

# Решение задач по теме «Статика»

Петухова Т.А.  
Учитель физики МОУ «Лицей №15»  
им. акад. Ю.Б.Харитона  
Г. Саров

№1	5Н
№2	4Н
№3	3Н

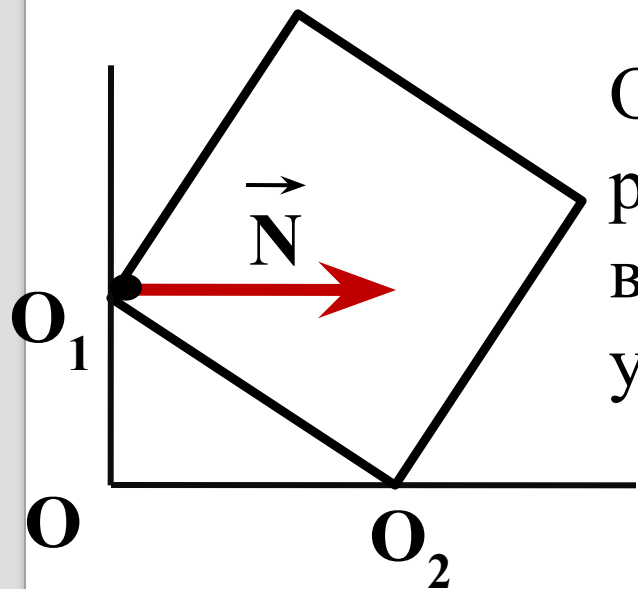
На столе лежат три книги. Значения сил тяжести, действующих на каждую книгу, указаны на рисунке. Какова величина суммарной силы, действующей на книгу №2?

1) 0

2) 12 Н

3) 5 Н

4) 9 Н



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)  $\mathbf{O_2O}$

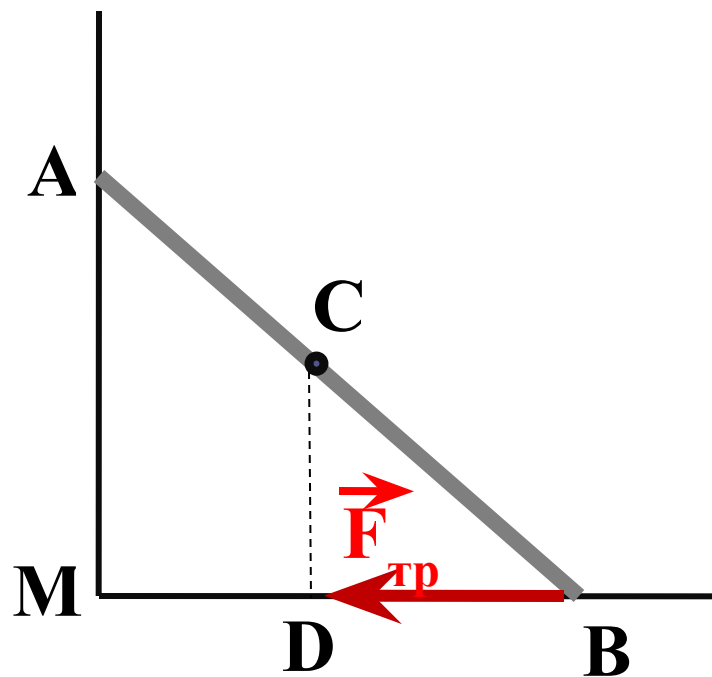
Труба массой  $M = 1$  т лежит на земле. Какую силу (в кН) надо приложить, чтобы приподнять краном трубу за один из ее концов?

1) 10 кН

2) 5 кН

3) 15 кН

4) 20 кН



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

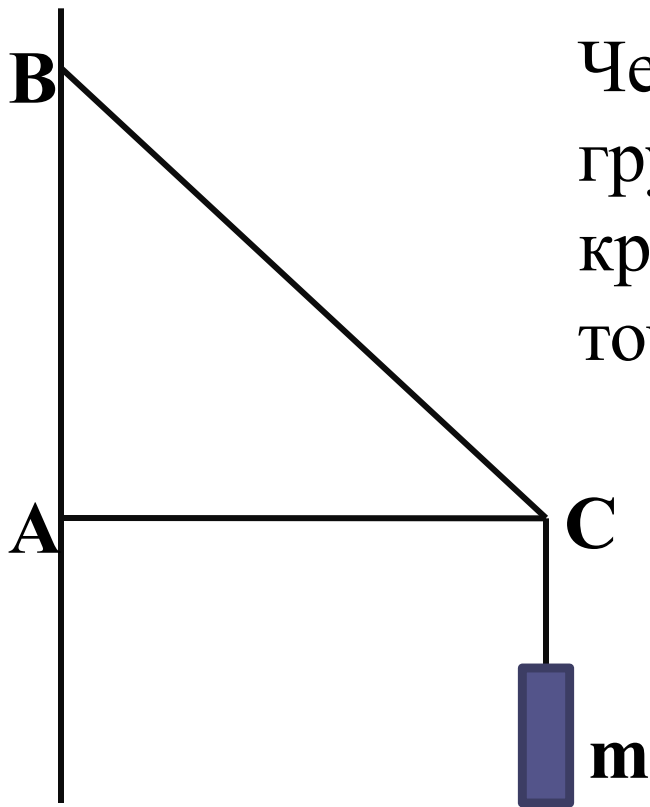
1) 0

2)  $F_{тр} \cdot OD$

3)  $F_{тр} \cdot AB$

4)  $F_{тр} \cdot AM$

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

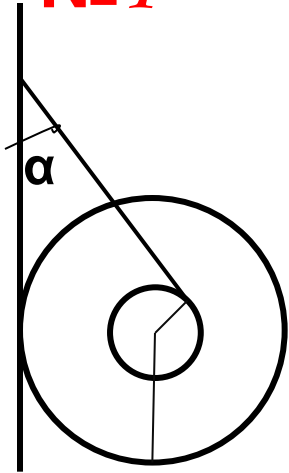
3) 0  
Н·м

4) 200 Н·м

## 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.

**Задача  
№ 1**

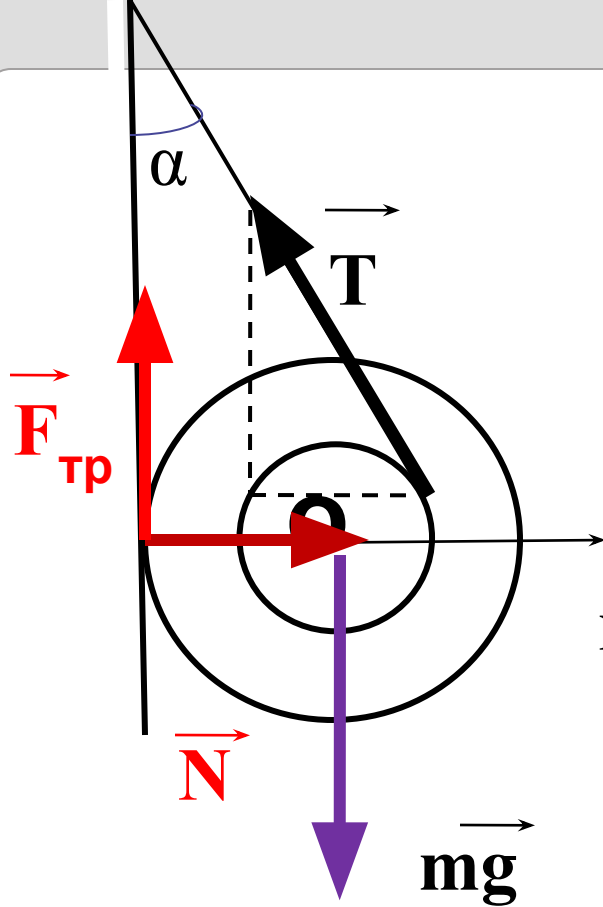


К гвоздю, вбитому в стенку, привязана нить, намотанная на катушку. Катушка висит, касаясь стенки, как показано на рисунке. Радиус оси катушки  $r = 0,5$  см, радиус ее щечек  $R = 10$  см. Коэффициент трения между стенкой и катушкой  $\mu = 0,1$ . При каком угле  $\alpha$  между нитью и стенкой катушка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

[решение](#)



## Решен



1. Изобразим силы, действующие на катушку на рисунке.

2. Запишем условия равновесия катушки в виде:

**X:**  $N - T \sin \alpha = 0$  (условие равновесия)

**O:**  $T \cdot r - F_{\text{тр}} \cdot R = 0$ . (правило моментов)

3. Учитывая, что  $F_{\text{тр}} = \mu N$ , получаем

$$T \cdot r =$$

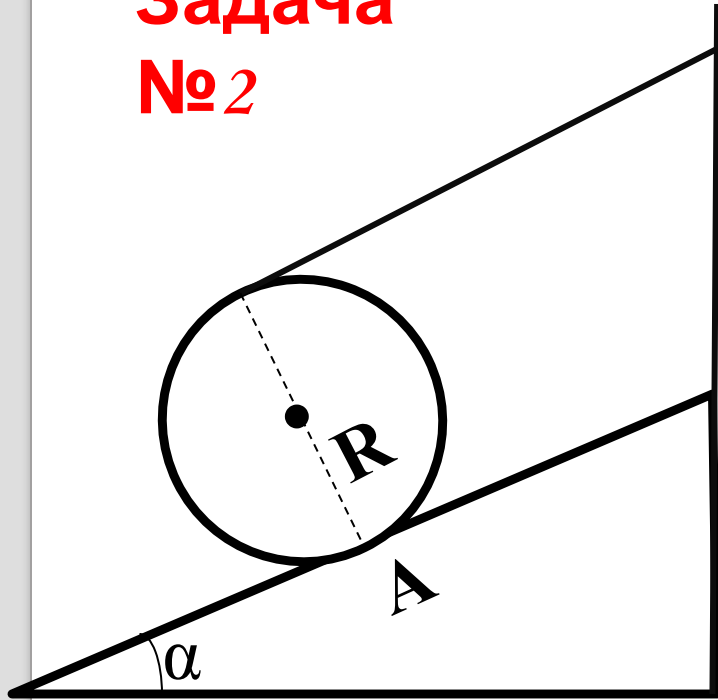
$$\mu T \sin \alpha \cdot R$$

$$\sin \alpha = 1/2$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\sin \alpha = r / \mu R$$

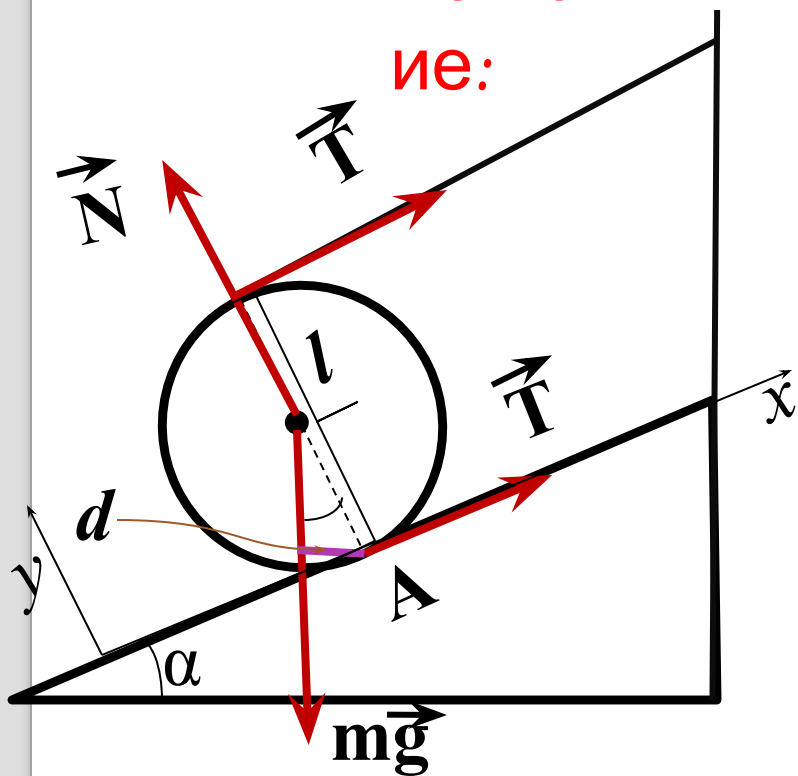
**Задача  
№2**



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  $\alpha = 30^\circ$ .

[решение](#)

Решение:



1 способ:

$$2\vec{T} + m\vec{g} + \vec{N} = 0.$$

$$x: 2T - mg\sin\alpha = 0,$$

$$y: N - mg\cos\alpha = 0.$$

$$T = mg\sin\alpha/2,$$

$$T = 3,7 \cdot 10^2 \text{ Н.}$$

2 способ:

Применим правило моментов относительно оси, проходящей через точку  $A$ ,

$$mg \cdot d - T \cdot 2R = 0,$$

$$mg \cdot R \sin\alpha = T \cdot 2R$$

Откуда  $T = mg\sin\alpha/2$ .

### **Задача №3**

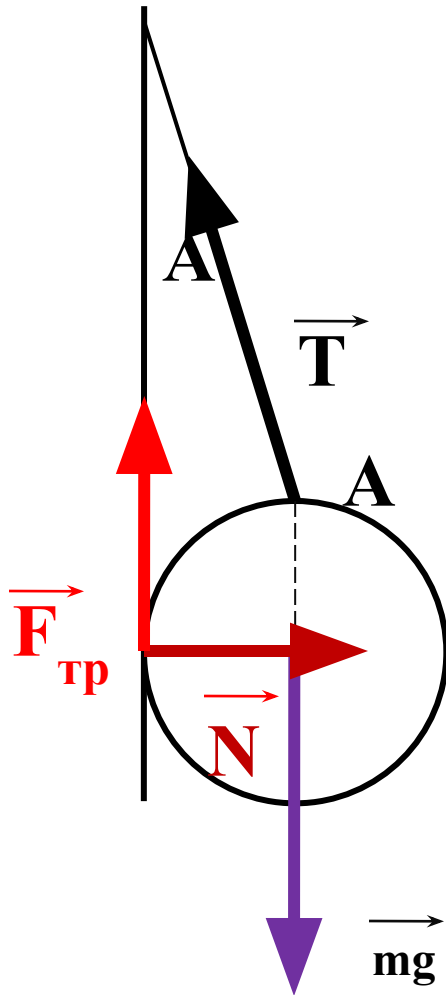
**Однородный шар радиуса  $R$  подвешен на нити длиной  $l$ , конец которой закреплен на вертикальной стене. Точка крепления к шару находится на одной вертикали с центром шара. Каков должен быть коэффициент трения между шаром и стеной, чтобы шар находился в равновесии?**

[решение](#)

## Решен

ие:

1. Изобразим силы, действующие на шар на рисунке.
2. Правило моментов относительно точки A:



$$N \cdot R -$$

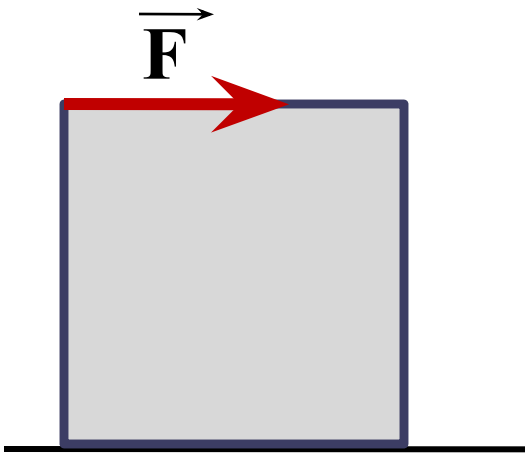
$$F_{тр} \cdot R = 0$$

$$\text{Т.к. } F_{тр} \leq \mu N,$$

$$\text{то } \mu \geq \frac{F_{тр}}{N} = 1$$

## Задача №4.

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



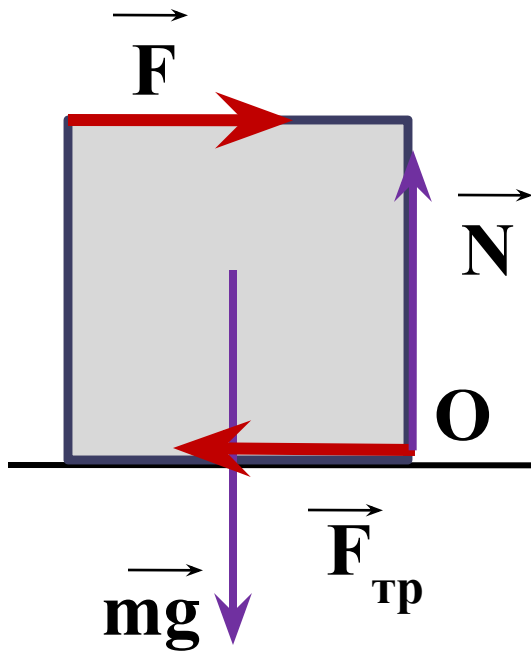
решение

## Решен

ие:

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



$$O: F \cdot a = \quad (\text{правило моментов})$$

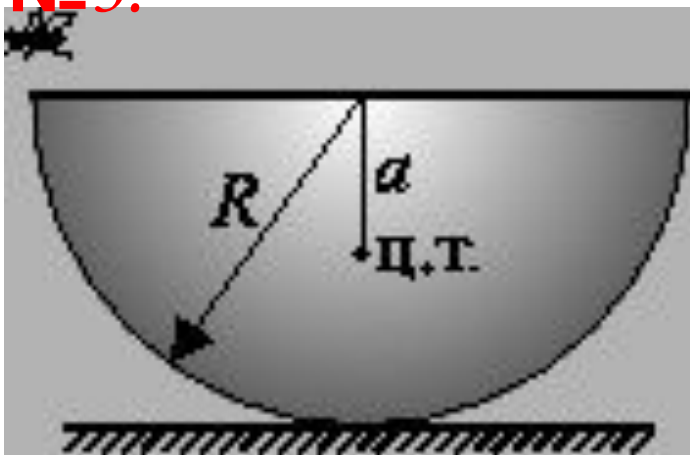
$mg \cdot \frac{1}{2}a$   
Для опрокидывания необходимо, чтобы при  $F = mg/2$  кубик еще не начал скользить по плоскости.

$$F_{\text{тр}} \leq \mu mg$$

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

## 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.

[решение](#)



## Решен

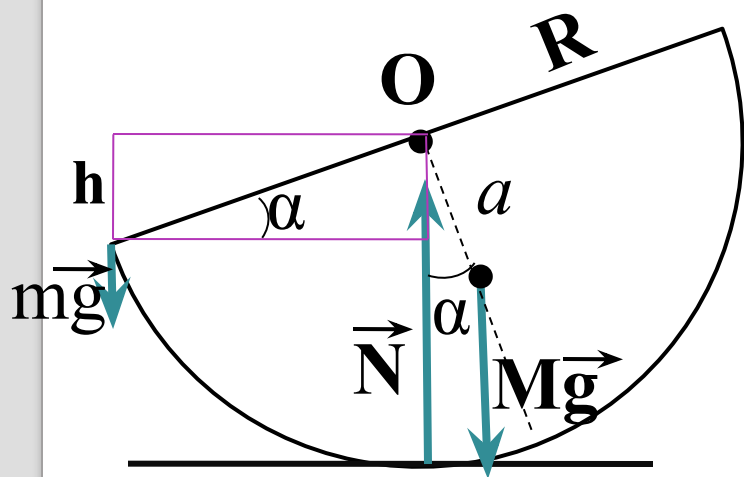
Под действием веса мухи полусфера займет наклонное положение  
Уравнение моментов, записанное относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через точку А:

$$Mg a \sin \alpha = mg R \cos \alpha$$

$$\text{Сл., } \operatorname{tg} \alpha = \frac{mR}{Ma} = 2 \frac{m}{M}$$

$$h = R \sin \alpha$$

$$h = \frac{R \operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} = \frac{R \frac{2m}{M}}{\sqrt{1 + (2m/M)^2}}$$



Домашнее задание:

Л.А.Кирик. Работа №25(дост. ур.7,8 ; выс.ур.1,2)

## Использованная литература

1. Физика. Механика. 10 кл.: учеб. Для углубленного изучения физики под ред. Г. Я. Мякишева. М.: Дрофа

2. Л. А. Кирик. Физика. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы по физике 9 класс. Москва, Илекса, 2006

3. ЕГЭ2010. физика: сборник экзаменационных заданий/Авт.-сост. М.Ю. Демидова, И.И. Нурминский. – М.: Эксмо. 2010 (ЕГЭ ФИПИ)

4. <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/c36958b4-3080-11dc-8038-b17d9badd750/p0957.html>