0 = F \sin a + N - Mg & \longrightarrow N = Mg - F \sin a \\ OY: & ma = T - mg \end{cases}$$

Решим систему уравнения относительно неизвестной величины:

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

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

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 в 2025

#### ЗАДАЧА 2 на законы сохранения

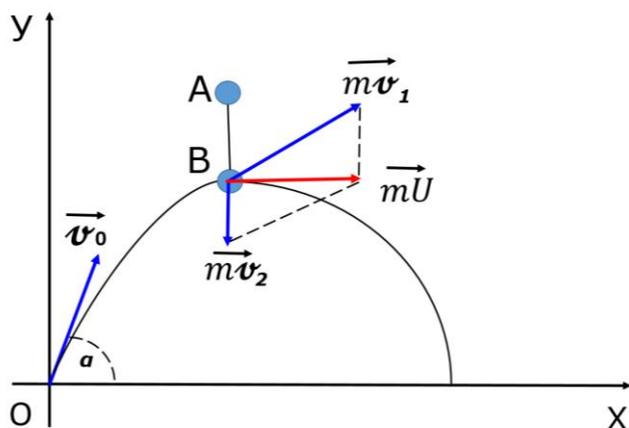
Пластилиновый шарик в момент  $t = 0$  бросают с горизонтальной поверхности Земли под углом  $a$  к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарик абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. Время от столкновения шариков до их падения на Землю равно  $\tau$ . С какой начальной скоростью  $v_0$  был брошен шарик первый шарик? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи**

#### КРИТЕРИЙ 1

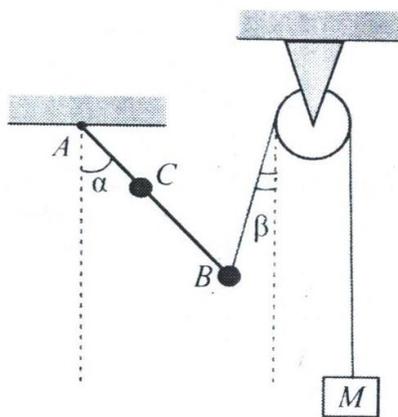
- ИСО связана с Землей. Начало отсчета координат – первое положение первого шарика
- Шарик - материальные точки
- Сопротивление воздуха мало, следовательно у шариков свободное падение
- Время взаимодействия кратковременное, поэтому импульс внешней силы (сила тяжести) можно пренебречь

## Рисунок не обязателен



### ЗАДАЧА 3 на статику

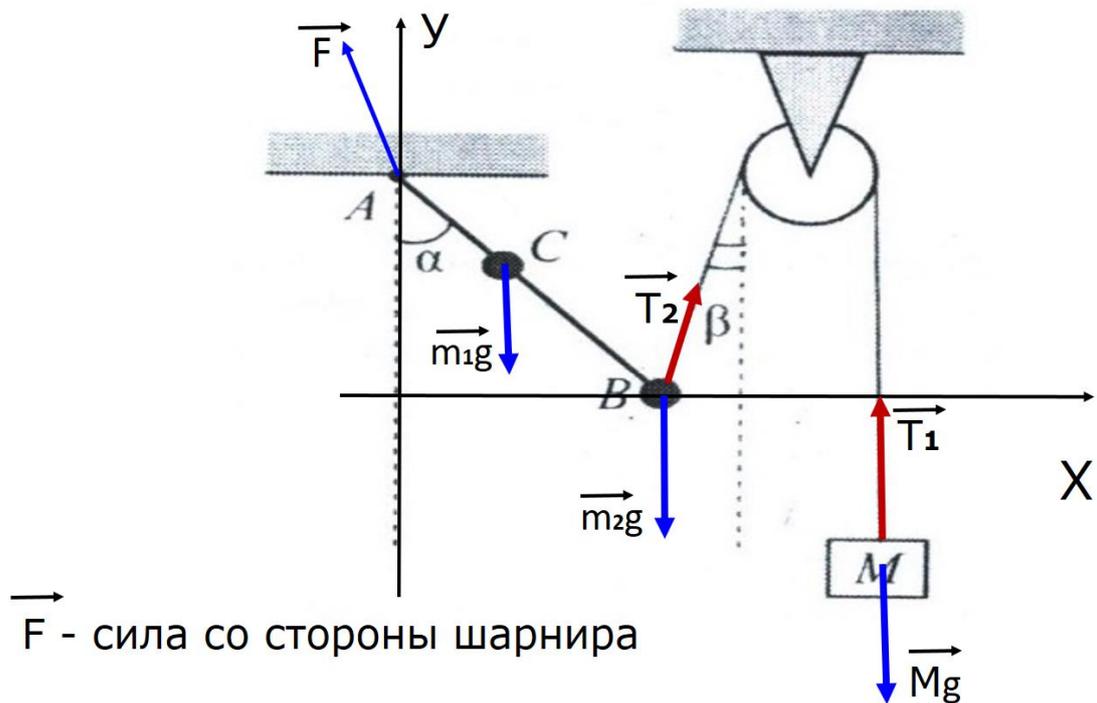
- Невесомый стержень  $AB$  с двумя малыми грузиками массами  $m_1=100\text{г}$  и  $m_2=200\text{г}$ , расположенными в точках  $C$  и  $B$  соответственно, шарнирно закреплен в точке  $A$ . Груз массой  $M=200\text{г}$  подвешен к идеальному блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой 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  $AB$ , пренебрегая трением в шарнире. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на груз  $M$  и стержень.
- **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи**



### 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  $A$  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

## КРИТЕРИЙ 2



### 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**