

Открытый урок по физике в 9 классе на тему «Золотое правило механики»

Дайте мне точку опоры
и я подниму Землю.

Архимед.

Цель: Установить, есть ли выигрыш в работе при использовании простых механизмов (рычагов).

Проблема: Дают ли простые механизмы (рычаги) выигрыш в работе?

Оборудование: компьютер, презентация, учебники, кроссворд.

Оформление: на доске – тема и определение

Ход урока.

1. Организационный момент.

Объявление афоризма, темы, целей, формы проведения урока, сюжетной линии урока, раздать учебники.

2. Повторение понятия рычага, плечо рычага, выигрыш в силе на примере демонстрации, примеры рычагов.

2. Изучение нового материала.

А) Работы силы - $A=F \cdot S$ – произведение силы на расстояние, которое проходит тело под действием этой силы.

Б) Точка приложения сил – точка начала вектора силы – показать на плакате.

В) Точка опоры – неподвижная точка, вокруг которой может вращаться рычаг.

Г) Плечо силы – кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила.

Выведение условия равновесия тела, имеющего неподвижную ось вращения.

$F_1 \cdot L_2 = F_2 \cdot L_1$ ≈ 250 л. до н.э. Архимед

Вывод: Меньшей силой можно уравновесить, при помощи рычага, большую силу.

1. $L_2 = ?$ $9 \cdot 10^{31}$ км т.е ($1,5 \cdot 10^{24}$ км) в миллионы раз больше всей нашей Вселенной.

Определение рычага, классификация рычагов в физике. (Рычаг первого рода, рычаг второго рода)

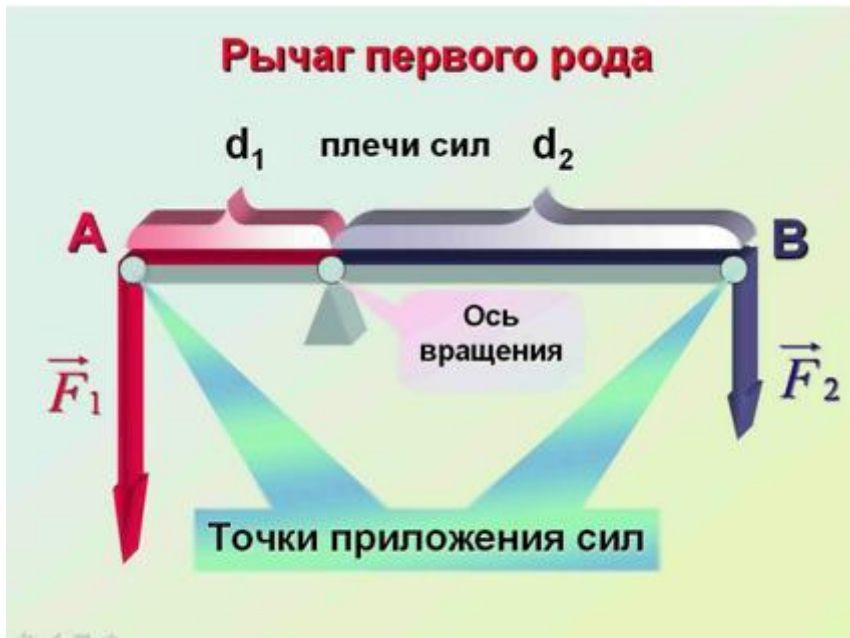


рис 1

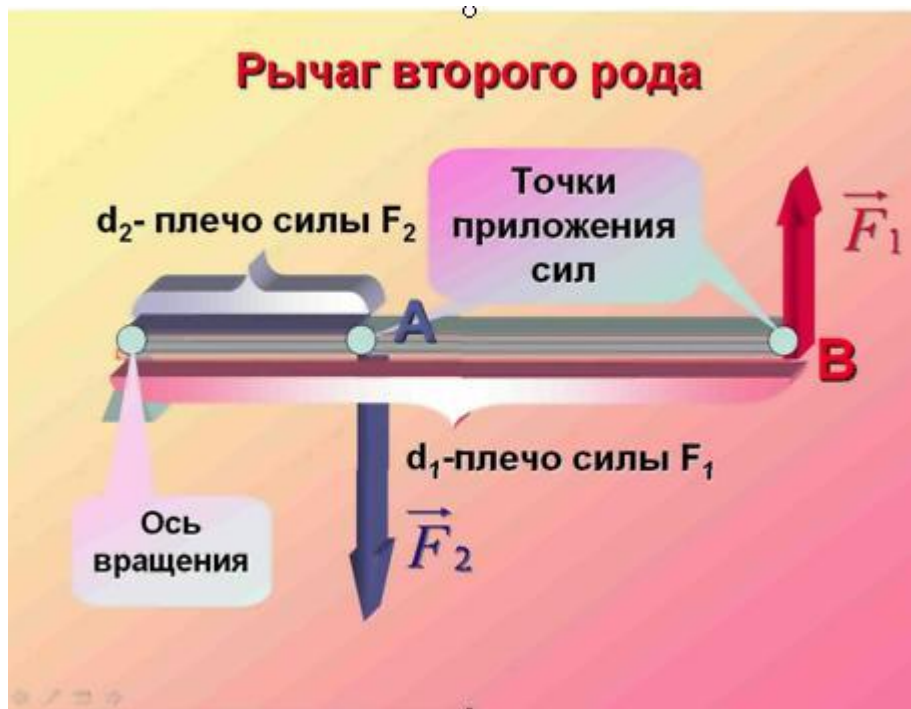


рис 2

Классификация рычагов в биомеханике (на примере действий суставов человеческого скелета):

Рычаг первого рода: “рычаг равновесия”.

Рычаг второго рода: “рычаг силы”.

"рычаг скорости" - плечо приложения мышечной силы короче, чем плечо сопротивления, где приложена противодействующая сила тяжести.

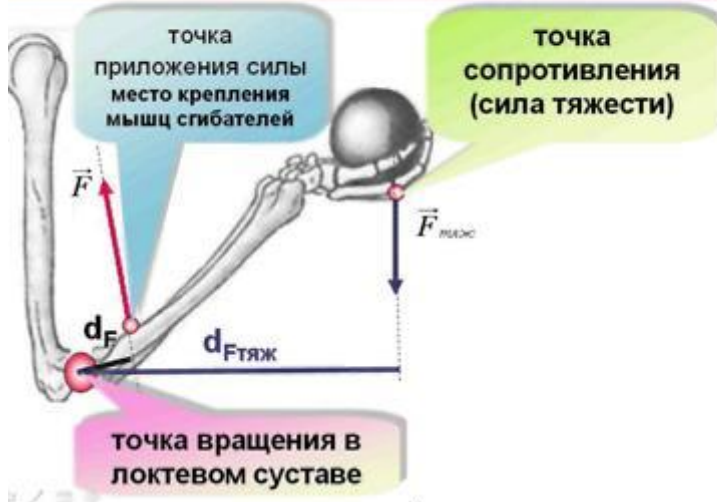
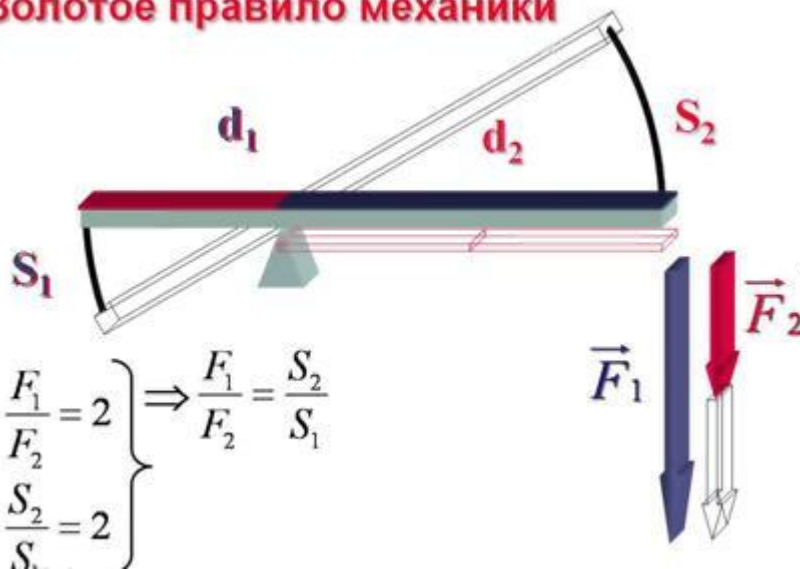


рис 3

Золотое правило механики



Доказательство: На примере макета рычага показать, что при приведении рычага в движение, за одно и тоже время точка приложения меньшей силы проходит больший путь, и наоборот – точка приложения большей силы проходит меньший путь.

Показать презентацию:

Вывести формулу: $F_1/F_2 = S_2/S_1$

Таким образом – действуя на длинное плечо рычага, мы выигрываем в силе, но при этом проигрываем в пути.

Расчёт длины рычага для Архимеда:

Дано: масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг

Расстояние: $150 \cdot 10^6$ км

$F_1 = 6 \cdot 10^{25}$ Н

$F_2 = 100$ Н = $1 \cdot 10^2$ Н

$L_1 = 150 \cdot 10^6$ км

2. $L_2 = ?$ $9 \cdot 10^{31}$ км т.е ($1,5 \cdot 10^{24}$ км) в миллионы раз больше всей нашей Вселенной.
3. $S_2 = ?$ $6 \cdot 10^{18}$ км т.е ($1 \cdot 10^{18}$ диаметр Галактики) в 6 раз больше всей нашей Галактики
4. $V_2 = ?$ $6 \cdot 10^{23}$ м/с т.е в ($3 \cdot 10^8$ скорость света) в $2 \cdot 10^{15}$ раз больше скорости света

Про работу: $A_1 = F_1 \cdot S_1$, а $A_2 = F_2 \cdot S_2$ то есть: по правилу пропорции – произведение крайних членов пропорции равно произведению средних членов $F_1 \cdot S_1 = F_2 \cdot S_2$, а ведь $F_1 \cdot S_1 = A_1$, а $F_2 \cdot S_2 = A_2$.

То есть работа первой силы и работа второй силы – одинаковы.

При использовании рычага выигрыша в работе не получают.

Это и есть «Золотое правило» механики.

Пример: на макете с линейкой: измерить расстояния на которые перемещаются грузики и умножить их на вес грузиков.

$$30 \text{ см} * 100 \text{ г} = 10 \text{ см} * 300 \text{ г}$$

Про скорости.

Поскольку время действия сил одинаково, то можно то же самое сказать относительно скорости движения

$$V = S/T, \text{ то есть } S = V \cdot T, \text{ то есть } S_1 = V_1 \cdot T_1, \text{ а } S_2 = V_2 \cdot T_2.$$

Поскольку время $T_1 = T_2$, то их можно сократить, и тогда получается ещё одно правило:

$$F_1/F_2 = V_2/V_1 \text{ то есть - Выигрываем в силе, проигрываем в скорости во столько же раз.}$$

1. $V_2 = ?$ $6 \cdot 10^{23}$ м/с т.е в ($3 \cdot 10^8$ скорость света) в $2 \cdot 10^{15}$ раз больше скорости света

Пример:

Выведение соотношения между приложенными к рычагу силами, плечами этих сил, скоростями точек приложения сил. Выход на золотое правило механики и применение его в биомеханике.