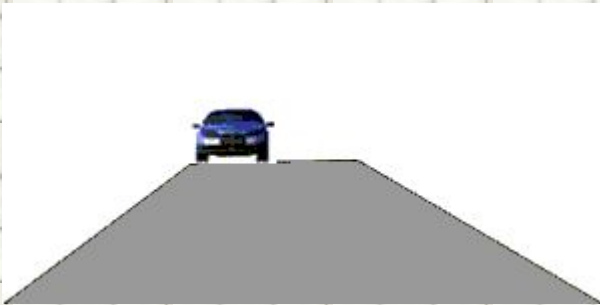


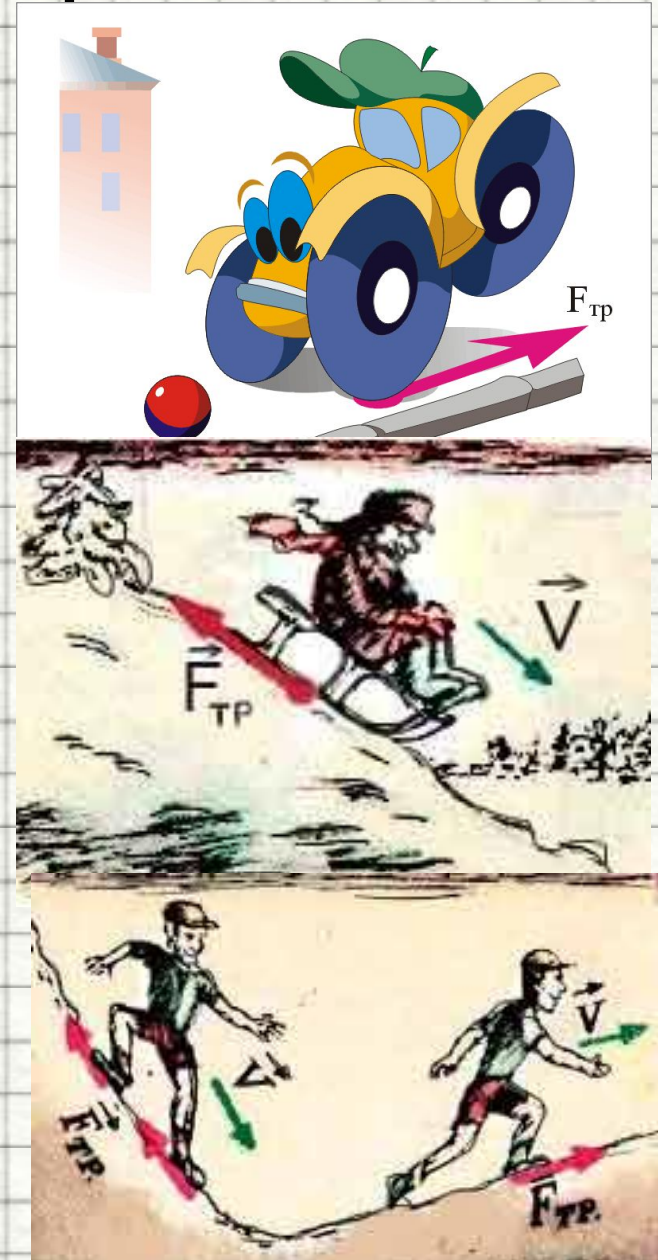
Сила трения

Подготовка к ГИА



Особенности сил трения

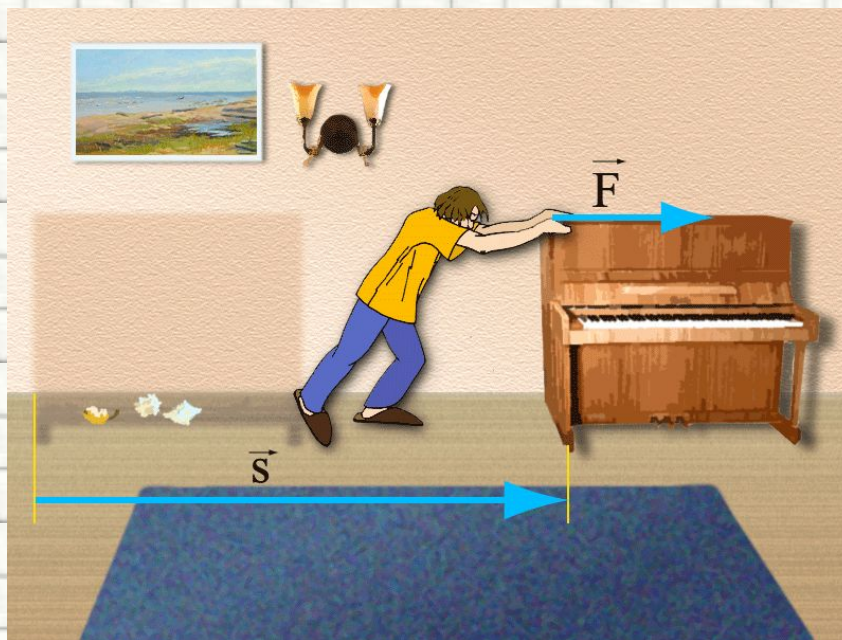
- Силы трения **действуют вдоль поверхности тел при их непосредственном соприкосновении**;
- Главная особенность сил трения, отличающая их от гравитационных сил и сил упругости, состоит в том, что они **зависят от скорости движения тел** относительно друг друга;
- Силы трения во всех случаях **препятствуют относительному движению** соприкасающихся тел.



Определение силы трения

Сила,

- **возникающая при движении** одного тела **по поверхности** другого,
 - **приложенная к движущемуся телу** и
 - **направлена против движения**,
- называется **силой трения**.

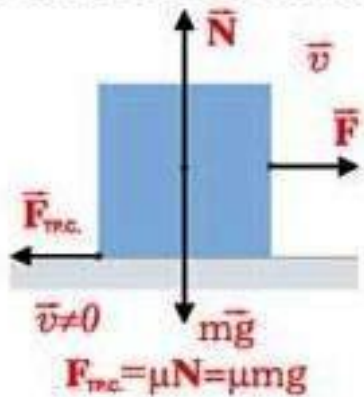


Природа силы:

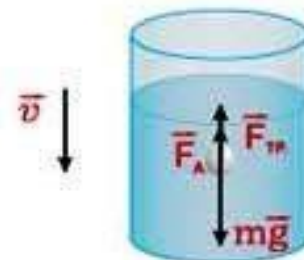
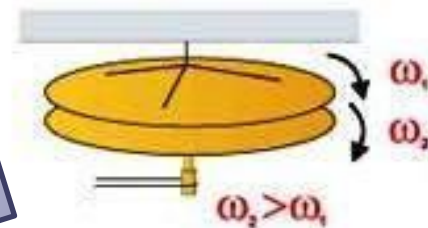
- 1. Шероховатость поверхностей.
- 2. Взаимное притяжение молекул соприкосновения тел.



ТРЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЯ



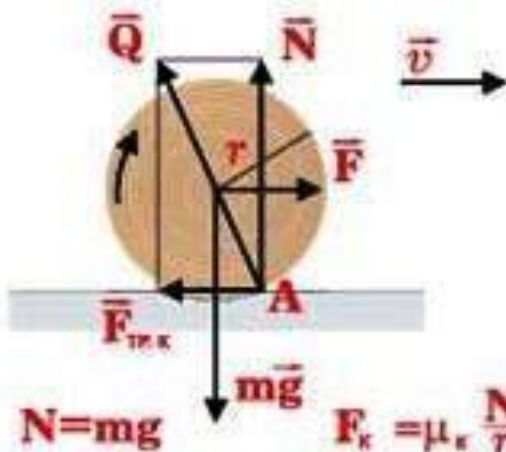
ТРЕНИЕ В ЖИДКОСТЯХ И ГАЗАХ



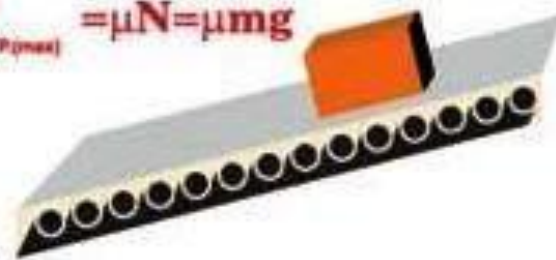
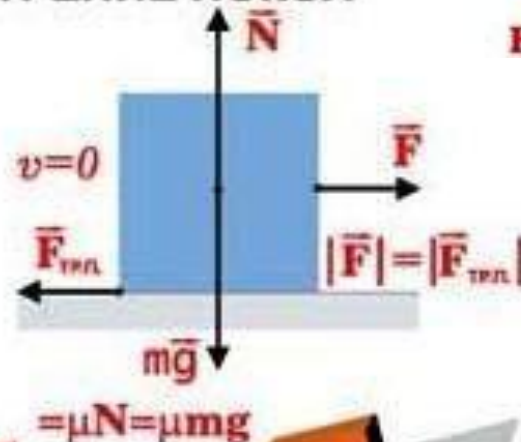
$m\bar{g} + \bar{F}_A + \bar{F}_{тр.} = 0$
 $F_{тр.} = \alpha v \quad F_{тр.} = \beta v^2$

Виды трения

ТРЕНИЕ КАЧЕНИЯ

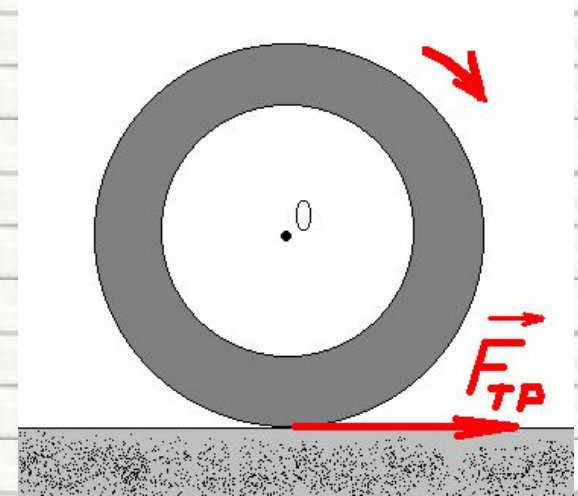
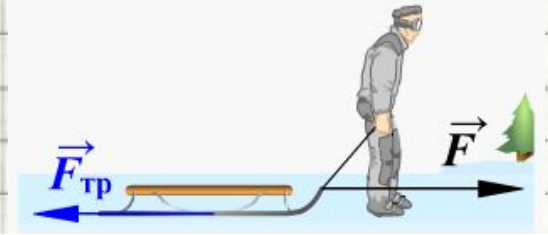


ТРЕНИЕ ПОКОЯ

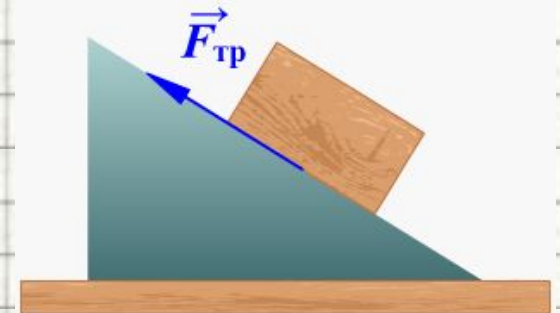


Виды трения

- При **скольжении** одного тела по поверхности другого возникает **сила трения скольжения**
- Если тело не скользит, а **катится** по поверхности другого тела, то трение, возникающее при этом называется **трением качения**
- Когда тело находится **в покое на наклонной плоскости** оно удерживается на ней **силой трения покоя**



Трение качения

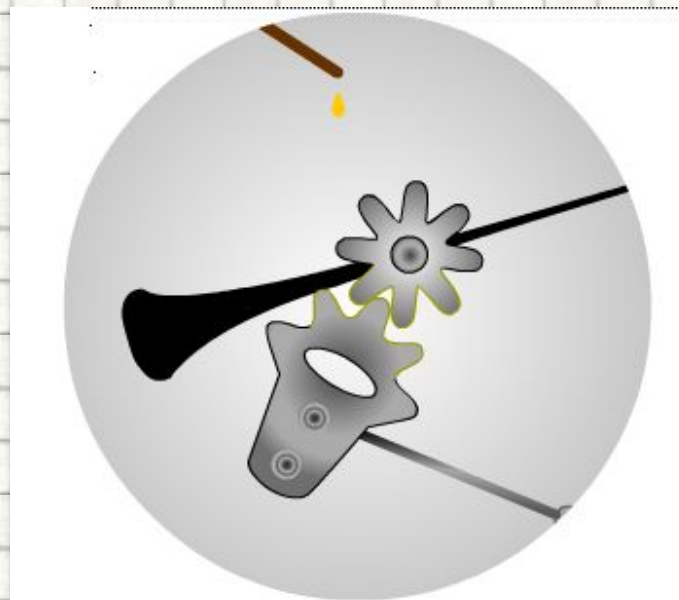


Трение покоя

Полезное и вредное трение



Резиновые шины колес.



Введение смазки между деталями.

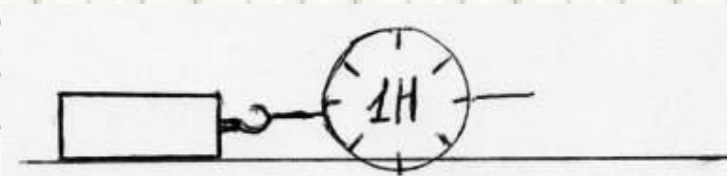
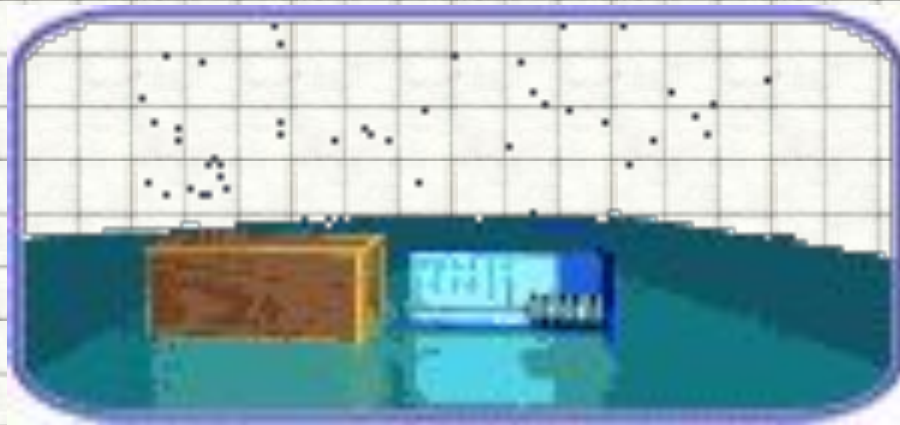
Способы уменьшения $F_{тр}$:

1. Шлифовка
2. Смазка
3. Замена $F_{тр.ск.}$ на $F_{тр.кач}$



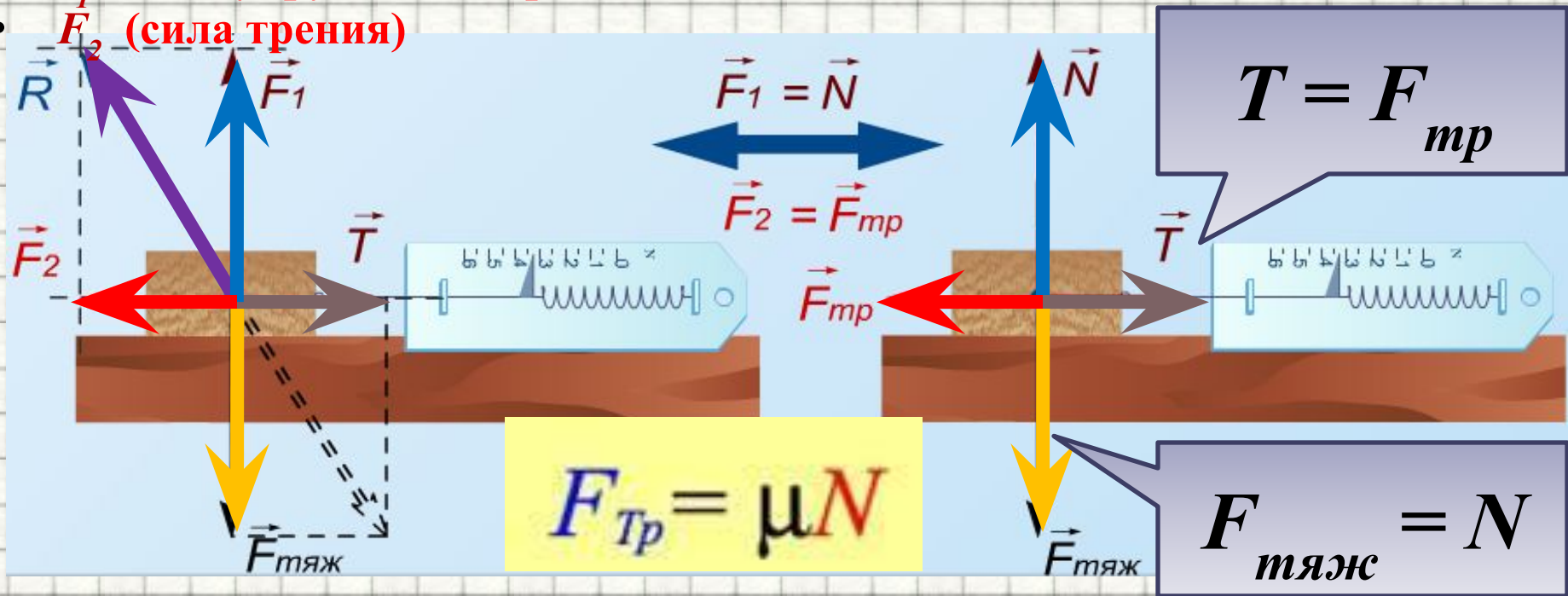
От чего зависит $F_{\text{тр}}$:

- 1. Сила трения зависит от рода соприкасающихся поверхностей
- 2. Сила трения зависит от величины нагрузки.



Составляющие силы трения

- Когда мы пытаемся сдвинуть покоящийся брусок вдоль горизонтальной поверхности, **равнодействующая всех сил**, действующих на него, **равна нулю**.
- При этом на него действует земля с силой тяжести $F_{тяж}$
- Пружина с силой T
- Опора – с силой R
- Поскольку **сила тяжести направлена вертикально вниз**, а **сила упругости горизонтально**, то для их компенсации **сила реакции опоры** должна быть направлена **под углом к горизонту**
- Для удобства силу реакции опоры разлагают на 2 составляющих
- F_1 (сила упругости опоры)
- F_2 (сила трения)



Определение тормозного пути



Сила трения $F_{тр} = kN$

k - коэффициент трения.

Сила нормального

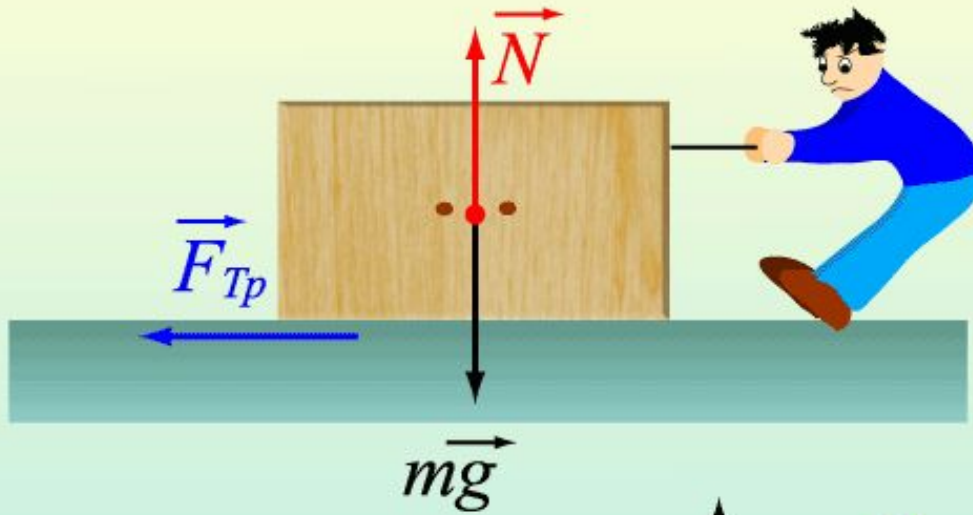
давления $N = mg$

Тормозной путь $S = V_0^2 / 2kg$

V_0 - начальная скорость.

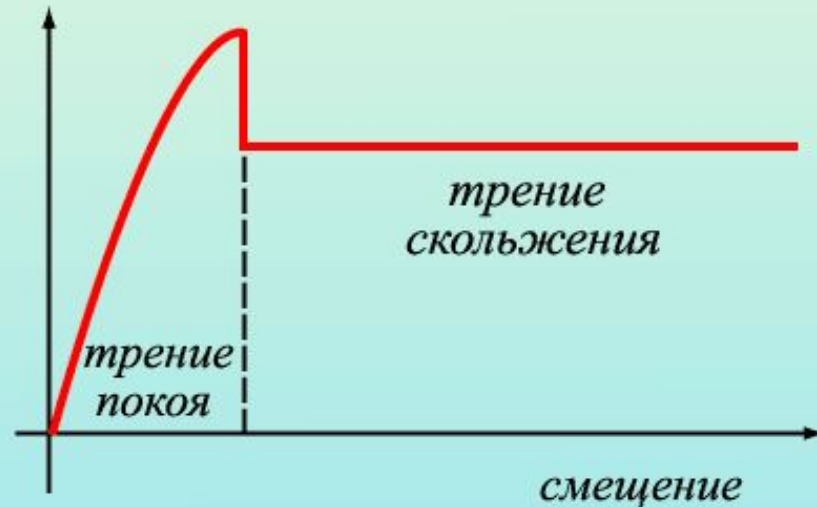
ИТОГИ

Сила трения



Сила, возникающая в плоскости касания тел при их относительном перемещении

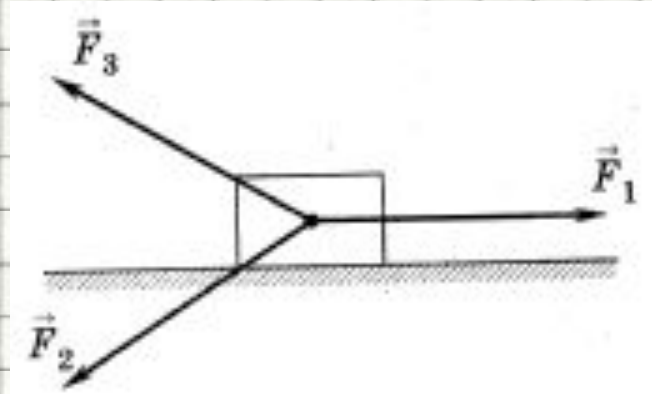
$$F_{\text{тр}} = \mu N$$



Рассмотрим задачи:

1. Брусок массой m может двигаться по горизонтальной поверхности стола под действием любой из трех одинаковых по модулю сил F_1 , F_2 или F_3 . Сила трения скольжения бруска о поверхность стола в случае действия . . .

- 1. силы F_1 имеет минимальное значение.
- 2. силы F_2 имеет минимальное значение.
- 3. силы F_3 имеет минимальное значение.
- 4. любой из трех сил имеет одинаковое значение



2. Брусок массой 0,5 кг прижат к вертикальной стене силой 10 Н, направленной горизонтально. Коэффициент трения скольжения между бруском и стеной равен 0,4. Какую минимальную силу надо приложить к бруску по вертикали, чтобы равномерно поднимать его вертикально вверх?

1. 9 Н
2. 7 Н
3. 5 Н
4. 4 Н

$$F_{\tau} = \overrightarrow{mg} + F_{\tau p}$$

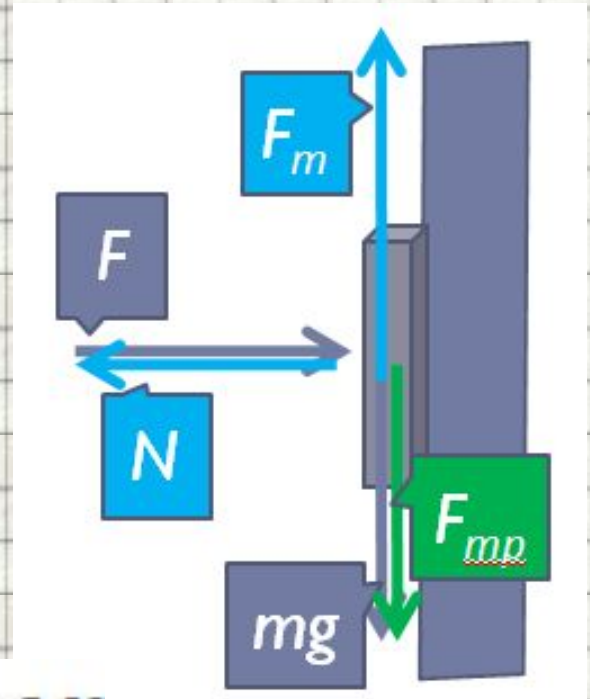
$$\overrightarrow{F_{\tau p}} = \mu \overrightarrow{N}$$

$$\overrightarrow{N} = \overrightarrow{F}$$

$$\overrightarrow{F_{\tau}} = \overrightarrow{mg} + \mu \overrightarrow{N} = \overrightarrow{mg} + \mu \overrightarrow{F}$$

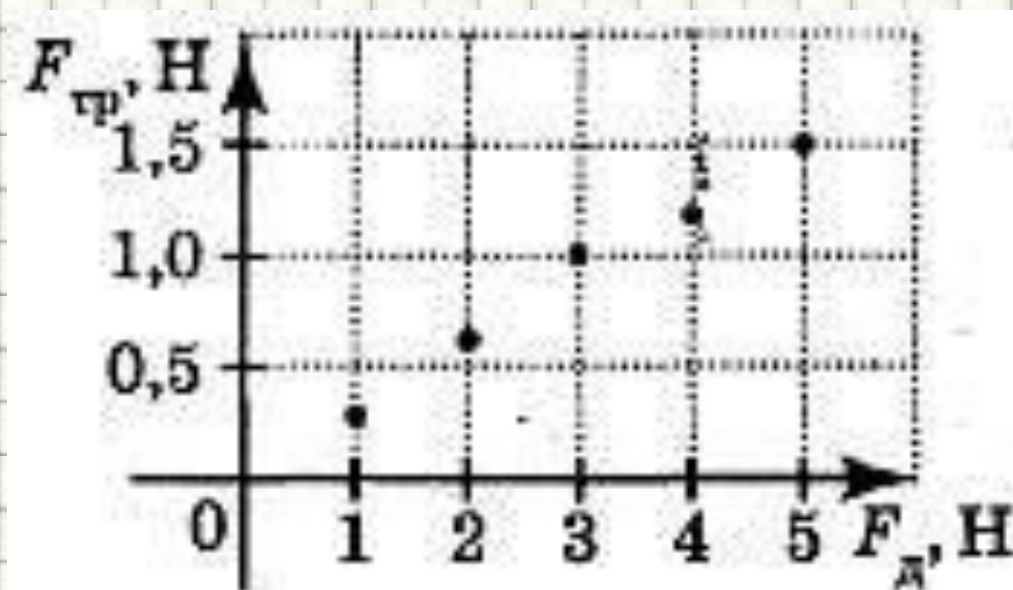
$$F_{\tau} = mg + \mu F$$

$$F_{\tau} = 0.5 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 0,4 \cdot 10 \text{ Н} = 9 \text{ Н}$$

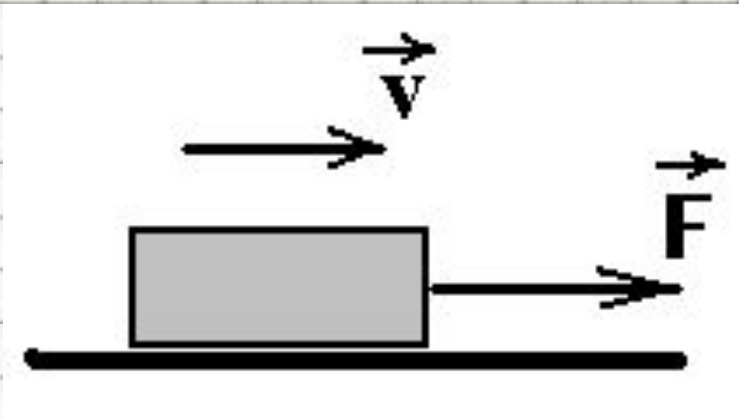


3. При исследовании зависимости силы трения от силы нормальной давления были получены результаты, представленные на графике. Наиболее точно отражает результаты эксперимента зависимость

1. $F_{тр} = 0,3 F_D$
2. $F_{тр} = 0,2 F_D$
3. $F_{тр} = 0,1 F_D$
4. $F_{тр} = 0,4 F_D$



4. Брусок равномерно перемещается по столу вправо под действием силы $F = 2$ Н. Чему равен модуль силы трения $F_{\text{тр}}$ и как направлен вектор этой силы?



1. 0
2. 2 Н; вправо
3. 2 Н; влево.
4. 4 Н; вправо.

5. Брусок массой $0,5$ кг прижат к вертикальной стене силой 10 Н, направленной горизонтально.

Коэффициент трения скольжения между бруском и стеной равен $0,4$. Какую минимальную силу надо приложить к бруску по вертикали, чтобы равномерно поднимать его вертикально вверх?

1. 9 Н

2. 7 Н

3. 5 Н

4. 4 Н

6. Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 20 Н, сила трения 5 Н. Коэффициент трения скольжения равен:

1. 0,8
2. 0,25
3. 0,75
4. 0,2

7. При исследовании зависимости силы трения скольжения $F_{тр}$ от силы нормального давления $F_д$ были получены следующие данные:

$F_{тр}, Н$	0,2	0,4	0,6	0,8
$F_д, Н$	1,0	2,0	3,0	4,0

Из результатов исследования можно заключить, что коэффициент трения скольжения равен

1. 0,2
2. 2
3. 0,5
4. 5

8. Одинаковые бруски, связанные нитью, движутся под действием внешней силы F по гладкой горизонтальной поверхности. Как изменится сила натяжения нити T , если третий брусок переложить с первого на второй?

1. уменьшится в 1,5 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. увеличится в 2 раза
4. увеличится в 3 раза

