

# Решение задач по теме «Статика»

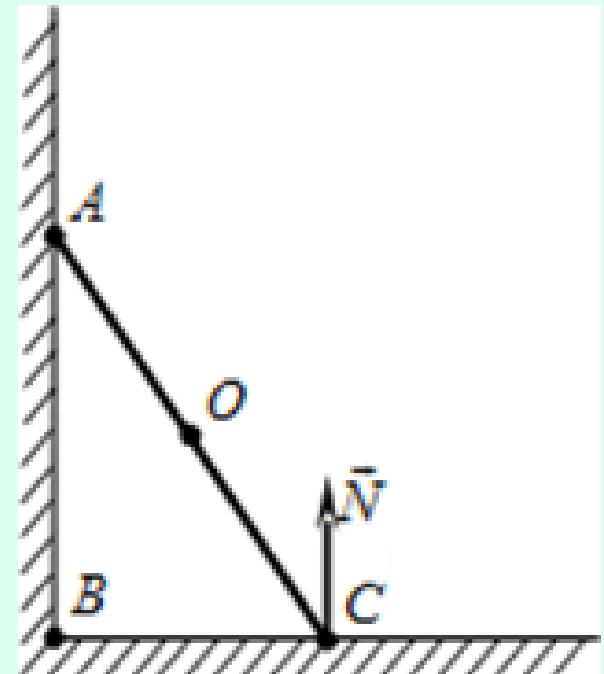
## **При решении задач на равновесие тел:**

1. Сделать рисунок, показать все силы, действующие на тело (или тела системы), находящиеся в положении равновесия, выбрать систему координат и определить направление координатных осей.
2. Для тела, не имеющего оси вращения, записать первое условие равновесия в векторной форме  $\sum \mathbf{F} = 0$ , затем записать это условие равновесия в проекциях на оси координат и получить уравнение в скалярной форме.
3. Для тела, с закрепленной осью вращения, следует определить плечи всех сил относительно этой оси и использовать второе условие равновесия (правило моментов):  $\sum M = 0$ . Если из условия задачи следует, что ось вращения тела не закреплена, то необходимо использовать оба условия равновесия. При этом положение оси вращения следует выбирать так, чтобы через нее проходило наибольшее число линий действия неизвестных сил.
4. Решить полученную систему уравнений и определить искомые величины.

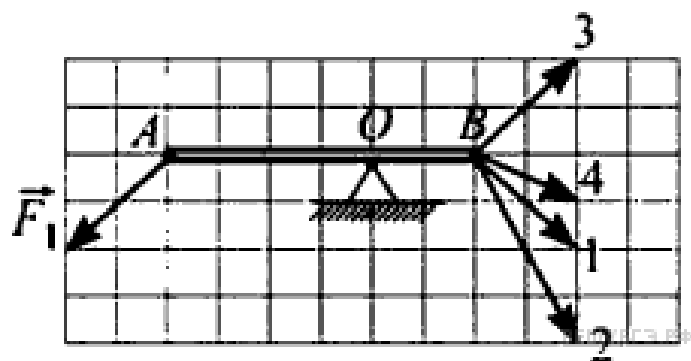
- На рисунке схематически изображена лестница  $AC$ , прислоненная к стене.

Чему равен момент силы реакции опоры, действующей на лестницу, относительно точки  $C$ ?

- 1)  $N \cdot OC$
- 2)  $0$
- 3)  $N \cdot AC$
- 4)  $N \cdot BC$



Лёгкая палочка может вращаться на шарнире вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку  $O$ . В точке  $A$  на палочку действуют силой  $F_1$ . Для того, чтобы палочка находилась в равновесии, к ней в точке  $B$  следует приложить силу, обозначенную на рисунке номером

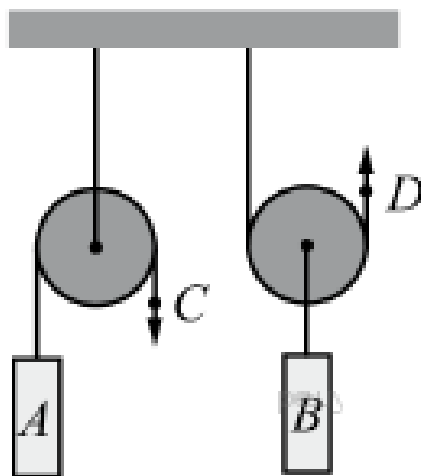


К вертикальной стенке прислонена однородная доска, образующая с горизонтальным полом угол  $45^\circ$ . Коэффициент трения доски об пол равен  $0,4$ . Каков должен быть коэффициент трения доски о стену, чтобы доска оставалась в равновесии? .

Ответ : больше или равно  $0,5$

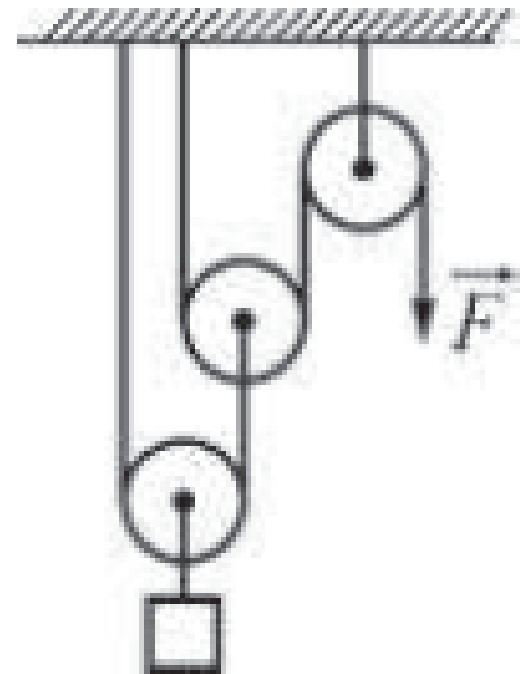
На рисунке изображены блоки, при помощи которых равномерно поднимают грузы одинаковой массы, перемещая свободные концы канатов с одинаковой скоростью. Какое из представленных утверждений о скорости перемещения грузов верно?

- 1) Скорость груза  $A$  меньше скорости перемещения точки  $C$  каната.
- 2) Скорость груза  $A$  равна скорости перемещения точки  $C$  каната.
- 3) Скорость груза  $B$  больше скорости перемещения точки  $D$  каната.
- 4) Скорость груза  $B$  равна скорости перемещения точки  $D$  каната.



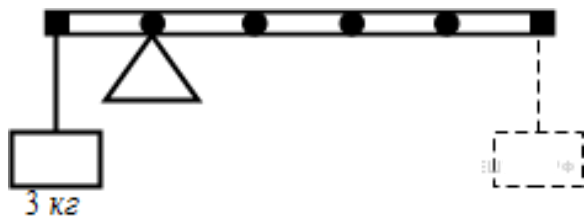
**В** системе блоков, показанной на рисунке, блоки и нити лёгкие, трение пренебрежительно мало. Какой выигрыш в силе даёт эта система блоков?

- 1) в 2 раза
- 2) в 3 раза
- 3) в 4 раза
- 4) в 8 раза

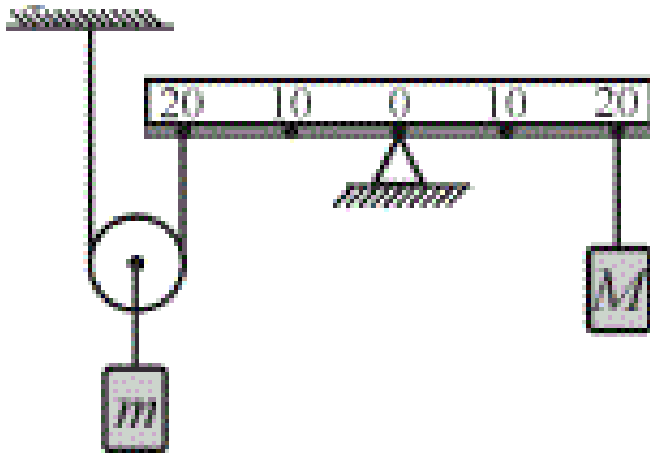


К левому концу невесомого стержня прикреплен груз массой 3 кг.

Стержень расположили на опоре, отстоящей от его левого конца на 0,2 длины стержня. Чему равна масса груза, который надо подвесить к правому концу стержня, чтобы он находился в равновесии?



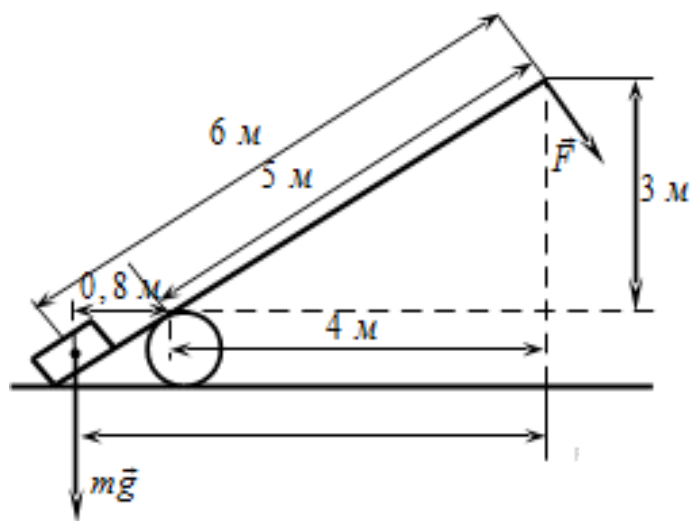




К оси блока прикреплена гиря массой  $m = 2$  кг. Гирю какой массой  $M$  нужно подвесить к правому концу рычага, чтобы система находилась в равновесии? Рычаг и блок невесомы.

Под действием силы тяжести груза и силы  $F$  рычаг, находится в равновесии. Вектор силы  $F$  перпендикулярен рычагу. Если модуль силы  $F$  равен 120 Н, то модуль силы тяжести, действующей на груз, равен

- 1) 20 Н
- 2) 30 Н
- 3) 600 Н
- 4) 750 Н



№1	5Н
№2	4Н
№3	3Н

---

На столе лежат три книги. Значения сил тяжести, действующих на каждую книгу, указаны на рисунке. Какова величина суммарной силы, действующей на книгу №2?

1) 0

2) 12 Н

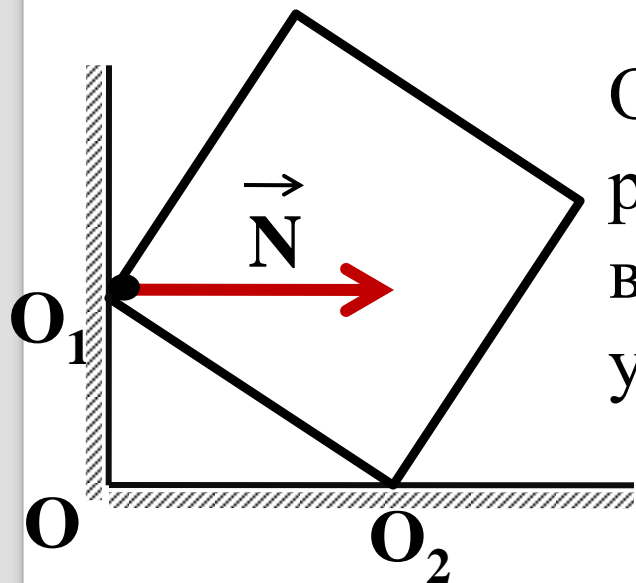
3) 5 Н

4) 9 Н

Однородная сплошная балка  
массой  $M$  уравновешена  
на остроконечной опоре.

Опору передвигают вправо на  $1/4$  длины балки  
Какую силу требуется приложить к концу  
В балки вертикально для сохранения  
равновесия?





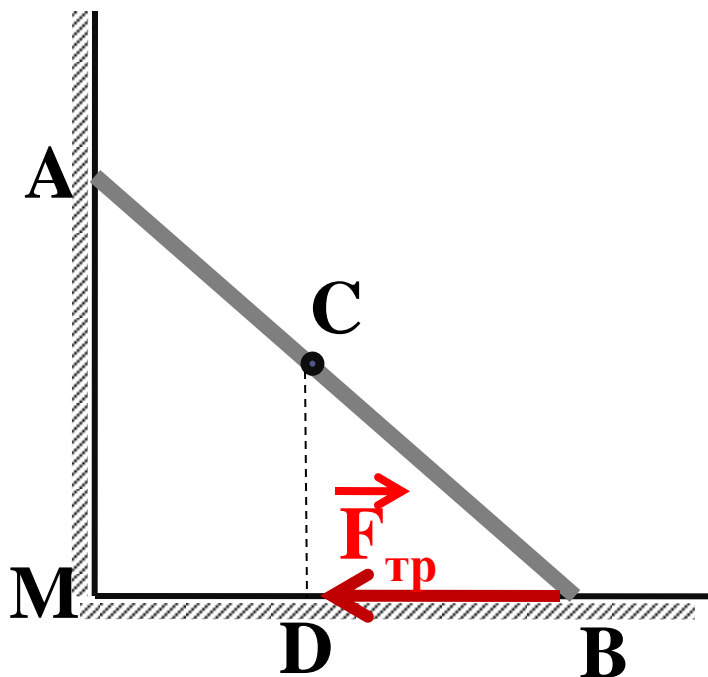
Однородный куб опирается одним ребром на пол, другим – на вертикальную стену. Плечо силы упругости  $\mathbf{N}$

1)  $\mathbf{0}$

2)  $\mathbf{O_2O_1}$

3)  $\mathbf{O_1O}$

4)  $\mathbf{O_2O}$



На рисунке схематически изображена металлическая труба, прислонённая к гладкой стене. Каков момент силы трения  $F_{\text{тр}}$ , действующей на трубу, относительно точки A?

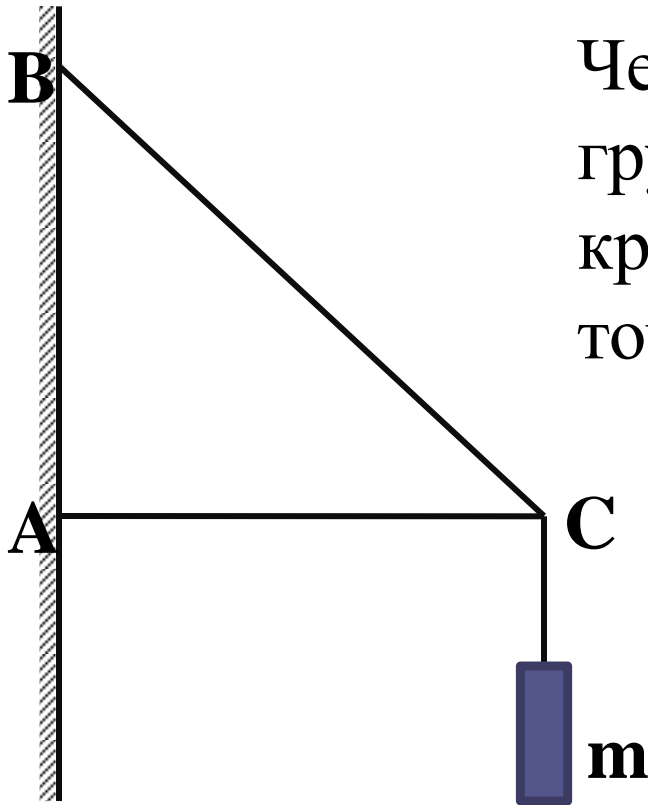
1) 0

2)  $F_{\text{тр}} \cdot OD$

3)  $F_{\text{тр}} \cdot AB$

4)  $F_{\text{тр}} \cdot AM$

Чему равен момент силы тяжести груза массой 40 кг, подвешенного на кронштейне ABC, относительно точки В, если  $AB=0,5$  м и угол  $\alpha=45^0$ ?



1) 10 Н·м

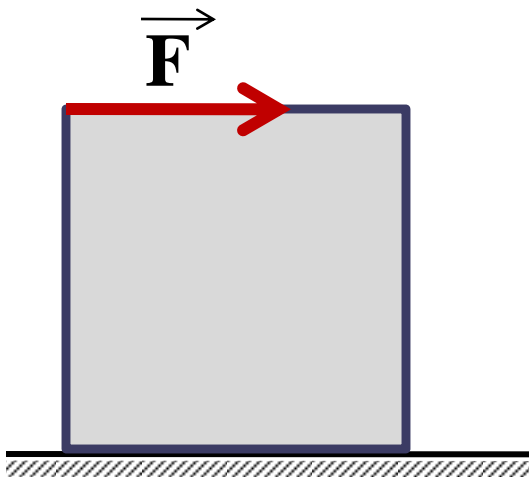
2) 5 Н·м

3) 0 Н·м

4) 200 Н·м

### *Задача №4.*

**Какой минимальной горизонтальной силой можно опрокинуть через ребро куб, лежащий на горизонтальной плоскости?**





*Решение:*

в момент опрокидывания сила  $N$  проходит через эту точку  $O$ , и ее момент равен нулю.

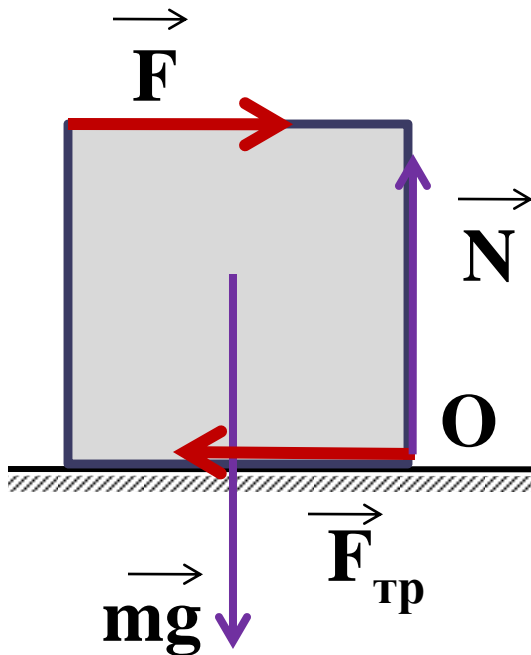
Сила  $F$  будет минимальной, когда она прикладывается к верхней грани куба

$O: F \cdot a = mg \cdot \frac{1}{2}a$  (правило моментов)

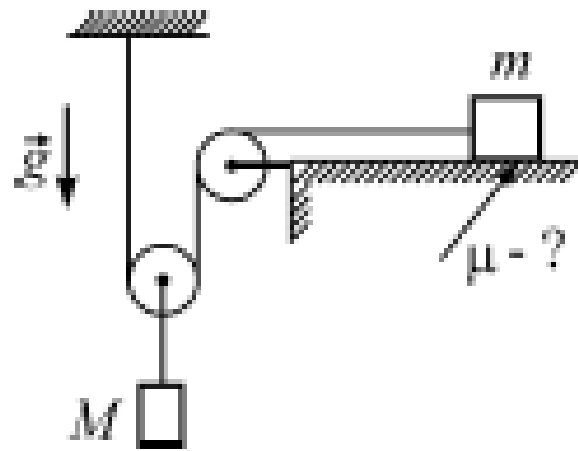
Для опрокидывания необходимо, чтобы при  $F = mg/2$  кубик еще не начал скользить по плоскости.

$$F_{\text{тр}} \leq \mu mg$$

Следовательно,  $mg/2 \leq F_{\text{тр max}} = \mu mg$ , или  $\mu \geq 1/2$ .

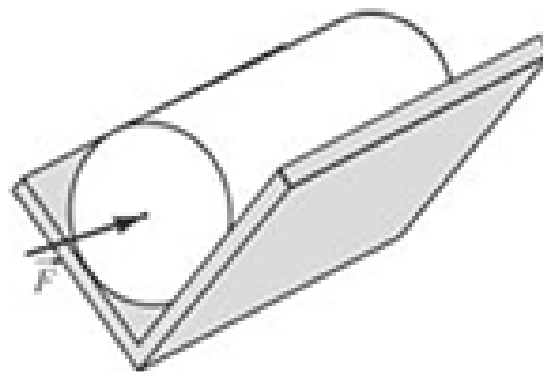


В системе, изображённой на рисунке, масса груза, лежащего на шероховатой горизонтальной плоскости, равна  $m = 2$  кг. При подвешивании к оси подвижного блока груза массой  $M = 2,5$  кг он движется вниз с ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. Чему равен коэффициент трения  $\mu$  между грузом массой  $m$  и плоскостью? Нити невесомы и нерастяжимы, блоки невесомы, трение в осях блоков и о воздух отсутствует.



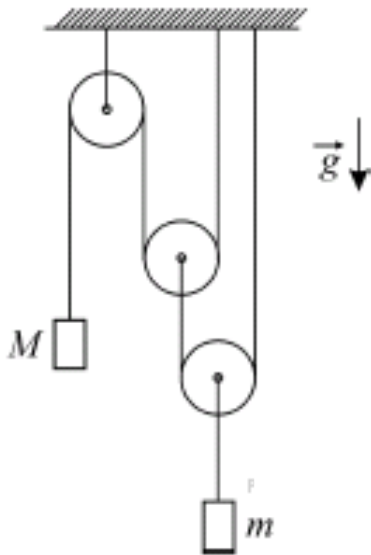
Ответ :0,1

Из двух ровных досок сделан желоб, представляющий собой двугранный угол с раствором  $2\alpha=90^\circ$ . Желоб закреплен так, что его ребро горизонтально, а доски симметричны относительно вертикали. В желобе на боковой поверхности лежит цилиндр массой 1 кг. Коэффициент трения между досками и цилиндром равен 0,2. К торцу цилиндра приложена горизонтально направленная сила 3 Н. Найдите модуль ускорения цилиндра.



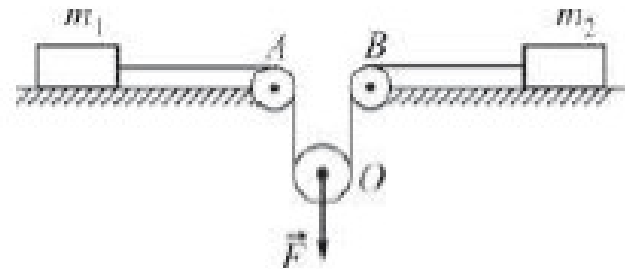
Ответ :  $0,2 \frac{M}{c^2}$

Найдите модуль ускорения  $A$  груза массой  $M$  в системе, изображённой на рисунке. Трения нет, блоки невесомы, нити лёгкие и нерастяжимые, их участки, не лежащие на блоках, вертикальны, масса второго груза  $m$ , ускорение свободного падения равно  $g$ .



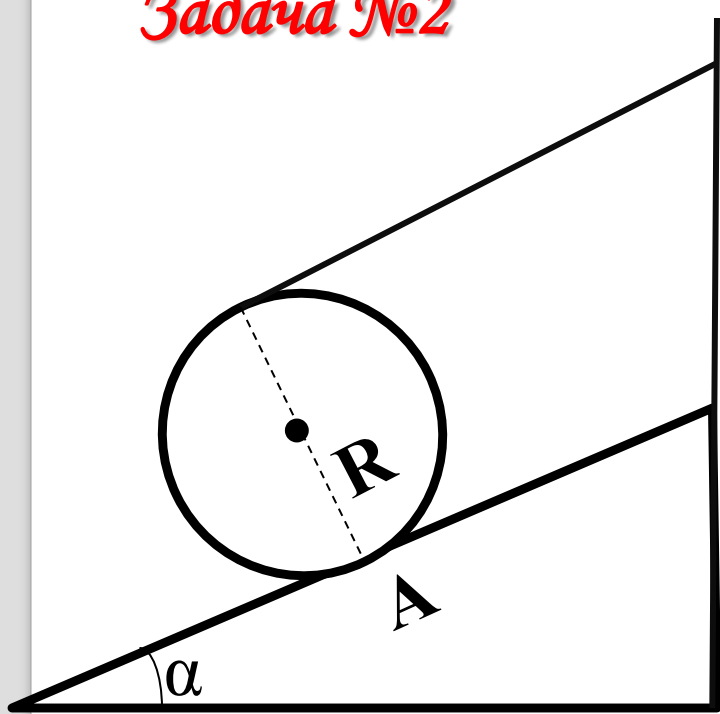
$$\frac{4(M-m)}{16M+m}g$$

На гладкой горизонтальной плоско-сти лежат два груза массами первое тело 0,5 кг, второе тело 2кг , соединённые невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через два неподвижных (А и В) и один подвижный (О) невесомые блоки, как показано на рисунке. Оси блоков горизонтальны, трения в осях блоков нет. К оси О подвижного блока приложена направленная вертикально вниз сила  $F = 4\text{Н}$ . Найдите ускорение этой оси.



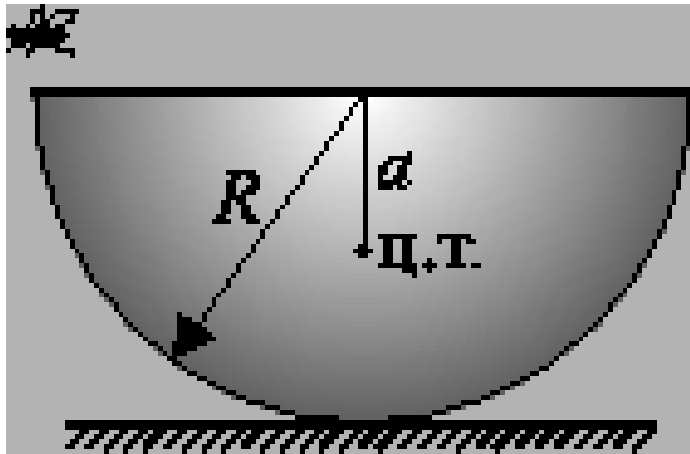
Ответ :  $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

## Задача №2



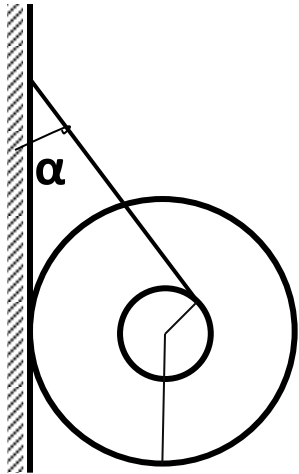
Цилиндр массой  $m = 150$  кг удерживается на наклонной плоскости с помощью ленты, с одной стороны закрепленной на наклонной плоскости, а с другой направленной параллельно плоскости. Найти силу натяжения ленты. Угол наклона плоскости  $\alpha = 30^\circ$ .

## Задача №5.



Тонкостенная полусфера массой  $M$  и радиусом  $R$  покоится на горизонтальном столе. На какую высоту опустится край полусферы, если на него сядет муха массой  $m$ ? Центр тяжести полусферы расположен на расстоянии  $a = \frac{1}{2}R$  от ее центра.

### Задача №1



К гвоздю, вбитому в стенку, привязана нить, намотанная на катушку. Катушка висит, касаясь стенки, как показано на рисунке. Радиус оси катушки  $r = 0,5$  см, радиус ее щечек  $R = 10$  см. Коэффициент трения между стенкой и катушкой  $\mu = 0,1$ . При каком угле  $\alpha$  между нитью и стенкой катушка висит неподвижно?