

Подготовка к ЕГЭ по физике

Преподаватель:

к.ф.-м.н, эксперт ЕГЭ, доцент отделения экспериментальной физики ТПУ

Моржикова Юлия Борисовна

 [/profiziku](https://www.telegram.me/profiziku)

 [/morzhikova](https://vk.com/morzhikova)

 morzhikova@tpu.ru

<http://portal.tpu.ru/SHARED/m/MORZHIKOVA>



Юлия Моржикова

Про физику и не только

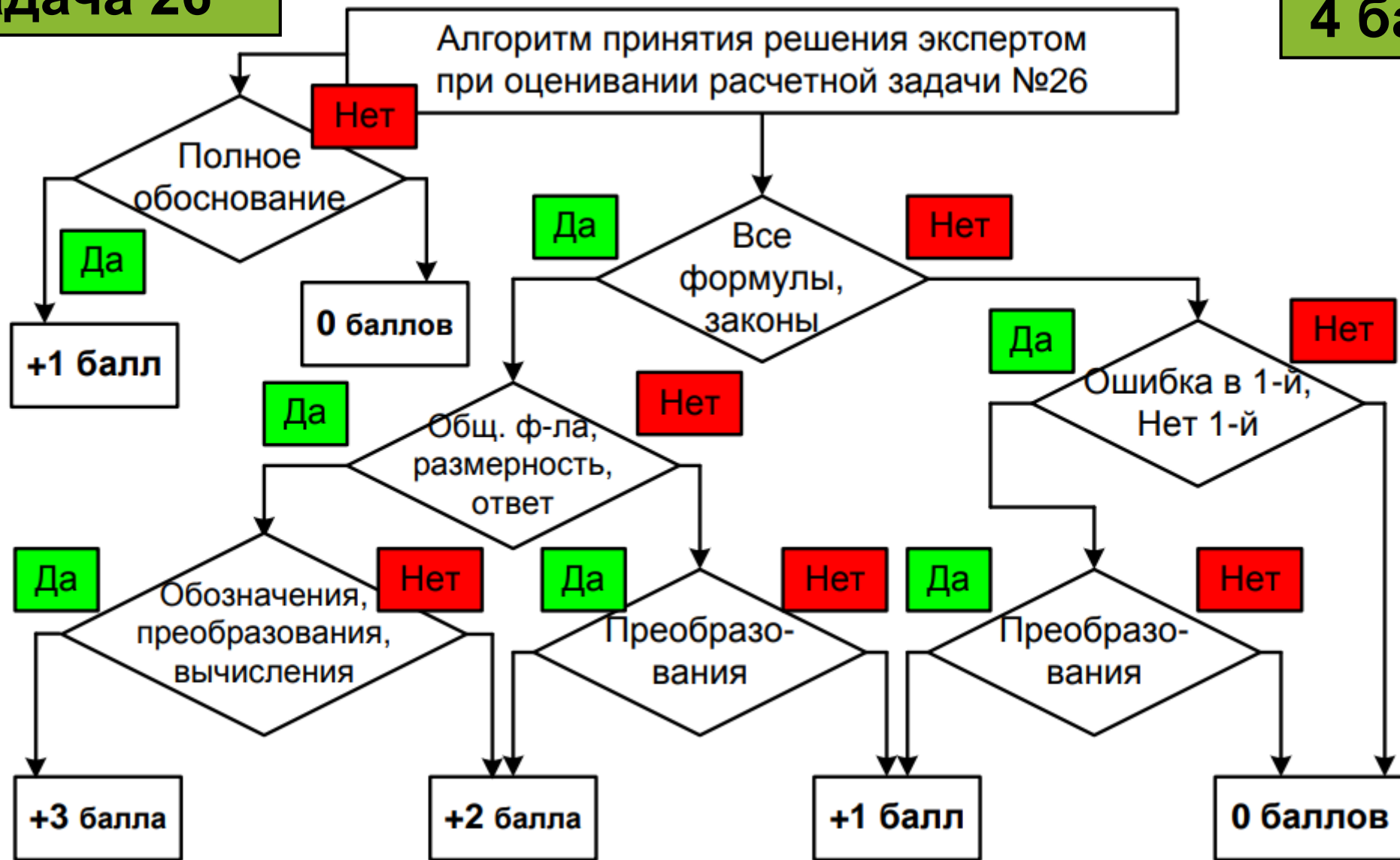


Подписаться



Задача 26

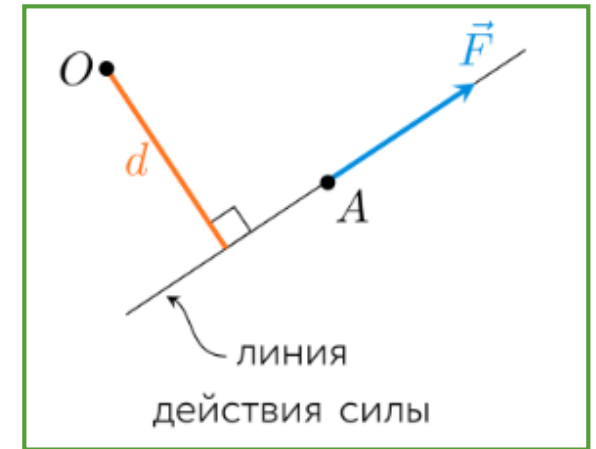
4 балла



СТАТИКА. УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Момент силы \vec{F} относительно точки O

$$M = Fd$$



Твердое тело в ИСО будет оставаться в равновесии, если одновременно выполнены два условия:

Первое условие равновесия:

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = \vec{0}$$

A – точка приложения силы,
 O – полюс,
 d – плечо силы F относительно точки O .

**Второе условие равновесия
(правило моментов):**

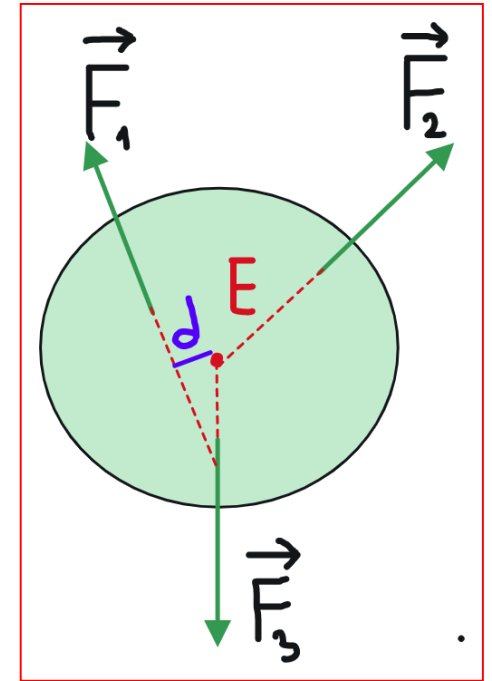
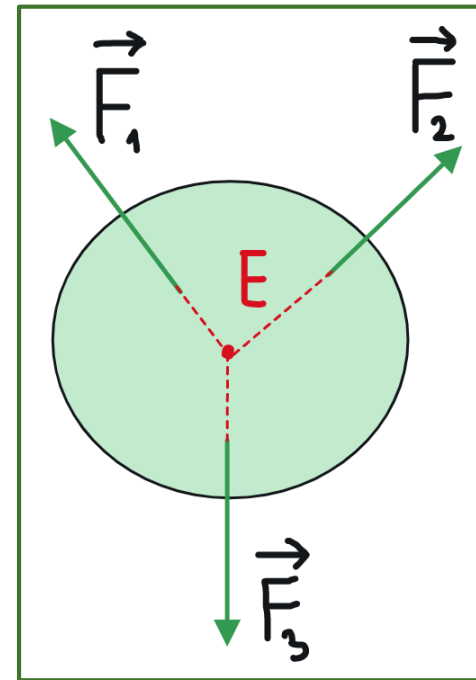
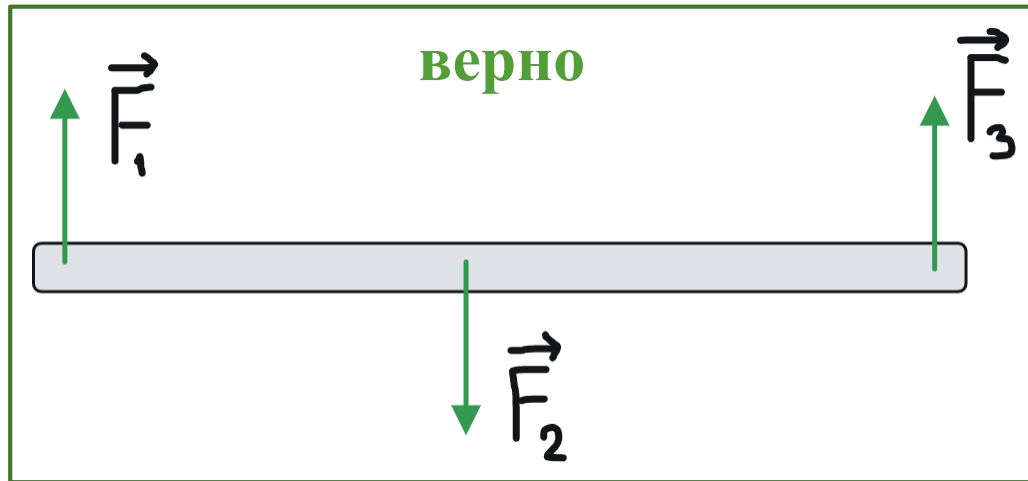
$$M_{\curvearrowright} = M_{\curvearrowleft}$$

относительно любой точки O .

Преподаватель: Юлия Борисовна Моржикова

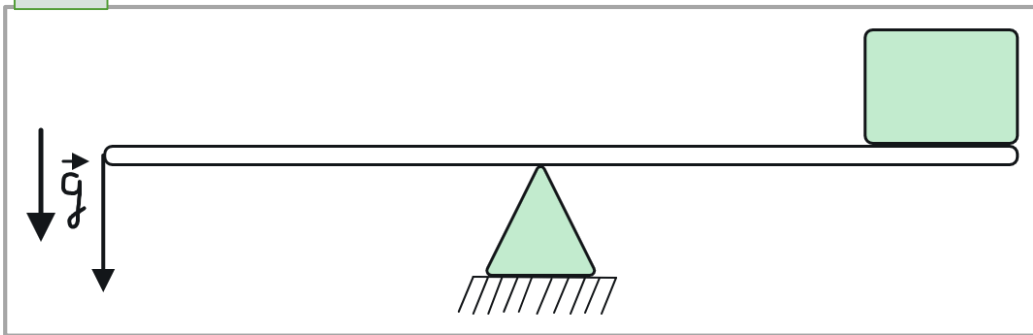
ПРАВИЛО ТРЕХ СИЛ

Если на твердое тело действуют три силы и оно находится в равновесии в ИСО, то линии действия этих сил **либо параллельны**, либо **пересекаются в одной точке**.

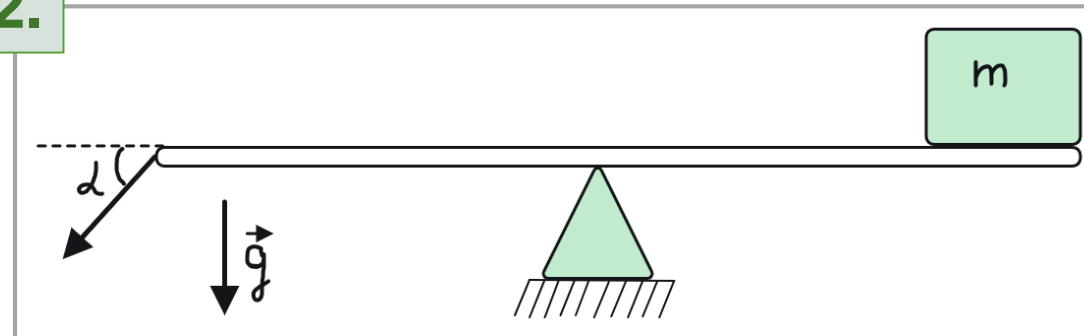


РАСТАНОВКА СИЛ

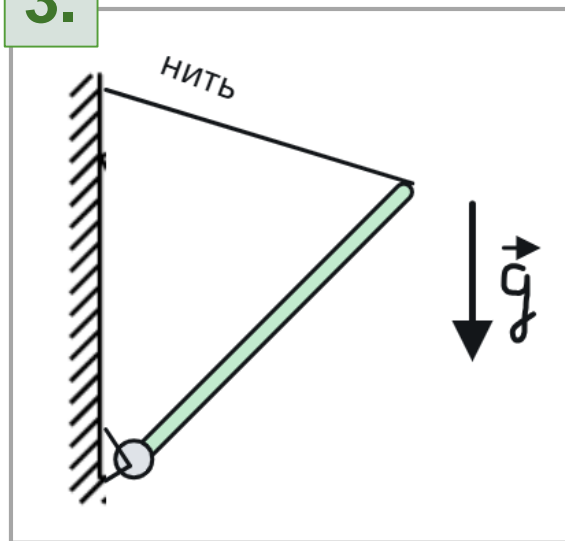
1.



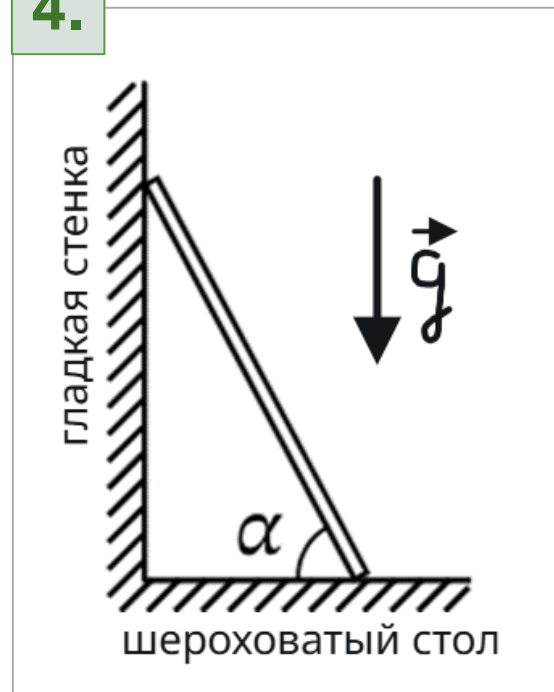
2.



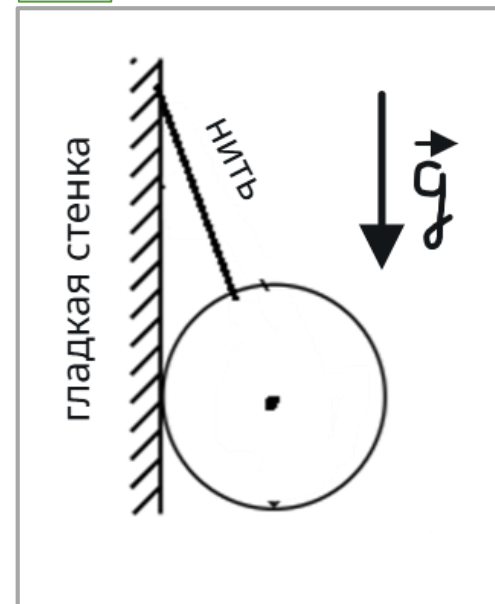
3.



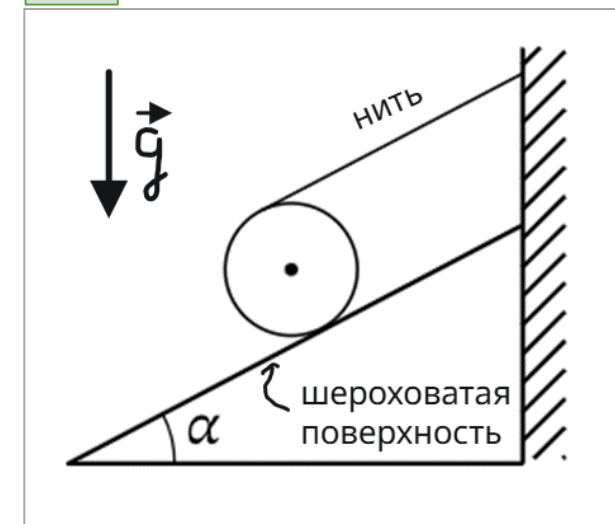
4.



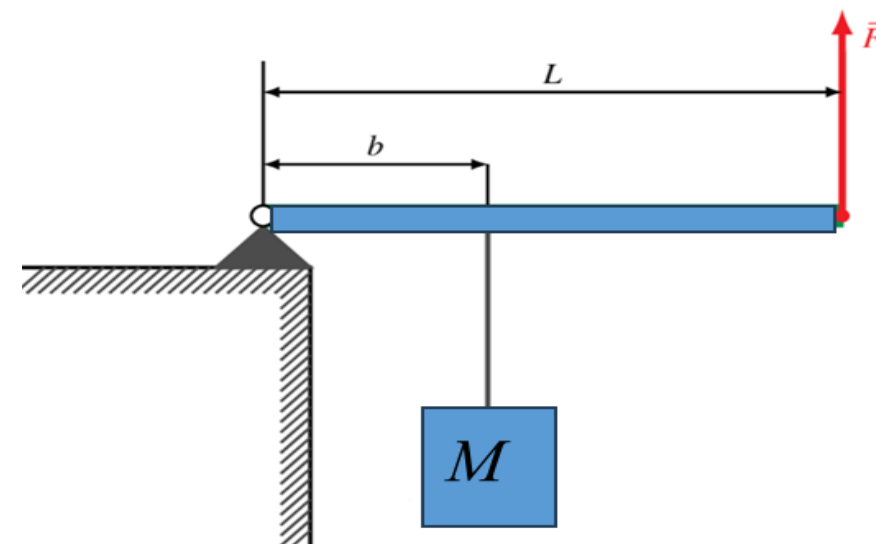
5.



6.



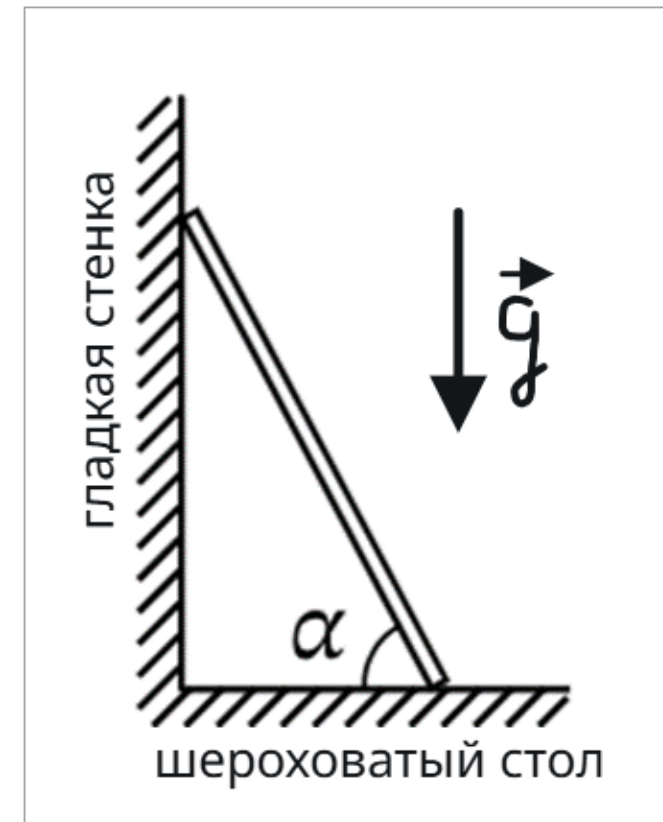
Груз массой $M = 80$ кг удерживают на месте с помощью рычага, приложив вертикальную силу 300 Н. Рычаг состоит из шарнира без трения и однородного массивного стержня длиной $L = 4$ м. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно $b = 1$ м. Определите массу стержня.



Ответ: 20 кг.

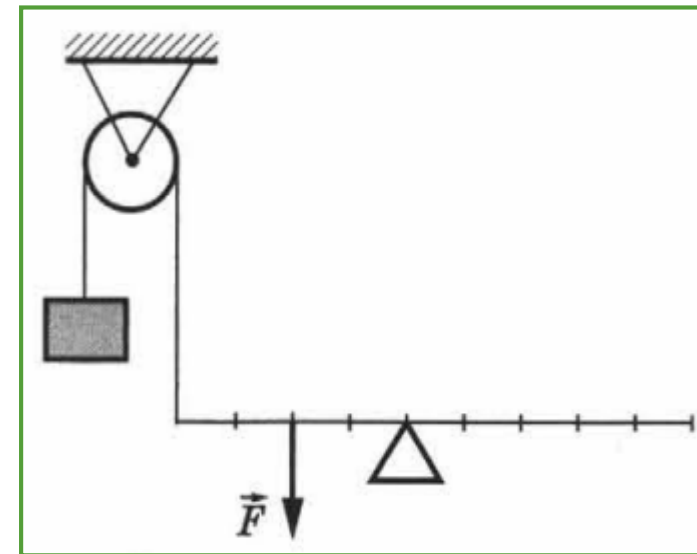
ЗАДАЧИ

Однородная лестница опирается на гладкую вертикальную стену. Образуя угол α с шероховатым столом. При каком максимальном значении α лестница будет покоиться? Коэффициент трения между лестницей и полом равен μ .



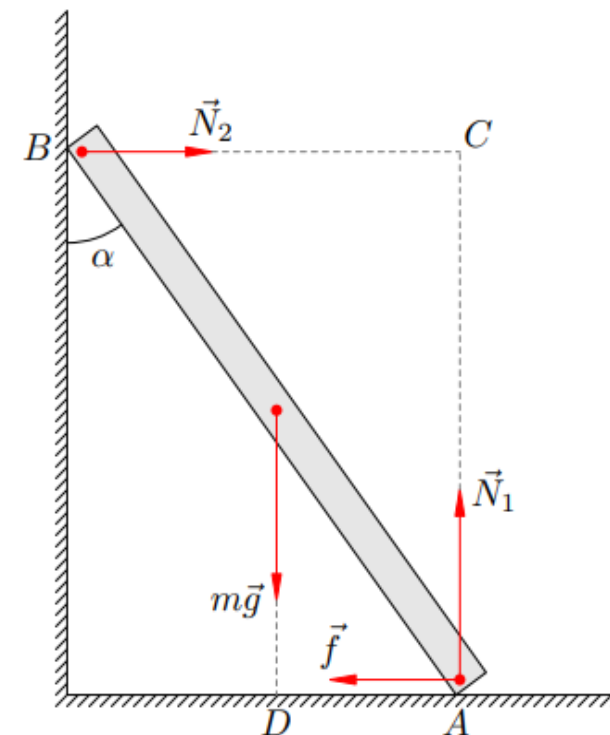
Ответ: $\alpha = \text{arctg}(1/2\mu)$.

На рисунке изображена схема, состоящая из рычага и блока. Чтобы система находилась в равновесии, к рычагу необходимо приложить силу массы $F = 15$ Н. Определите массу груза. Массой рычага пренебречь.



Ответ: 0,75 кг.

Однородная лестница опирается на гладкую вертикальную стену, образуя с ней угол α . При каком максимальном значении α лестница будет покоиться? Коэффициент трения между лестницей и полом равен μ .



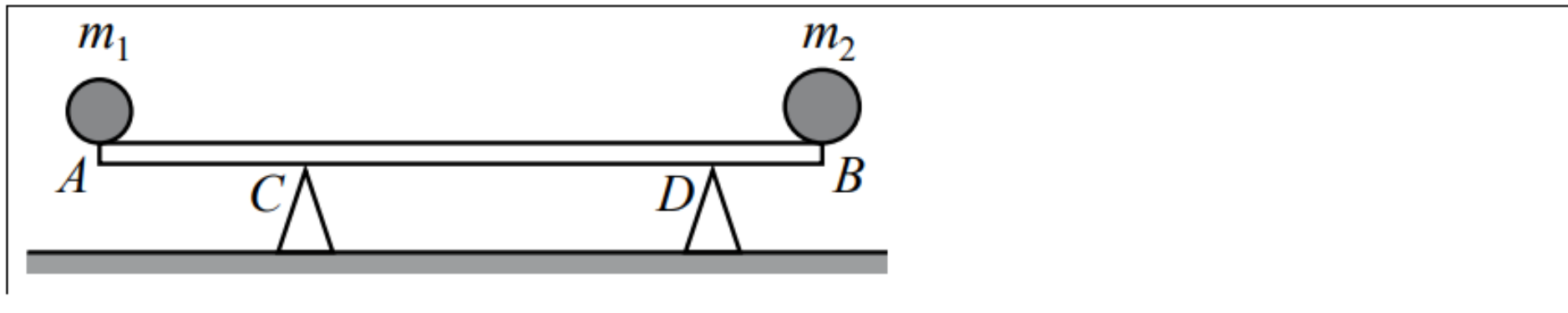
Ответ: $\alpha = \text{arctg}(2\mu)$.



2023

4 балла

- № 3. Два небольших массивных шара массами $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,3$ кг закреплены на концах невесомого стержня AB , лежащего горизонтально на опорах C и D . Длина стержня AB $L = 1$ м, а расстояние AC равно $0,2$ 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.



Ответ: 0,6 м

- *выбор ИСО,*
- *модель абсолютно твёрдого тела,*
- *условия равновесия твёрдого тела относительно поступательного и вращательного движения,*
- *третий закон Ньютона*

Стержень *не движется поступательно*, поэтому векторная сумма сил, действующих на него, равна нулю.

Стержень *не вращается*, поэтому сумма моментов сил *относительно оси*, проходящих через точку *A* перпендикулярно плоскости рисунка, равна нулю.

2023

4 балла

№ 4.

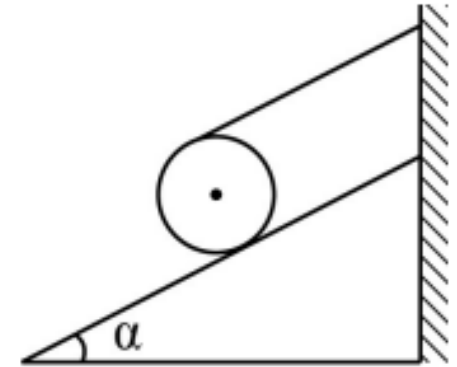
Единый государственный экзамен

ФИЗИКА

(319 - 11 / 13)

26

Цилиндр массой $m = 1$ кг и радиусом $R = 20$ см, на который намотана нерастяжимая невесомая нить, положили на наклонную плоскость, а конец нити прикрепили к вертикальной стенке. Нить не скользит по цилиндру, параллельна наклонной плоскости и перпендикулярна оси цилиндра (см. рисунок).



Коэффициент трения между цилиндром и плоскостью $\mu = 0,5$. При каком максимальном угле наклона плоскости к горизонту α цилиндр будет находиться в равновесии? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на цилиндр.

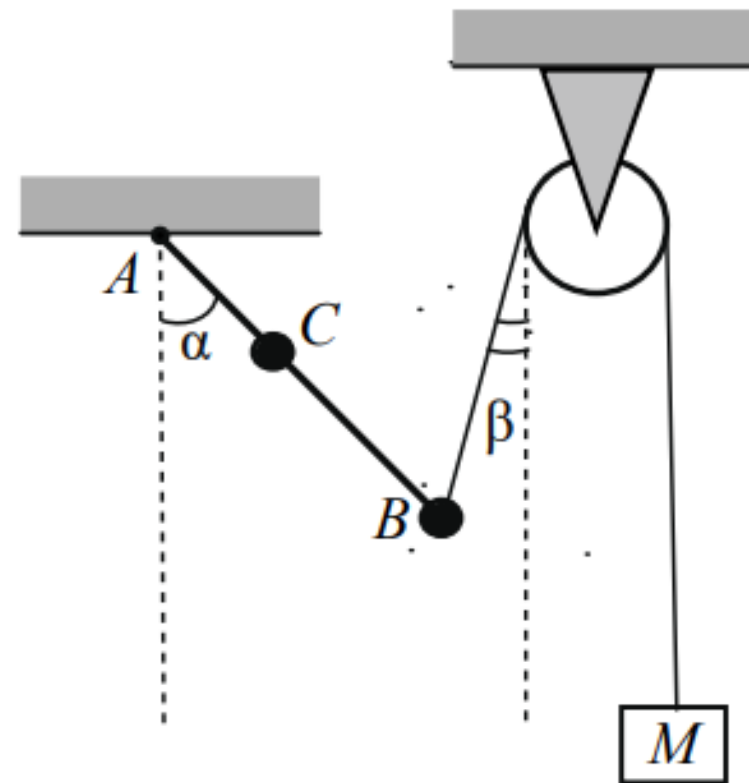
Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Ответ: 45

Преподаватель: Юлия Борисовна Моржикова

26

Невесомый стержень AB с двумя малыми грузиками массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г, расположенными в точках C и B соответственно, шарнирно закреплён в точке A . Груз массой $M = 200$ г подвешен к идеальному блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой соединён с нижним концом стержня, как показано на рисунке. Вся система находится в равновесии, если стержень отклонён от вертикали на угол $\alpha = 45^\circ$, а нить составляет угол с вертикалью, равный $\beta = 15^\circ$. Расстояние $AC = b = 25$ 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.

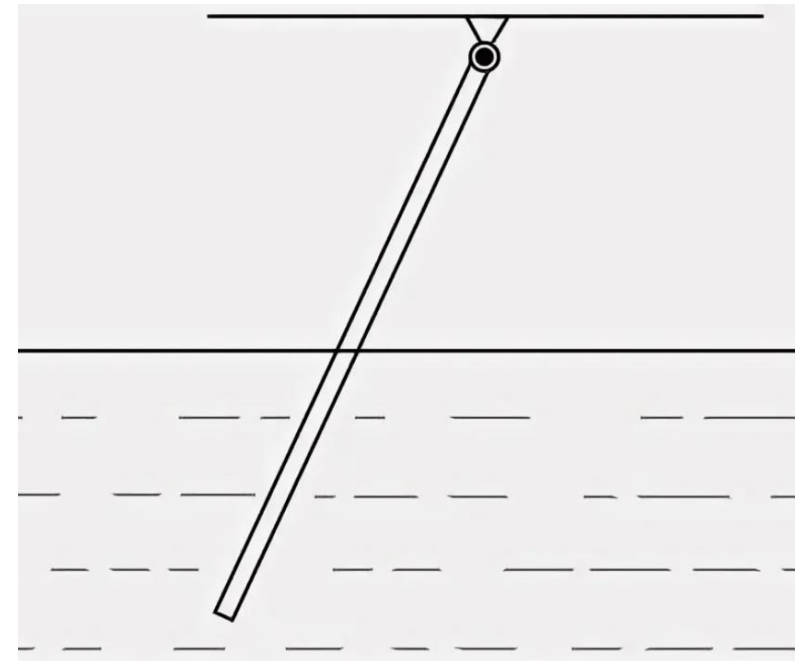


Ответ: 55,6 см

Преподаватель: Юлия Борисовна Моржикова

Тонкая однородная палочка шарнирно закреплена за верхний конец. Нижняя её часть погружена в воду. Палочка находится в равновесии когда она расположена наклонно и погружена в воду наполовину. Масса палочки m . Определите:

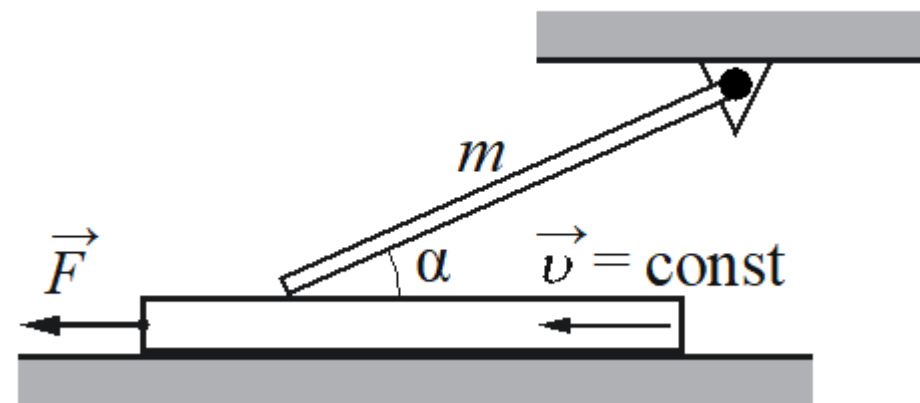
- плотность материала палочки, если плотность воды 1000 кг/м^3 .
- направление и модуль силы, с которой шарнир действует на палочку.



Ответ: 750 кг/м^3

Однородный тонкий стержень массой m одним концом шарнирно прикреплен к потолку, а другим концом опирается на массивную горизонтальную доску, образуя с ней угол $\alpha=30^\circ$. Под действием горизонтальной силы F доска движется поступательно влево с постоянной скоростью (см. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите m , если $F = 2$ Н, а коэффициент трения стержня по доске $\mu = 0,2$. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на стержень и доску. Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



- второй и третий законы Ньютона,
- выражение для силы трения скольжения,
- условие равновесия твёрдого тела

Ответ: $m \approx 2,2$ кг

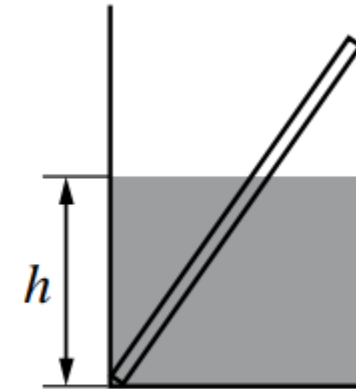
2024

4 балла

№ 8.

26

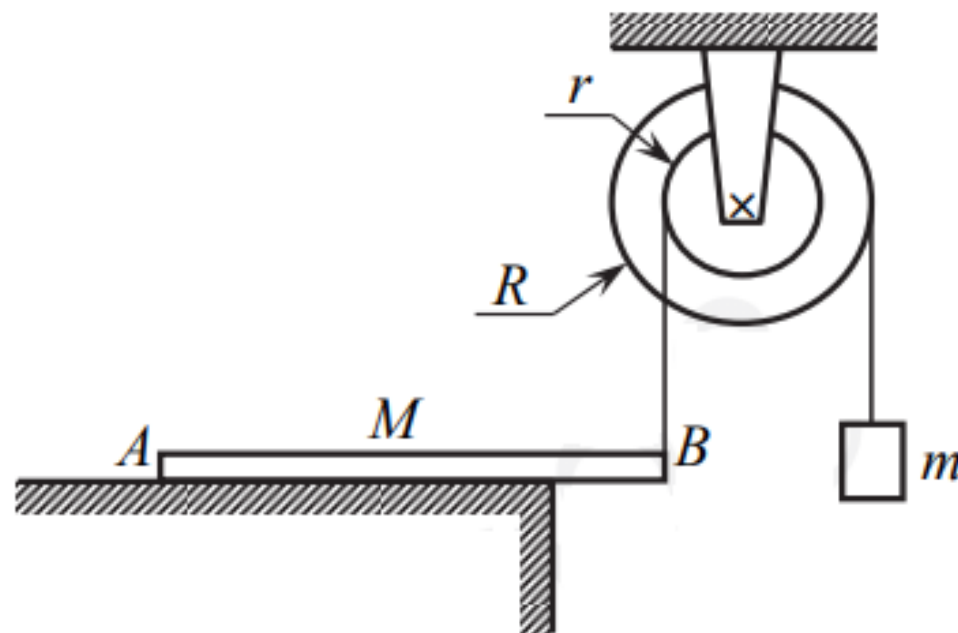
В гладкий высокий стакан радиусом 4 см поставили тонкую однородную палочку длиной 10 см и массой 1,8 г. До какой высоты h надо налить в стакан жидкость, плотность которой составляет 0,75 плотности материала палочки, чтобы модуль силы, с которой верхний конец палочки давит на стенку стакана, равнялся 0,008 Н? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Ответ: 4 см.

Однородный брусок AB массой M постоянного прямоугольного сечения лежит на гладкой горизонтальной поверхности стола, свешиваясь с него менее чем наполовину (см. рисунок). К правому концу бруска прикреплена лёгкая нерастяжимая нить. Другой конец нити закреплён на меньшем из двух дисков идеального составного блока. На большем диске этого блока закреплена другая лёгкая нерастяжимая нить, на которой висит груз массой $m = 1$ кг. Диски скреплены друг с другом, образуя единое целое. $R = 10$ см, $r = 5$ см. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на брусок M , блок и груз m . Найдите минимальное значение M , при котором система тел остаётся неподвижной.



Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

ТВОЕ БУДУЩЕЕ
ЗАВИСИТ ОТ ТОГО,
ЧТО ТЫ ДЕЛАЕШЬ
СЕГОДНЯ ☺



ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ЖМИ

ВАША ОЦЕНКА ОЧЕНЬ ВАЖНА,
ОНА ПОМОЖЕТ УЛУЧШИТЬ КУРС

ПРЕЗЕНТАЦИЮ ПОДГОТОВИЛА

Юлия Борисовна МОРЖИКОВА

/morzhikova

morzhikova@tpu.ru

<http://portal.tpu.ru/SHARED/m/MORZHIKOVA>