

Дистанционный курс
обучения по физике
«Простые механизмы»

УРОК №2

Простые механизмы. Рычаг. Равновесие сил на рычаге



Простейшие механизмы.



Архимед из Сиракуз

(287 г. до н.э. - 212 г. до н.э.)



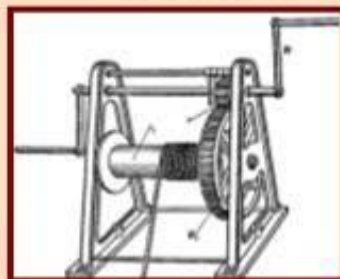
«Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю».



Архимед
(художник Доменико Фетти, 17 век)



*«Лана Архимеда»,
уникальная подъемная машина
и прообраз современного крана.*



Винтовой насос



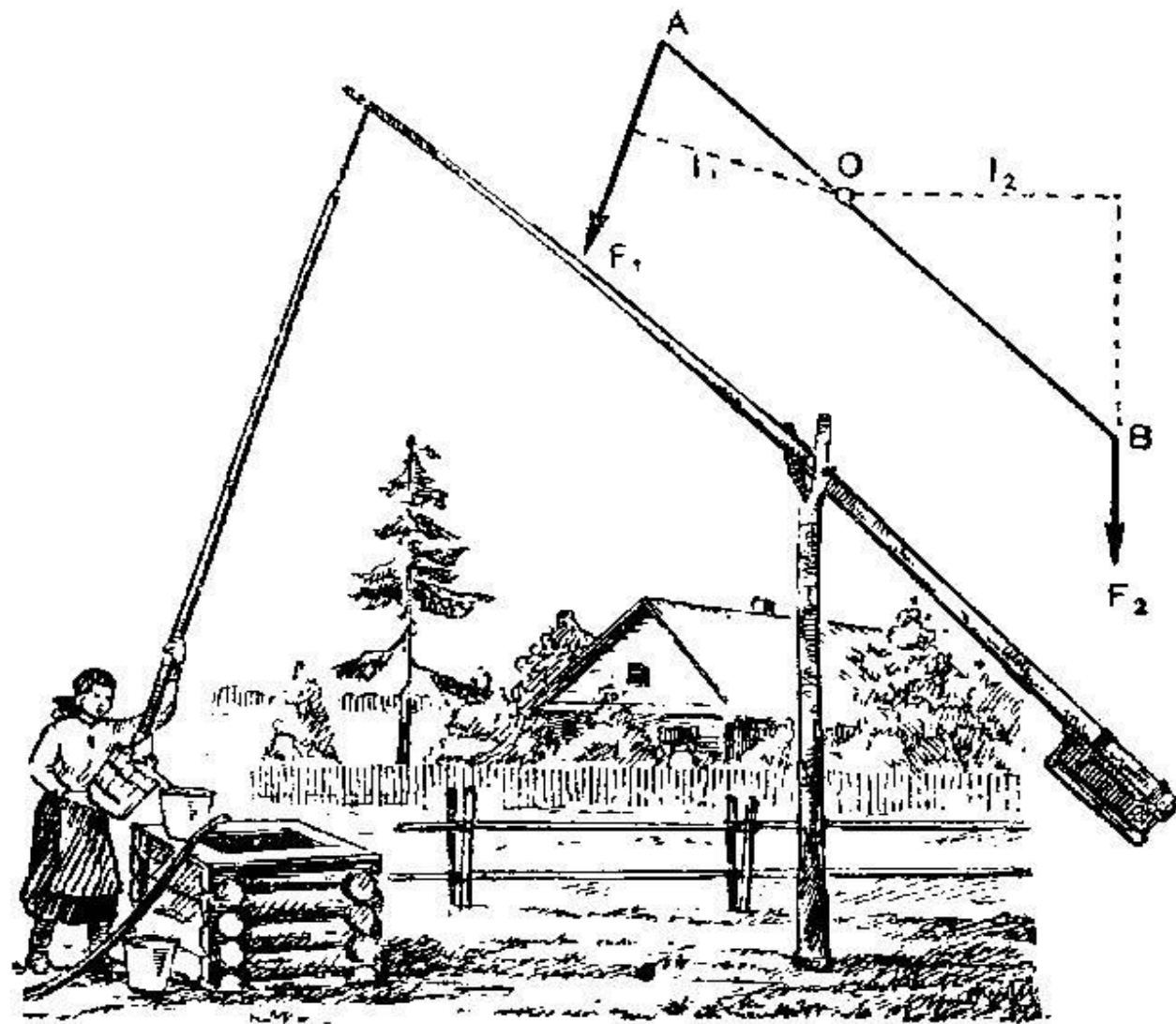
Египет

*«Архимедов винт» - мощный и
одновременно
очень простой винтовой насос*

Приспособления, служащие для преобразования силы, называют механизмами.

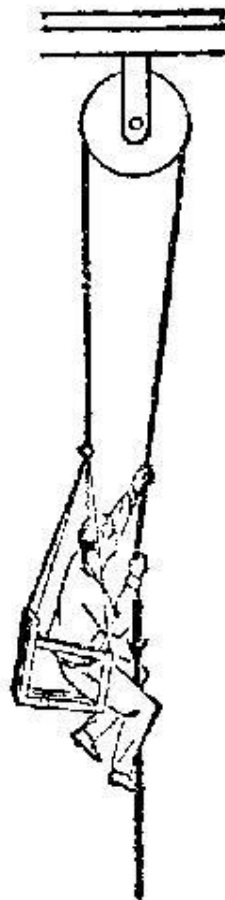
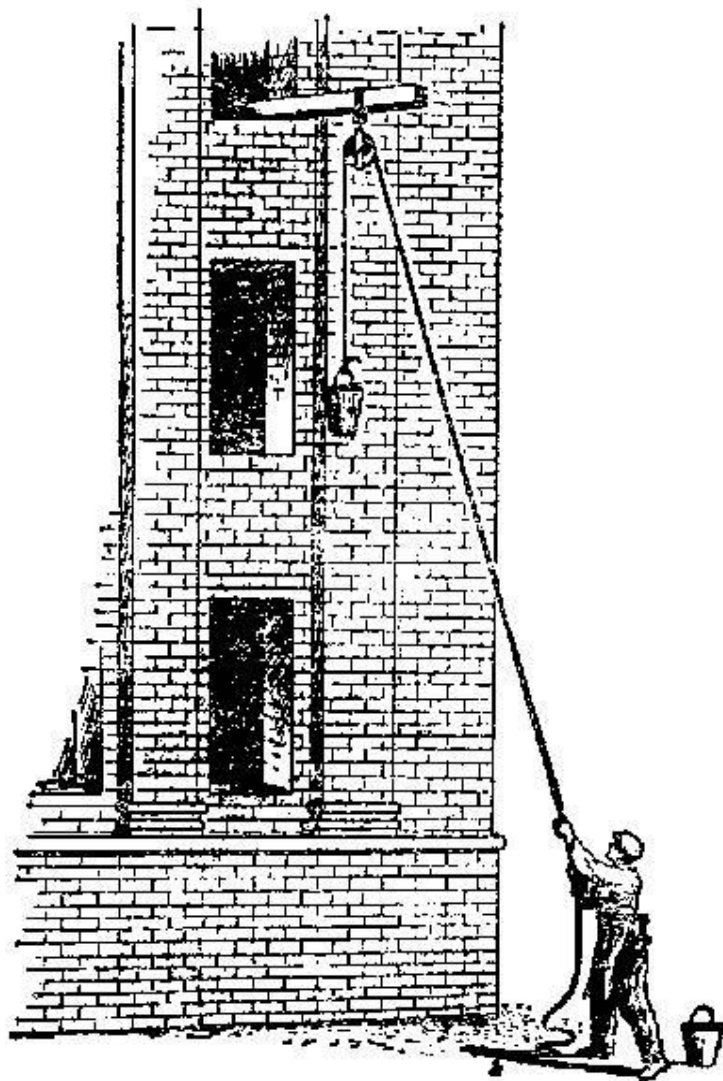
КАКВО ШЕ СЕ ПЛОКО СТУ КЕЛИН ДИНА

Рычаг



Использование рычага при подъеме воды из колодца

Блок



Пожарные, альпинисты,
маляры иногда
применяют неподвижный
блок поднимая сами себя
на веревке

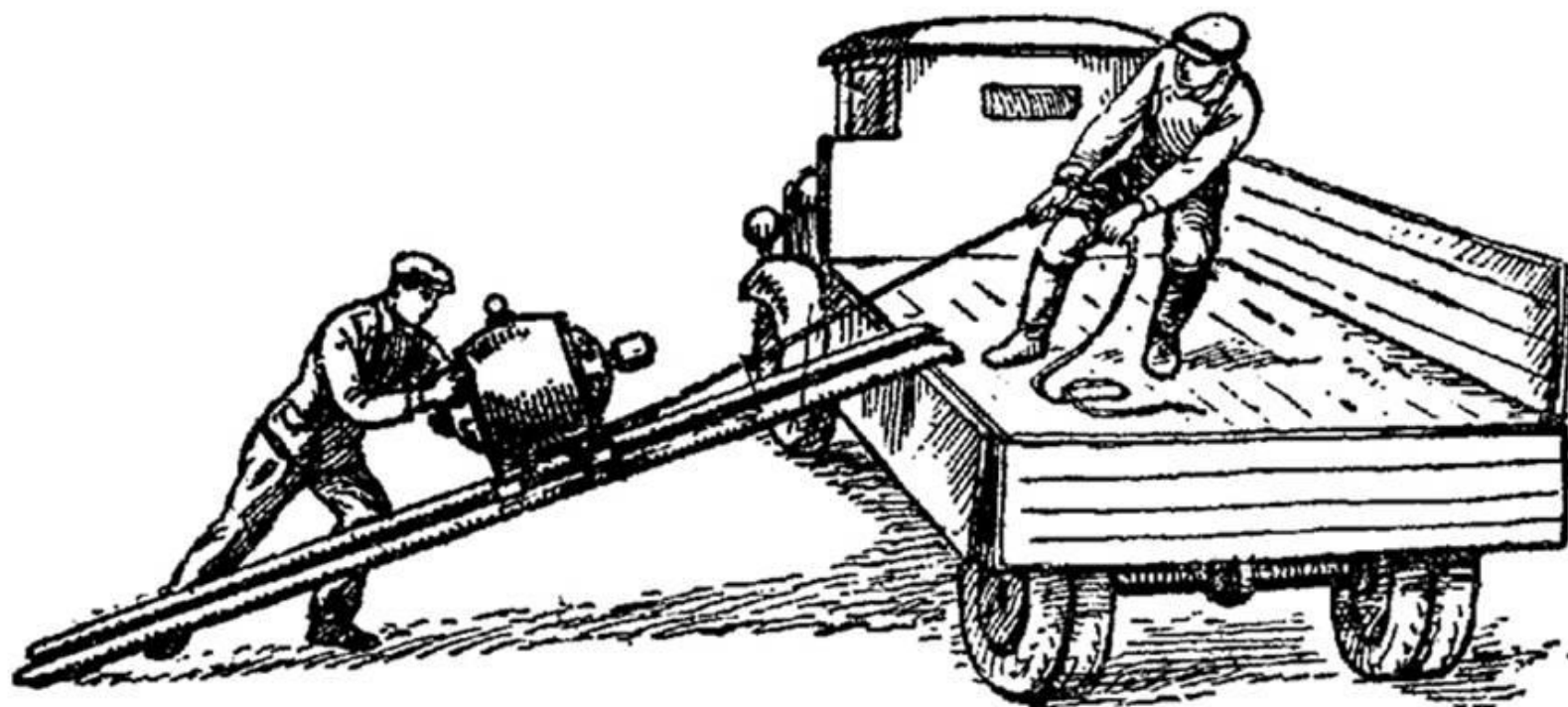
Применение простого блока для подъема груза

Ворот



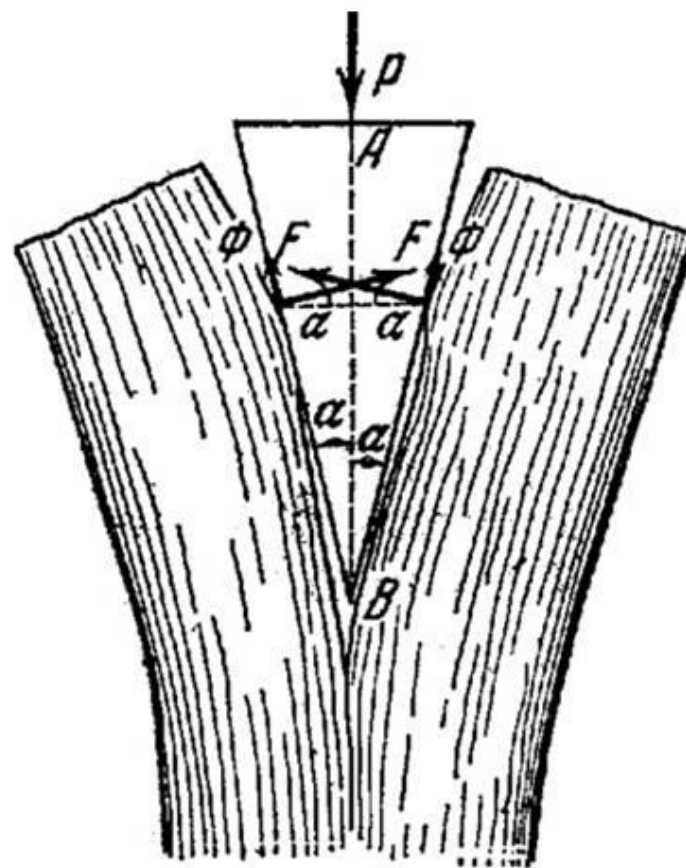
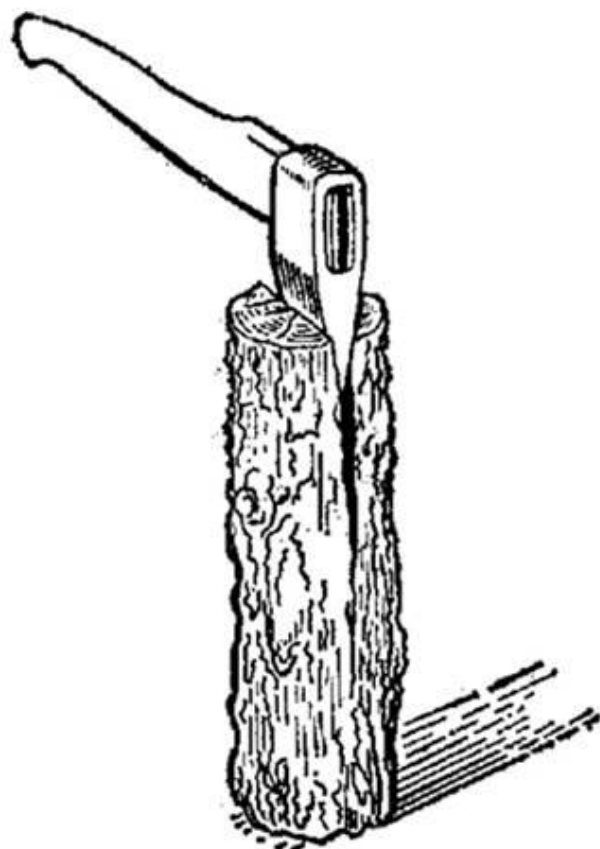
Вертикальный ворот (кабестан)

Наклонная плоскость



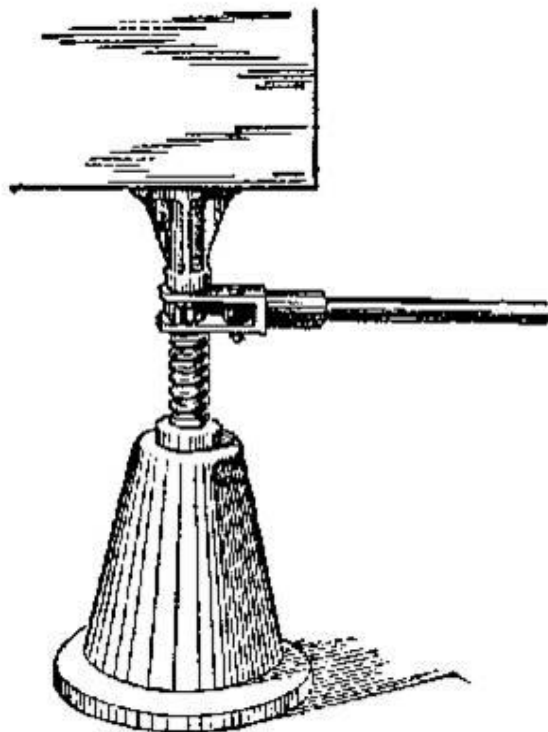
Применение наклонной плоскости для погрузки

Клин

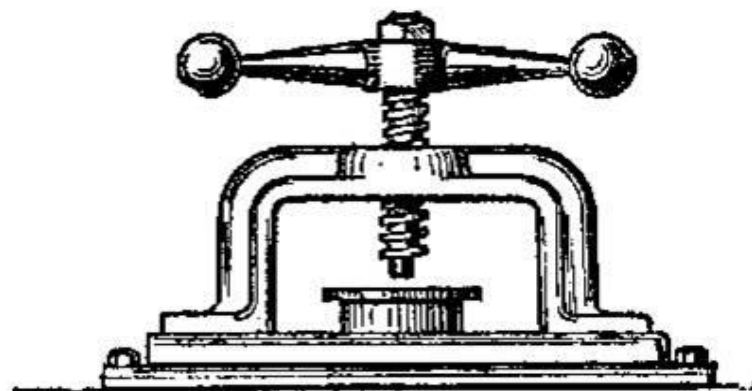


Применение клина при колке дров

ВИНТ



Домкрат



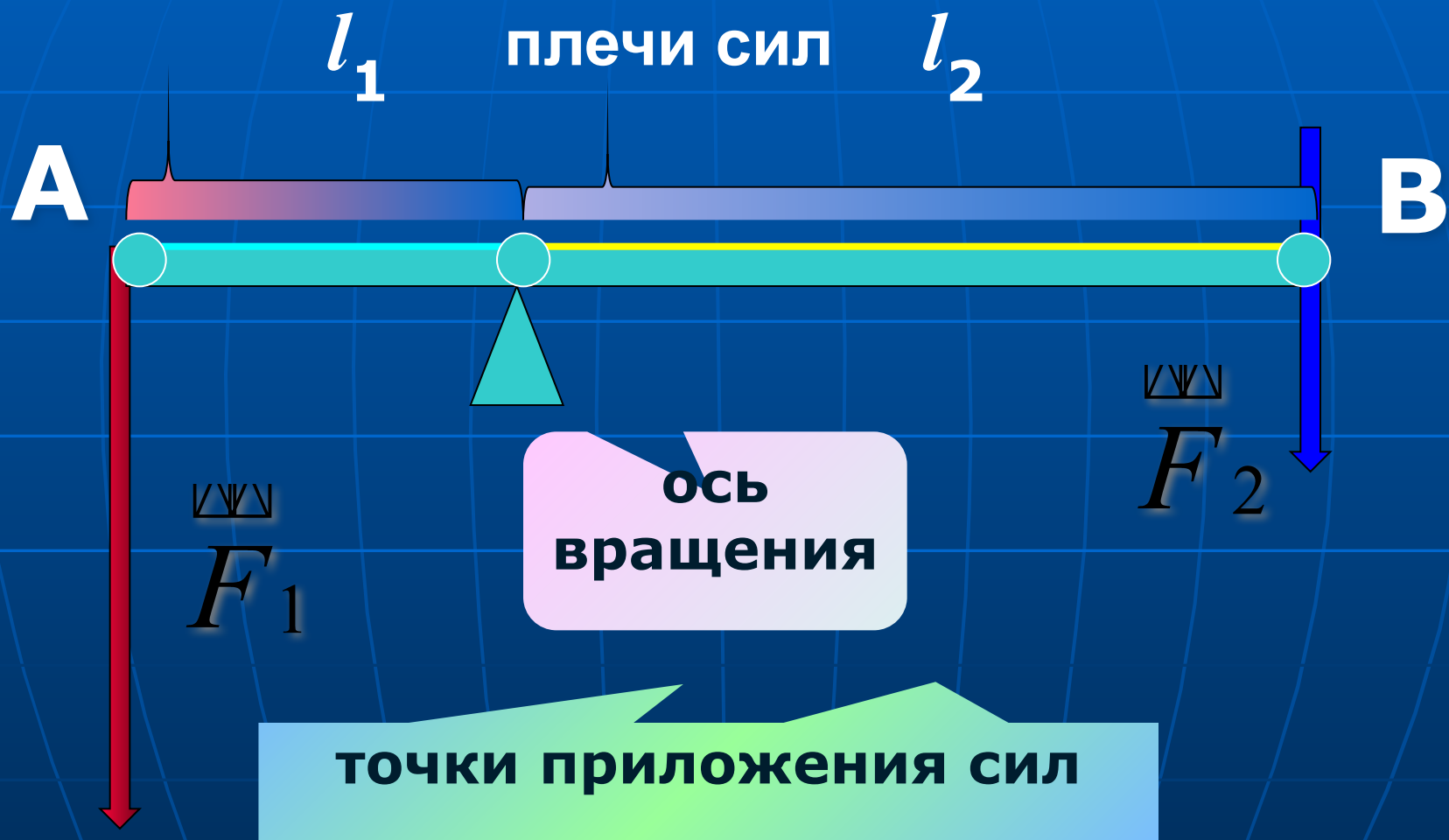
Винтовой пресс

Рычаги

Рычаг представляет собой твердое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной опоры.

В зависимости от взаимного расположения точки опоры, точки приложения усилия и точки приложения нагрузки различают рычаги первого и второго рода.

Рычаг первого рода



В рычагах первого рода точка опоры O расположена между точками приложения усилия B и нагрузки A .



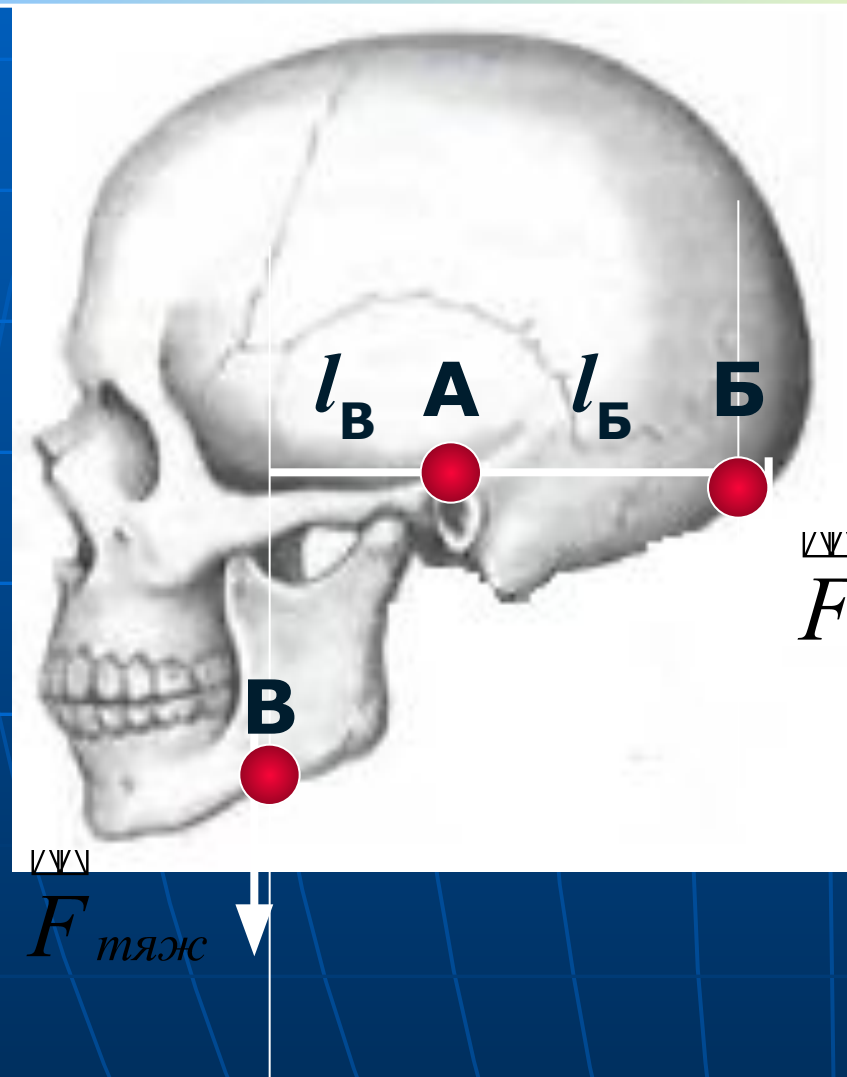
Наиболее распространенными примерами рычага первого рода являются плоскогубцы, лом и ножницы.



ЛОМ



"Рычаг равновесия".



Б - точка приложения силы (сила мышечного сокращения)

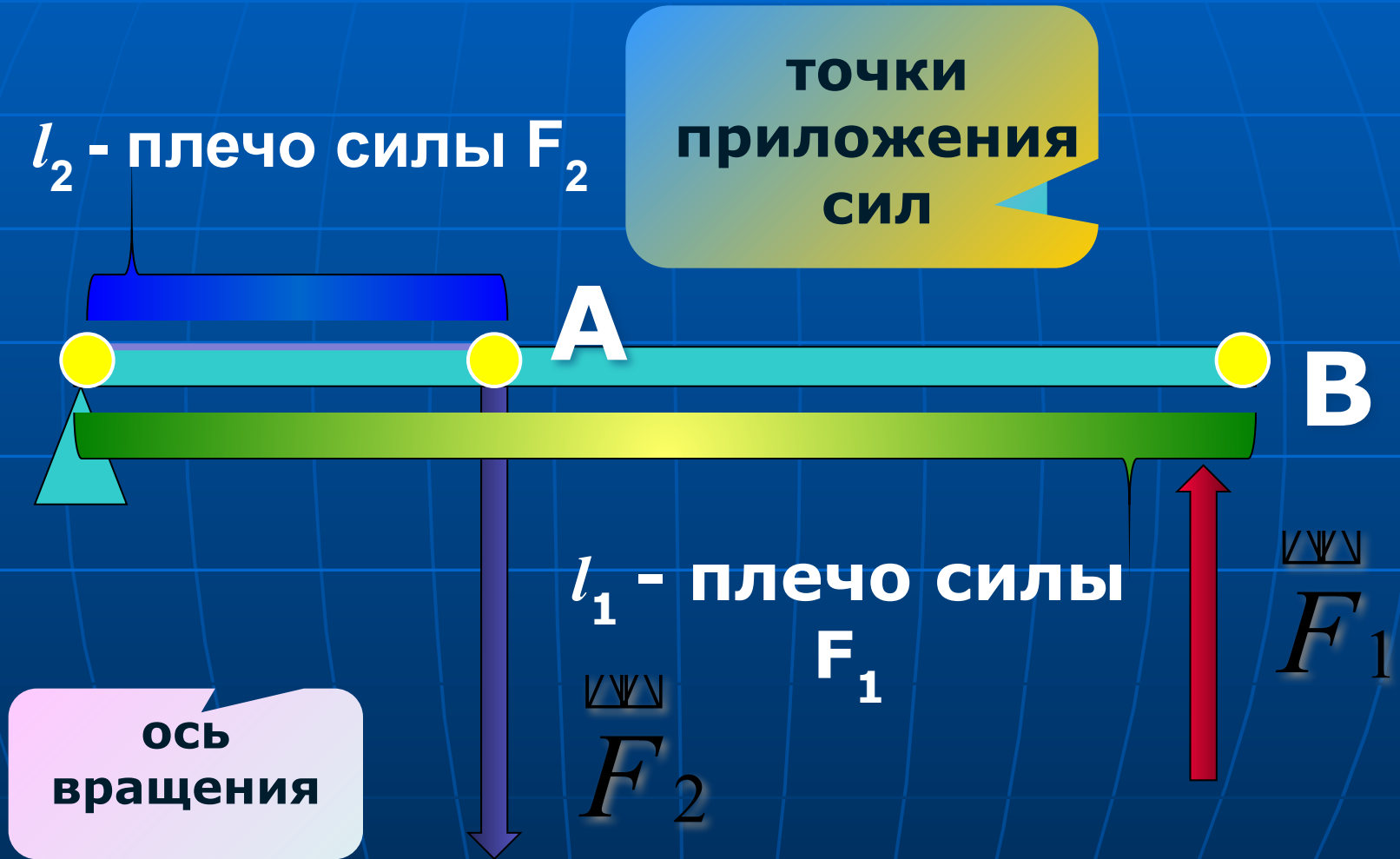
А - точка опоры (ось вращения)

В - точка сопротивления (сила тяжести)

Примеры рычага второго рода – щипцы для раскалывания орехов, тачка, ключ для открывания бутылок.



Рычаг второго рода

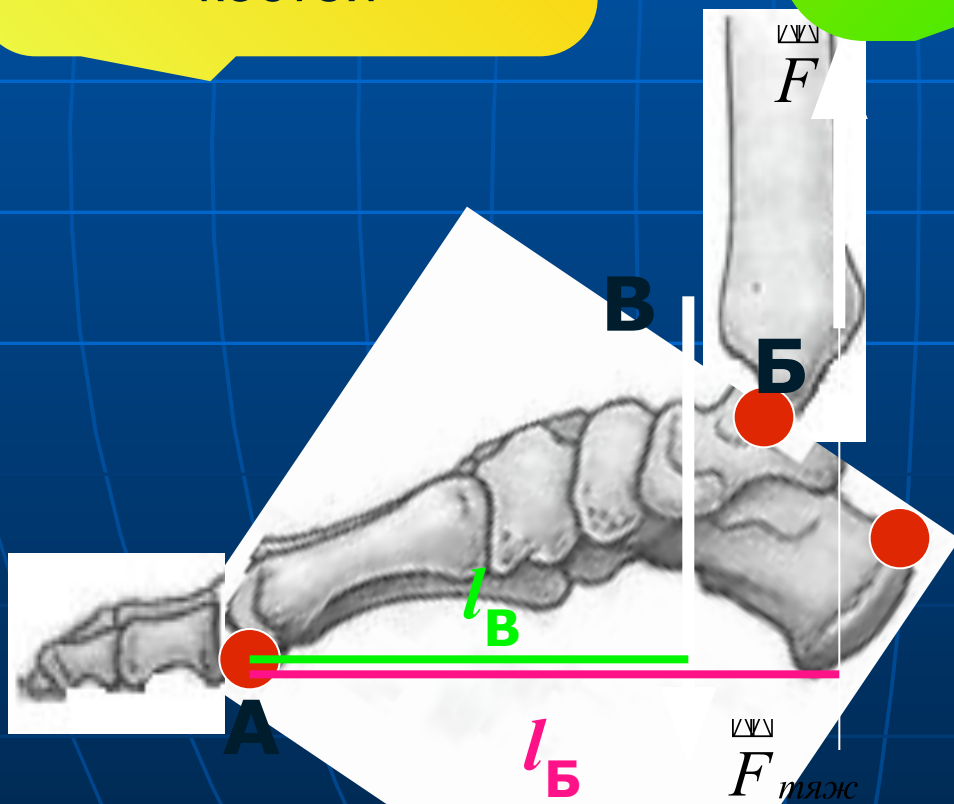


«Рычаг силы»

Точкой опоры (осью вращения) служат головки плюсневых костей

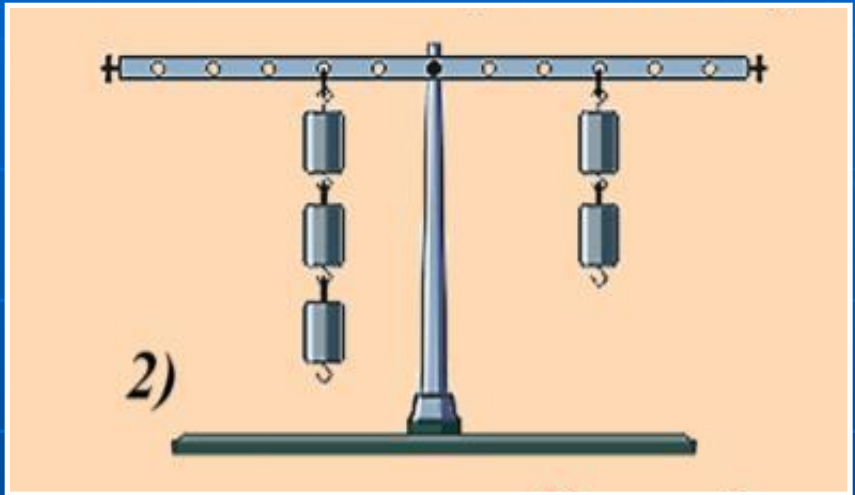
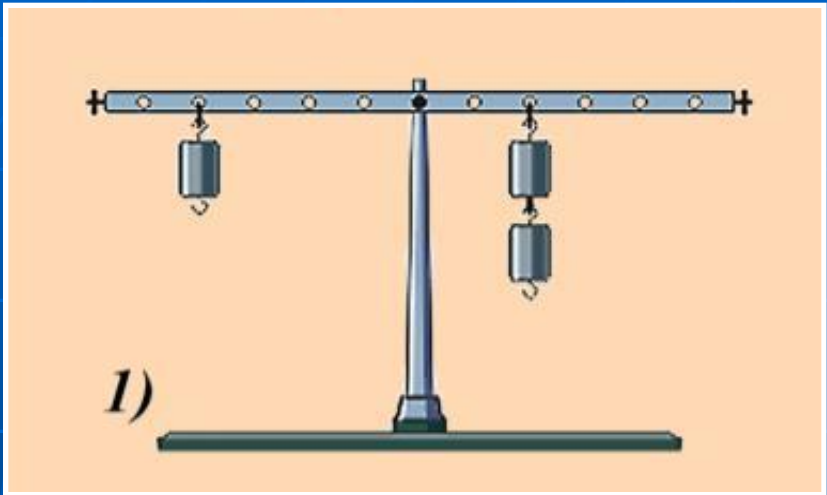
Точка сопротивления (тяжесть тела) приходится на место сочленения костей голени со стопой (голеностопный сустав)


Точкой приложения мышечной силы (трёхглавая мышца голени) является пяточная кость



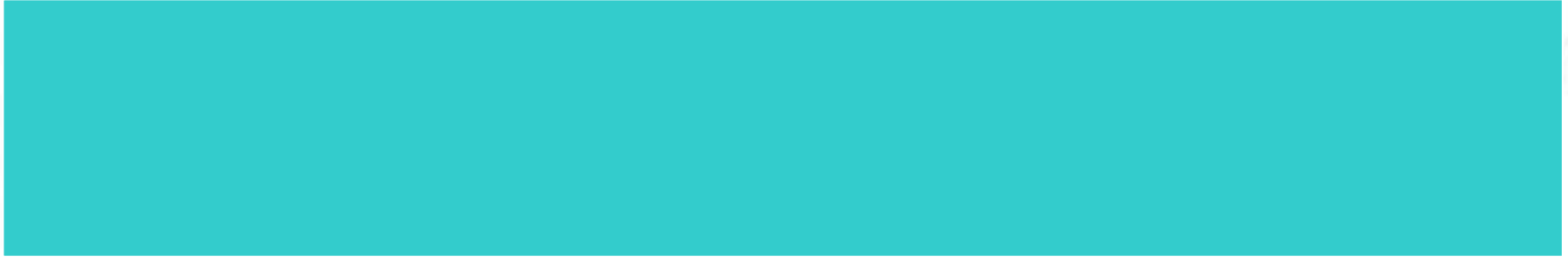
Плечо силы

Кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила, называется **плечом силы**.



	F_1	F_2	l_1	l_2	F_2/F_1	l_2/l_1
$\text{№ } 1$	1	2	40	20	2/	1/
$\text{№ } 2$	3	2	^{CM} 20	^{CM} 30	1/	3/
	H	H	CM	CM	3	2

Условие равновесия рычага



Вывод: при помощи рычага большую силу можно уравновесить меньшей

Условие равновесия рычага

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{l_1}{l_2}$$



Рычаг находится в равновесии, если отношение сил обратно пропорционально отношению плеч этих сил



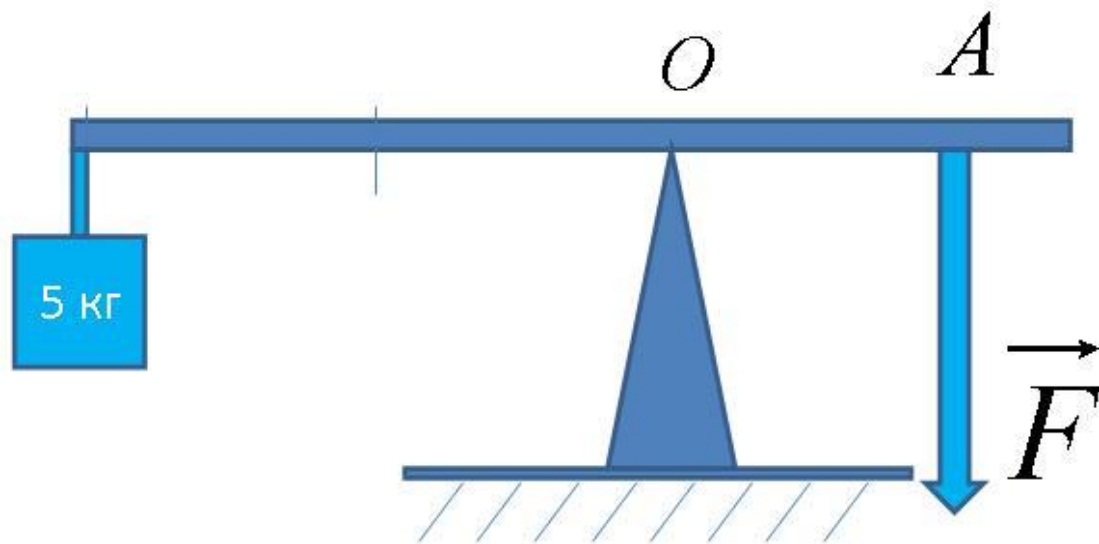
Не всегда рычаги используются для того, чтобы совершать работу, прикладывая меньшую силу. Иногда важно выиграть в перемещении, даже если при этом приходится прикладывать большую силу. Так делает рыбак, которому нужно вытащить рыбу, переместить её на большое расстояние. При этом он использует удочку как рычаг.



Дети на рыбалке

Прянишников Илларион
Михайлович, 1882 год

С помощью рычага рабочий поднимает плиту массой 240 кг. Какую силу прикладывает он к большому плечу рычага, равному 2,4 м если меньшее плечо равно 60 см?



Какую силу необходимо приложить к рычагу в точке A , чтобы уравновесить груз?

Муравей и слон



Масса муравья – 6 мг

Масса слона – 6 т

Правое плечо силы (слона) – 1 м

Определите левое плечо силы.

Надо подумать!!!

На рычаге уравновешены две гири из одинакового материала, но одна гиря вдвое тяжелее другой. Изменится ли равновесие рычага, если гири погрузить в воду?

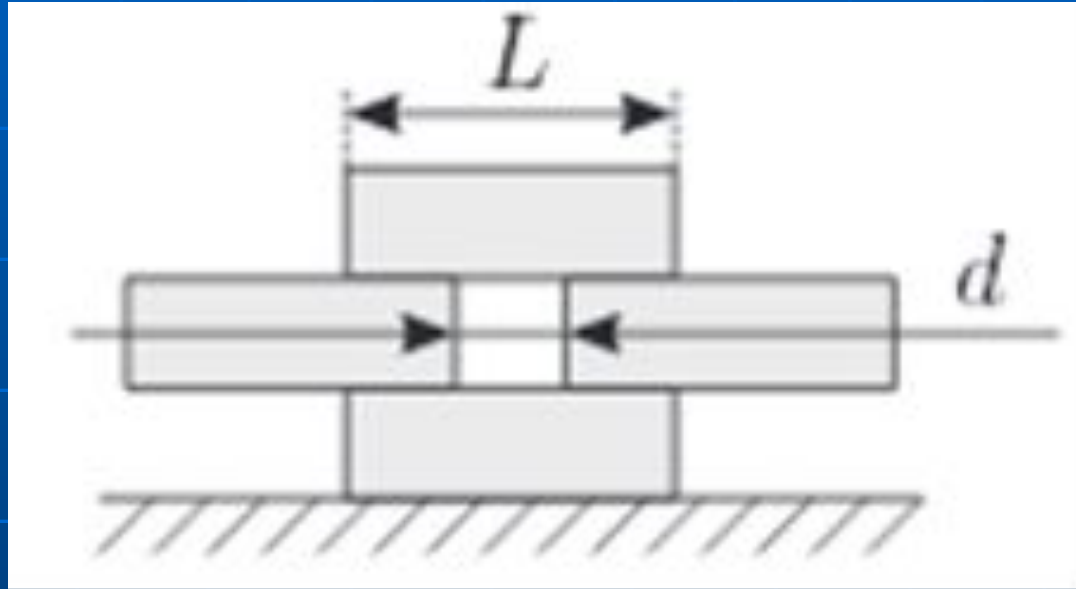
Надо подумать!!!

Однородный стержень с прикрепленным на одном из его концов грузом массы M находится в равновесии в горизонтальном положении, если его подпереть в точке, расположенной на расстоянии $1/5$ длины стержня от груза. Найдите массу M стержня.

Надо подумать!!!

Четыре одинаковых ледяных бруска длиной L сложены так, как показано на рисунке. Каким может быть максимальное расстояние d , при условии, что все бруски расположены горизонтально? Считайте, что все бруски гладкие, и что сила тяжести приложена к центру соответствующего бруска.

Надо подумать!!!



Надо подумать!!!

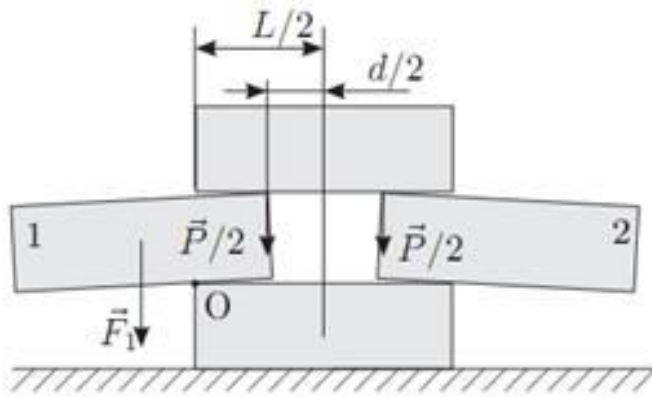


Рис. 10

Система, состоящая из четырех брусков, будет находиться в равновесии, при условии, что сумма моментов внешних сил, действующих на бруски (1) и (2), равна нулю (рис. 10). Запишем правило моментов сил, действующих на брусок (1), относительно точки O. Чтобы яснее представлять место приложения сил, изобразим средние бруски слегка наклонёнными (это положение они займут, если их раздвинуть на расстояние чуть большее, чем d). Сила тяжести $F_1 = mg$ приложена к центру бруска. Поскольку он сдвинут влево на расстояние $d/2$, то и плечо силы тяжести равно $d/2$. Вес $P = mg$ верхнего бруска приложен к верхним рёбрам брусков (1) и (2) и, следовательно, распределён между ними поровну (к каждому ребру приложена сила $P/2$). Плечо этой силы относительно точки O равно $(\frac{L}{2} - \frac{d}{2})$. Согласно правилу моментов:

$$mg \cdot \frac{d}{2} = \frac{mg}{2} \cdot \left(\frac{L}{2} - \frac{d}{2} \right).$$

Отсюда выражаем d :

$$d = \frac{L}{3}.$$

Домашнее задание: § 55, 56

**Лукашик: №730, №732,
№742, №743, 744**