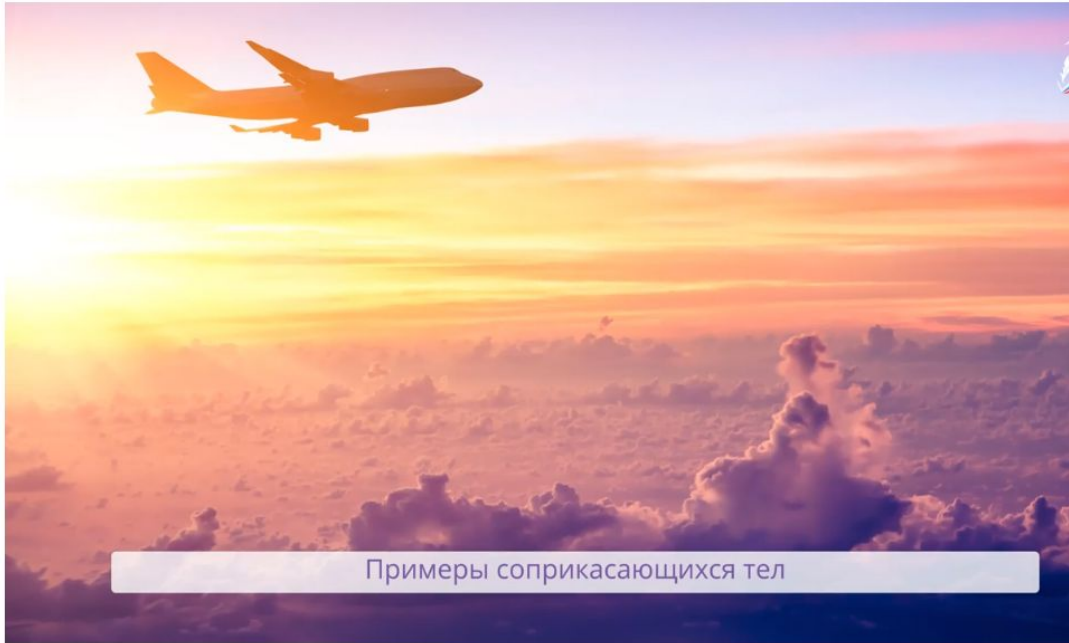


# Силы трения

Физика 10 класс



Примеры соприкасающихся тел



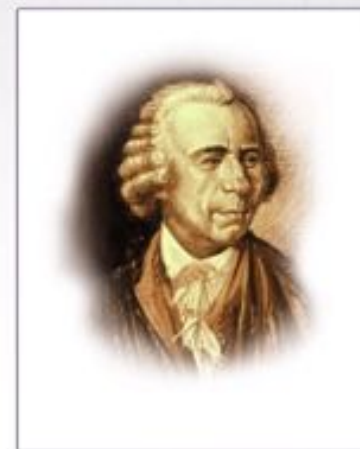
Примеры соприкасающихся тел



**Аристотель**  
(384–322 гг. до н. э.)



**Леонардо да Винчи**  
(1452–1519)



**Леонард Эйлер**  
(1707–1783)



**Шарль Огюстен Кулон**  
(1736–1806)

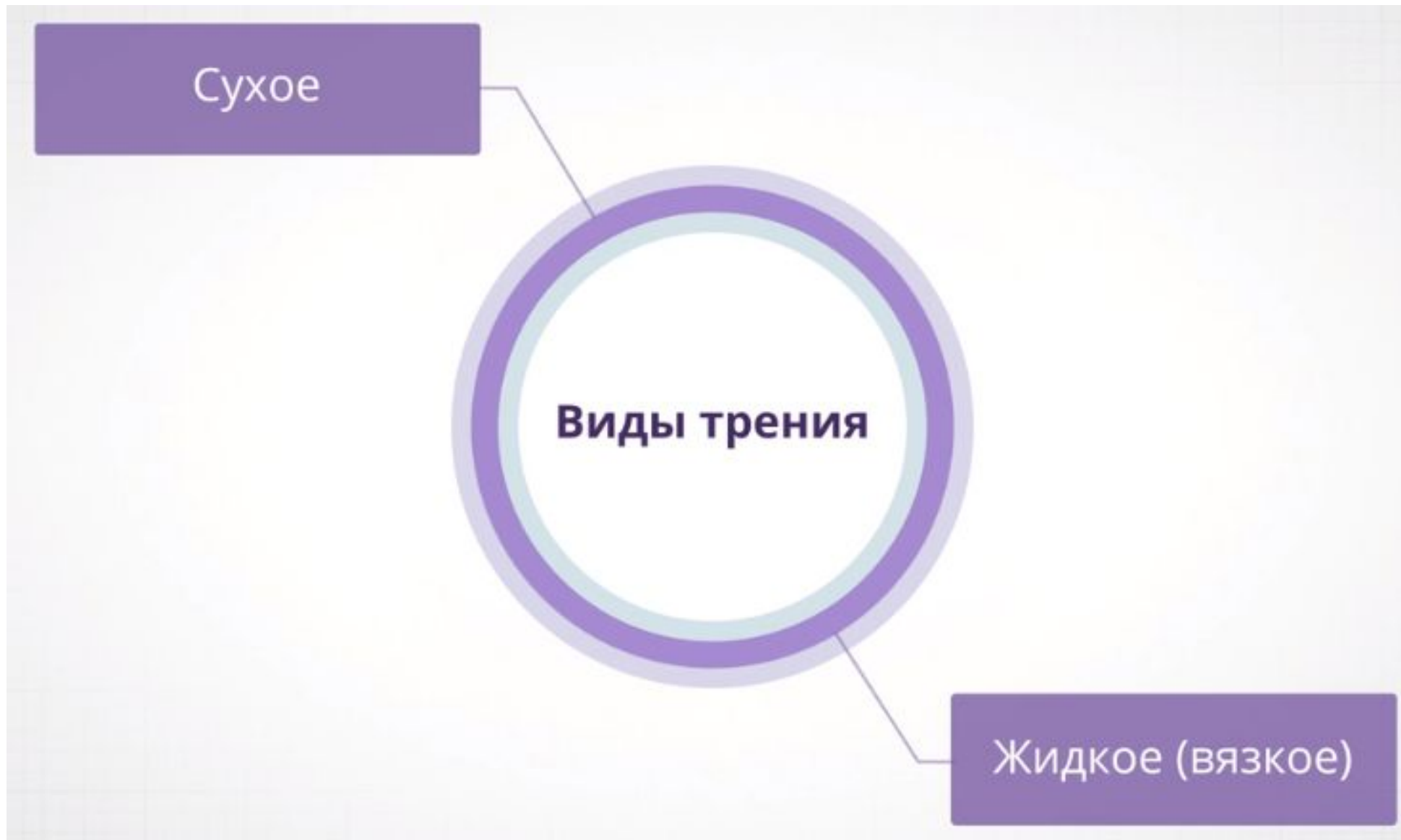


**Гийом Амонтон**  
(1663–1705)

Сухое

**Виды трения**

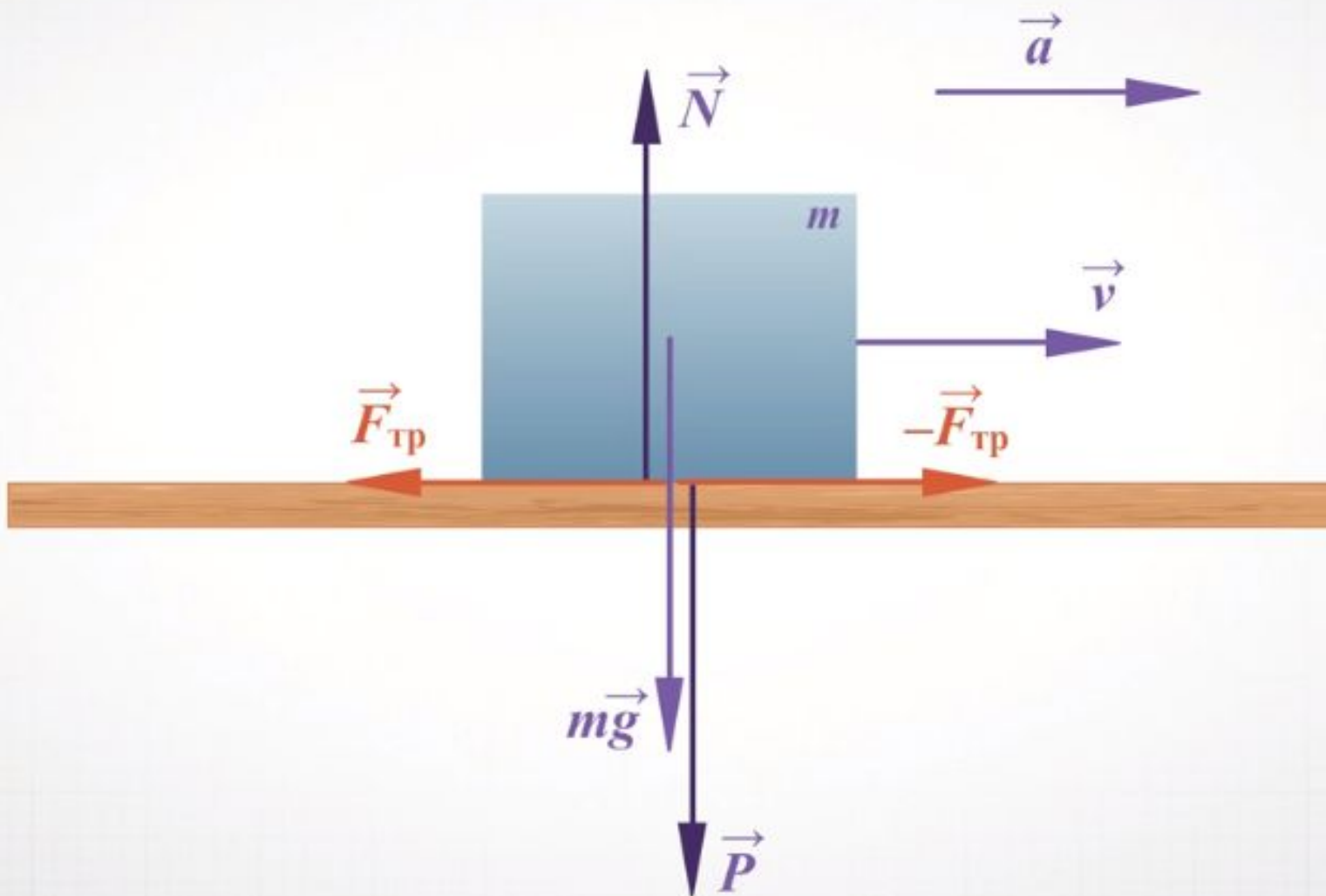
Жидкое (вязкое)



**Сухое трение** – это трение, возникающее при соприкосновении двух твёрдых тел при отсутствии между ними жидкой или газообразной прослойки.



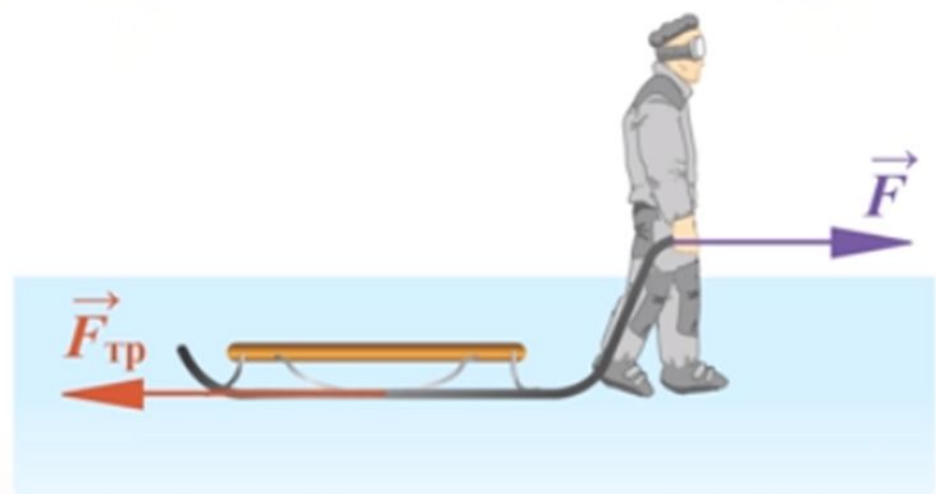
## Направление силы трения



## Трение качения



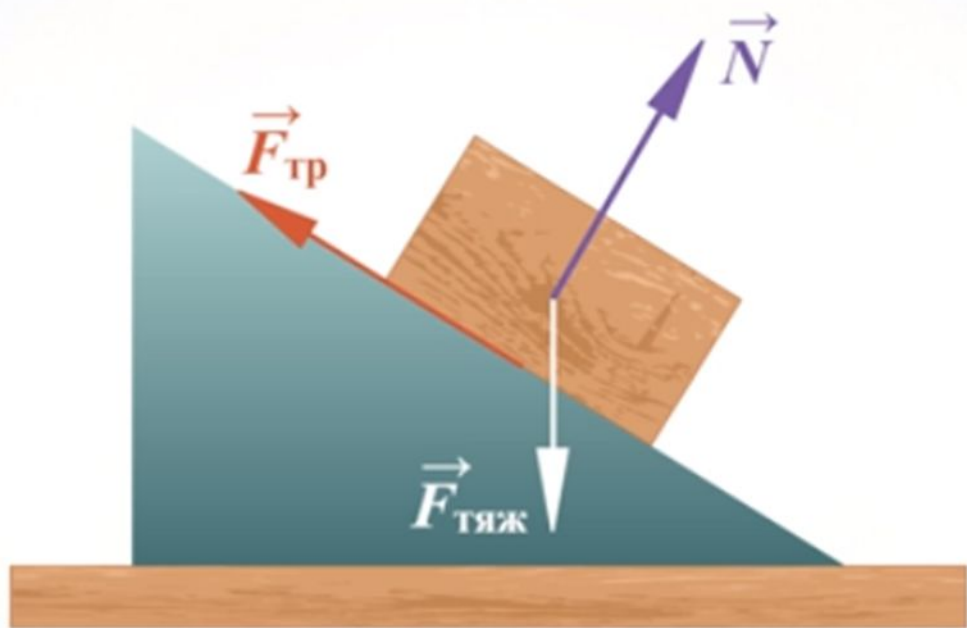
## Трение скольжения



## Направление силы трения скольжения

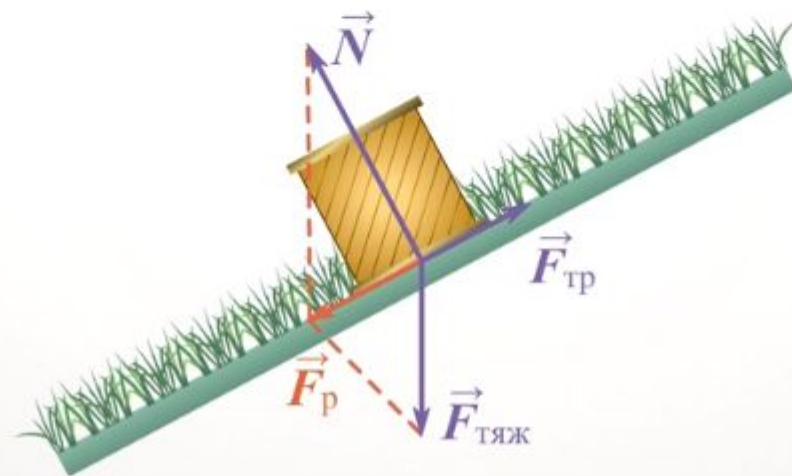


## Трение покоя



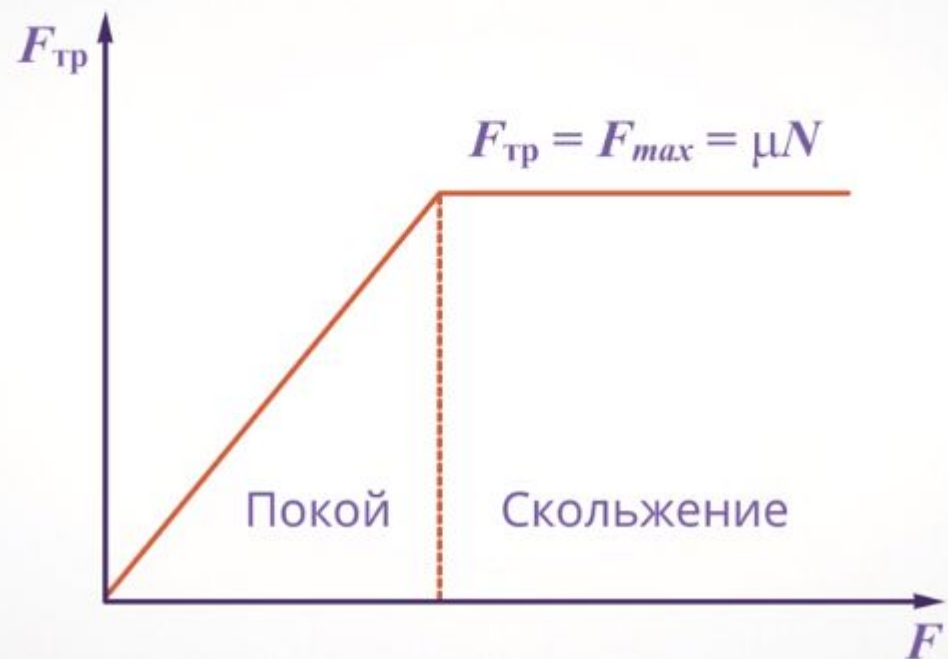
## Особенности силы трения покоя

1. Сила трения покоя всегда равна по величине внешней силе и направлена в противоположную сторону.
2. Сила трения покоя не может превышать некоторого максимального значения  $F_{\text{тр. макс}}$ :  $F_{\text{тр. макс}} = \mu N$ .

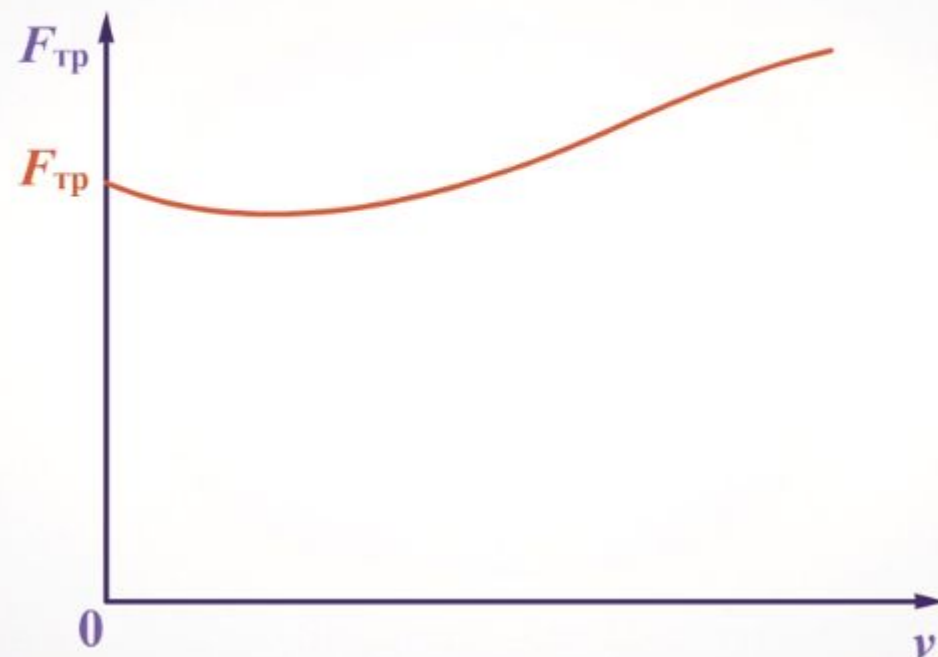




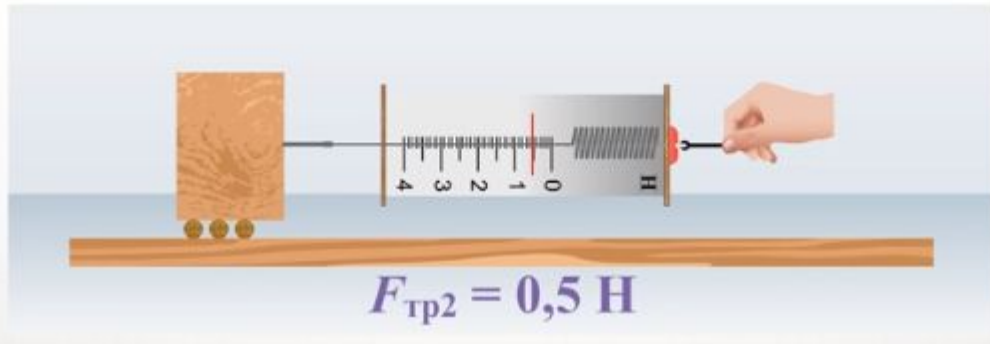
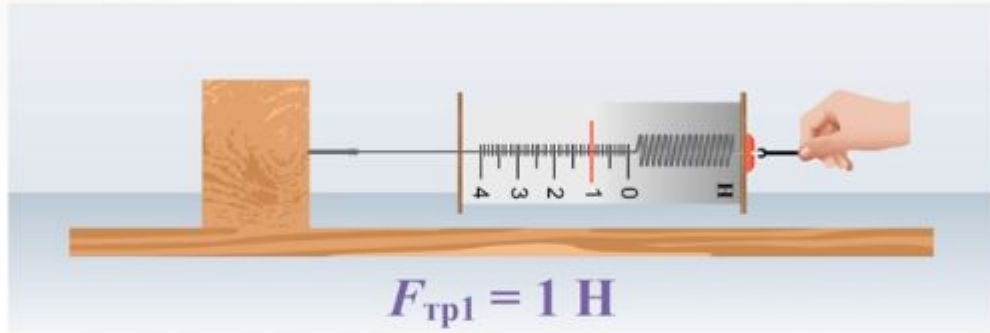
## Сила трения покоя и сила трения скольжения



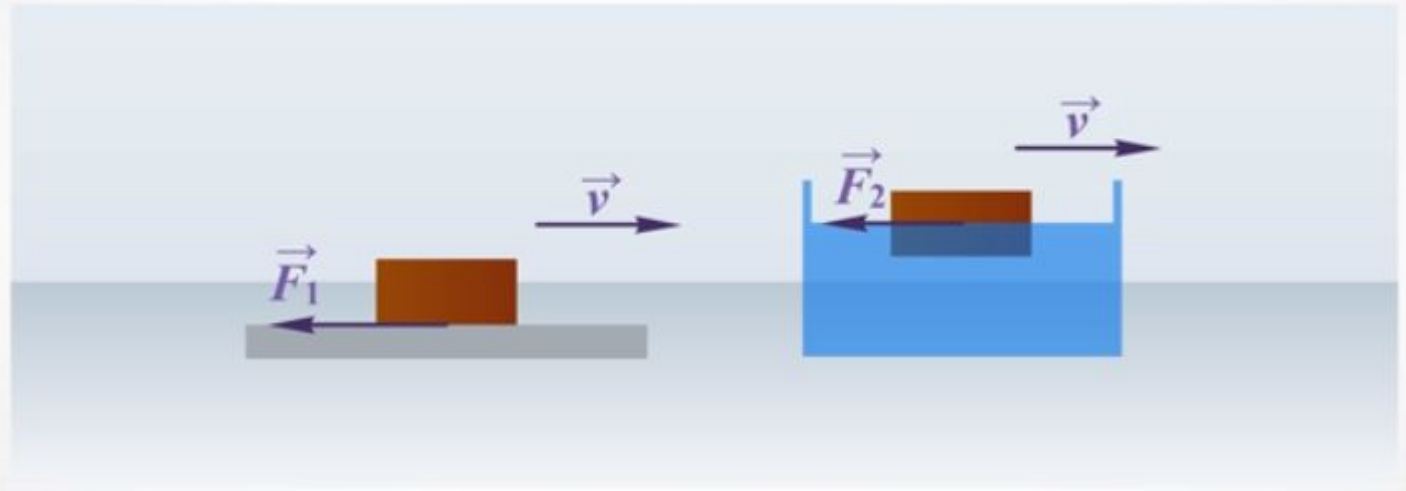
## Зависимость силы трения скольжения от скорости



## Сравнение силы трения скольжения и качения



## Сухое и жидкое (вязкое) трение



Сила трения **не зависит** от площади соприкасающихся поверхностей.

Сила трения **зависит** от:

- силы давления тел друг на друга (величины нормального давления)
- материала и состояния трущихся поверхностей
- относительной скорости движения



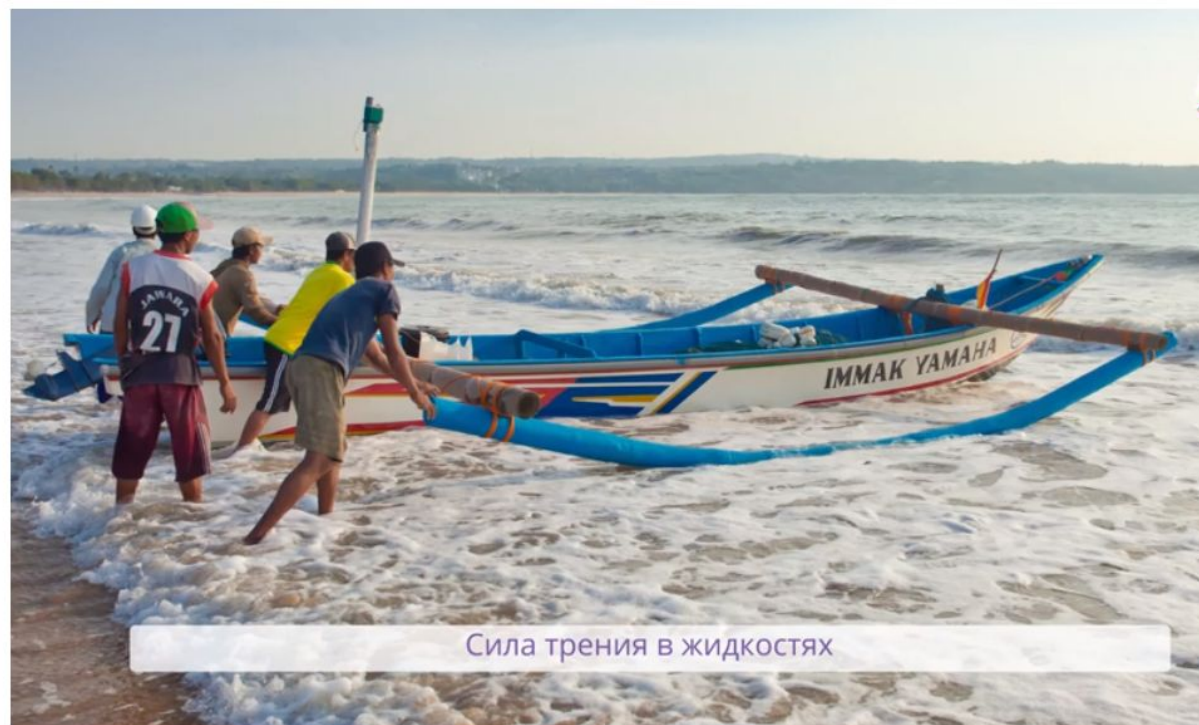
Возникновение силы трения

Особенности силы сопротивления, действующей на тело в жидкости или газе:

- отсутствие силы трения покоя
- зависимость от относительной скорости движения

Сила сопротивления в жидкостях и газах зависит от:

- размеров, формы и состояния поверхности тела
- свойств среды (жидкости или газа), в которой движется тело
- относительной скорости движения тела и среды



Сила трения в жидкостях

## График зависимости модуля силы сопротивления от модуля относительной скорости



При малых скоростях:  
 $F_c = k_1 v$ .

При больших скоростях:  
 $F_c = k_2 v^2$ .

# Задача А1 стр.117

*Дано:*

$$m = 20 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,3$$

$$F = 36 \text{ Н}$$

---

$$F_{\text{тр}} - ?$$

*Решение:*

Максимальная сила трения покоя:  $F_{\text{тр max}} = \mu mg$ .

Для данного ящика:  $F_{\text{тр max}} = 0,3 \cdot 20 \cdot 10 = 60 \text{ Н}$ .

Приложенная сила  $F < F_{\text{тр max}}$ . Поэтому, ящик останется неподвижным, а возникшая сила трения покоя:  $F_{\text{тр}} = F = 36 \text{ Н}$ .

*Ответ:* 36 Н (**№3**)

# Задача А4 стр.117

Дано:

$$P = 8 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тр}} = 2 \text{ Н}$$

---

$\mu$ —?

Решение:

При заданных условиях  $\begin{cases} F_{\text{тр}} = \mu N \\ N = P \end{cases} \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu P \Rightarrow \mu = \frac{F_{\text{тр}}}{P}$  □ □

Получаем:  $\mu = \frac{2}{8} = 0,25$ .

Ответ: 0,25 (№2)

# Задача А5 стр.117

Дано:

$$m = 70 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,02$$

---

$$F_{\text{тр}} - ?$$

Решение:

При заданных условиях  $\begin{cases} F_{\text{тр}} = \mu N \\ N = mg \end{cases} \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu mg$

Получаем:  $F_{\text{тр}} = 0,02 \cdot 70 \cdot 10 = 14 \text{ (Н)}$ .

Ответ: 14 Н (№4)



# Домашнее задание

Прочитать п. 36, выполнить № 1,2,3,10 стр. 117 учебника