

Тема

СТАТИКА

равновесие абсолютно твердых тел

Цель

- Изучить понятия:*
 - статика,**
 - абсолютно твердое тело,**
 - равновесие тел,**
 - момент силы,**
 - плечо силы.**
 - Выяснить условия равновесия твердого тела.*
-

Задачи

- Усвоить вышеназванные понятия
- Научиться соотносить эти понятия со свойствами тел и процессов
- Находить силы, действующие на тело
- Определять плечи сил
- Вычислять моменты сил и их направление
- Приводить примеры применения этих понятий
- Изображать силы и плечи сил на рисунках
- Знать важность изучения этих понятий и процессов в жизни человека
- Научиться решать задачи на равновесие тел

Тема урока

цель урока

задачи урока

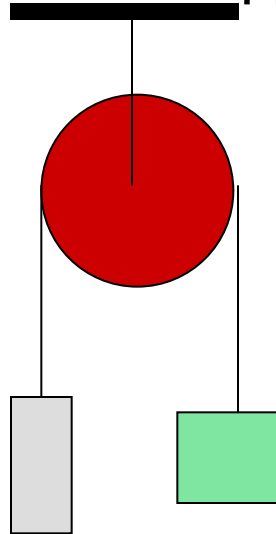
- **Первое условие равновесия абсолютно твердых тел**
 - *Выяснить необходимое и достаточное условие равновесия абсолютно твердых тел*
 - Выяснить что такое равновесие и его виды, какое тело называется абсолютно твердым, вспомнить что такое равнодействующая сил и чему она равна при равновесии, где применяется равновесие.
-

Принцип минимума потенциальной энергии

- Любая замкнутая система стремится перейти в такое состояние, в котором ее потенциальная энергия минимальна (это состояние является энергетически выгодным)**
-

Эксперимент 1

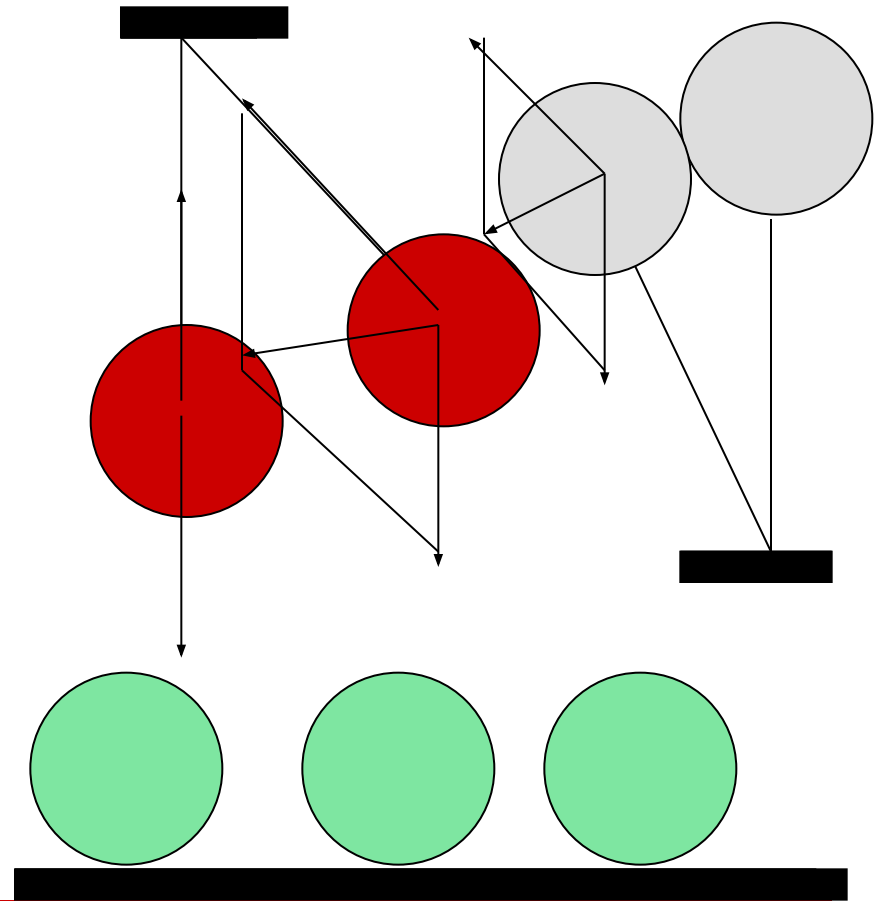
- Через блок перекинута нить, на одном ее конце груз, на другом динамометр. Тело не движется. Почему? Хотя действуют на тело две силы.



Что произойдет, если к грузу приложить небольшое усилие?

Равновесие

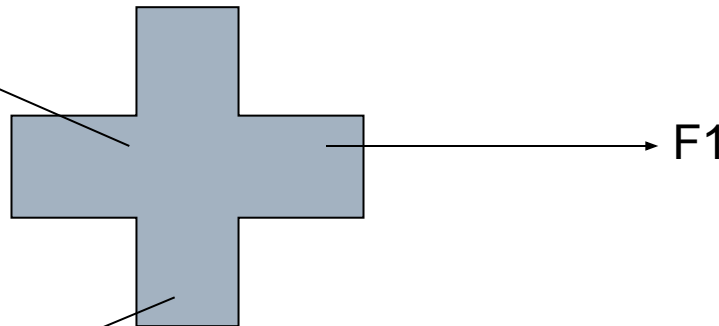
- Тело находится в равновесии, если оно покоится.
- **Виды равновесия:**
 - УСТОЙЧИВОЕ
 - НЕУСТОЙЧИВОЕ
 - БЕЗРАЗЛИЧНОЕ



Абсолютно твердое тело

- Если деформациями можно пренебречь, тела будут недеформируемые, т.е. **абсолютно твердыми**

F2

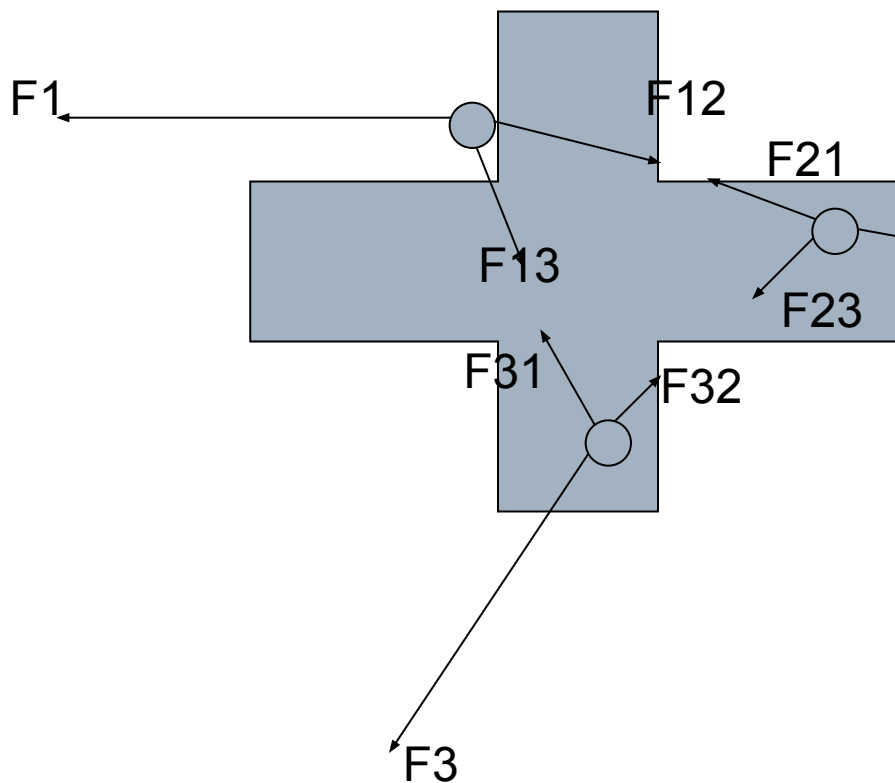


F3

СТАТИКА

- **Часть механики - изучает равновесие абсолютно твердых тел**
 - Гидростатика – равновесие связанное с жидкостями
 - Электростатика – равновесие электрических зарядов
-

Необходимое и достаточное условие для равновесия



F F_1, F_2, F_3 – внешние силы
 F
 F
 F $F_{12}, F_{13}, F_{21}, F_{23}, F_{31}, F_{32}, \dots$
– внутренние силы

F_2

Чтобы тело было в равновесии необходимо и достаточно, чтобы сумма всех сил, действующих на каждый элемент тела, была равна нулю, т.е. ускорение каждого элемента тела равно нулю.

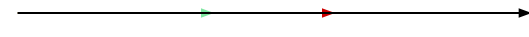
Задачи:

- Могут ли силы **10Н** и **14Н**, приложенные в одной точке дать равнодействующую, равную **2, 4, 10, 24, 30Н**?
 - Найдите равнодействующую трех сил по 200Н каждая, если углы между первой и второй и между второй и третьей силами равны 60°
 - Нить, на которой висит груз массой 1,6 кг, отводится в новое положение силой 12Н, действующей в горизонтальном направлении. Найти силу натяжения нити
-

Решения задач

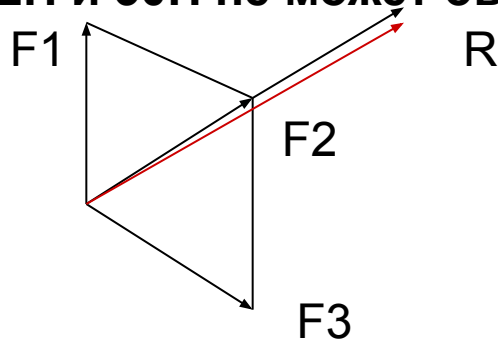


Самая маленькая равнодействующая
4Н



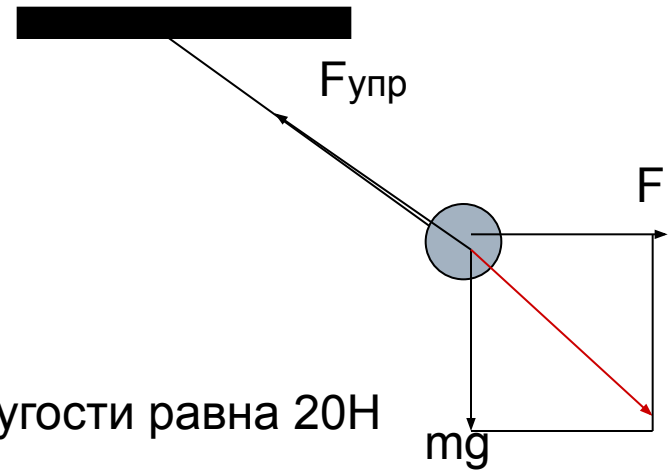
Самая большая равнодействующая
24Н

Сил 2Н и 30Н не может быть



Равнодействующая равна 400Н

Сила упругости равна 20Н



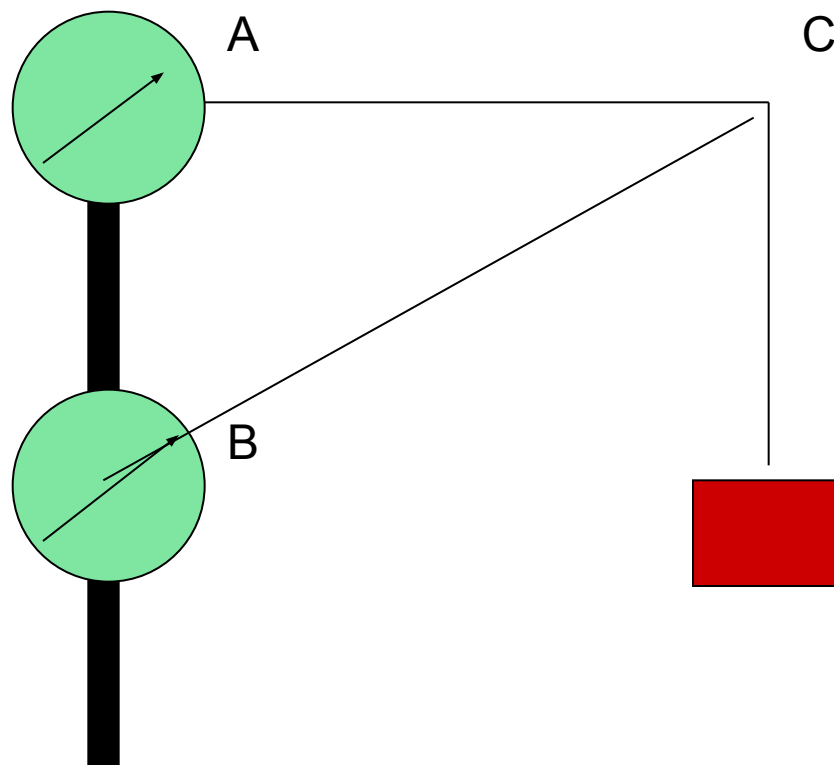
ПЕРВОЕ УСЛОВИЕ РАВНОВЕСИЯ ТЕЛ

1. Если тело находится в покое, то ускорение каждого элемента тела равно нулю.
 2. Для равновесия тела необходимо и достаточно, чтобы геометрическая сумма всех сил, действующих на любой элемент этого тела, была равна нулю.
 3. Для абсолютно твердого тела это условие называют первым условием его равновесия.
-

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА

- Определите показания динамометров, если груз имеет массу 1 кг
- *Оборудование:* штатив, два динамометра, подкос, линейка
- Ответьте на вопросы:
- 1. почему стрелка динамометров при подвешивании груза отклоняются в разные стороны?
- 2. зависят ли показания динамометров от угла ACB ?
- 3. Изменятся ли показания динамометров, если длину подкоса уменьшить? Если деревянный стержень заменить металлическим?
- 4. где используются кронштейны?

□ Рисунок к задаче

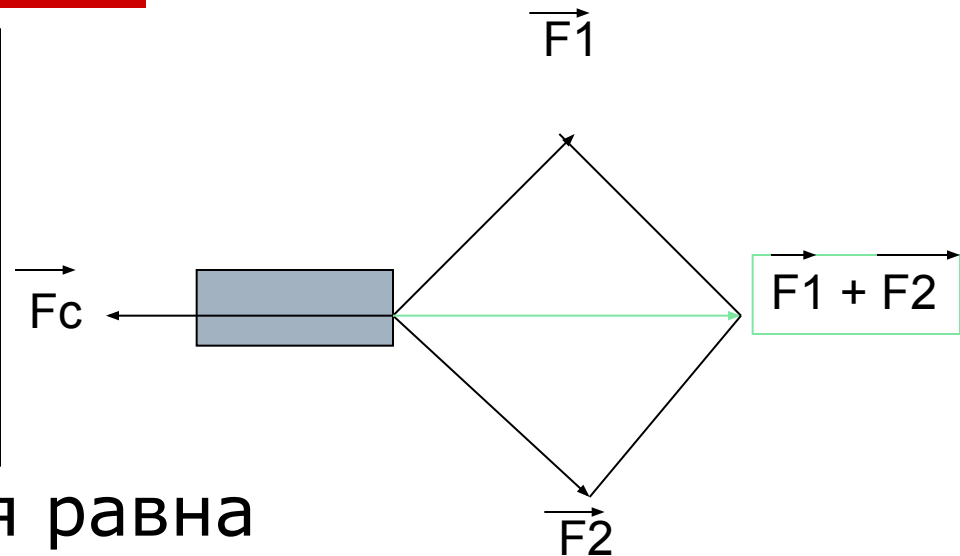


Задача 1

- 1. Лодку равномерно тянут к берегу двумя канатами, расположенными в горизонтальной плоскости. Угол между канатами 90° . К канатам приложены силы по 120 Н каждая. Какова сила сопротивления воды?
-

Решение задачи 1

- Дано:
- $\alpha = 90^\circ$
- $F_1 = F_2 = 120\text{Н}$
- F_c - ?
- Решение
- Сила сопротивления равна геометрической сумме сил, действующих на канаты, а в проекциях $F_c = F_1 \cos \alpha/2 + F_2 \cos \alpha/2 = 120\sqrt{2}\text{Н}$ (или по т. Пифагора)



Задача 2

- К средней точке горизонтально подвешенного провода длиной 20м подвесили груз весом 170Н, вследствие чего провод провис на 10см. Определите силу упругости, с которой каждая половина провода действует на груз.
-

Решение к задаче 2

Дано:

$P = 170\text{Н}$

$\ell = 20\text{м}$

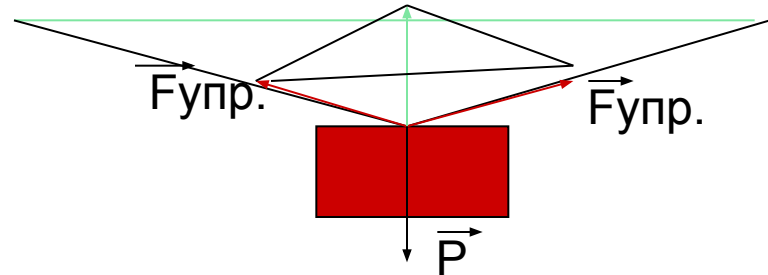
$\Delta h = 10\text{см}$

$F_{\text{упр.}}$ - ?

Решение:

По условию равновесия $2F = P$

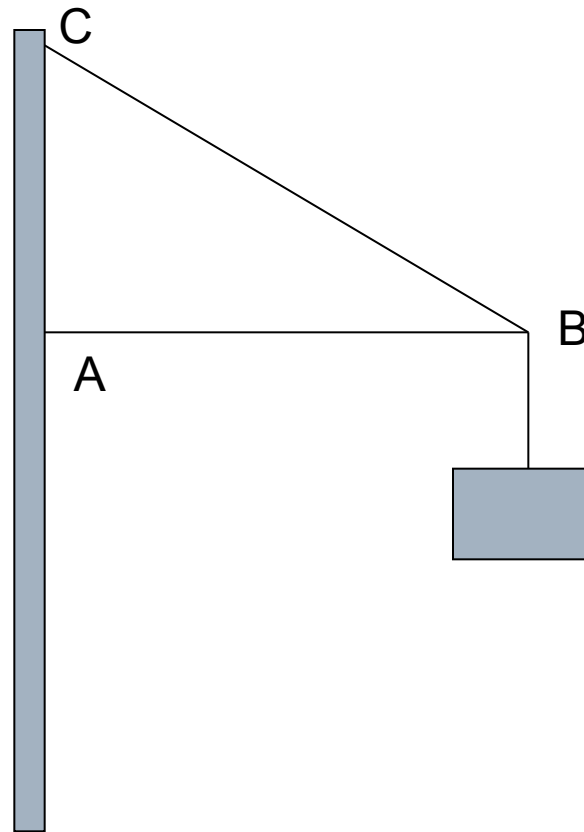
$F_{\text{упр.}} \cdot \sin\alpha = P/2$ $\text{tga} = \Delta h/\ell$, т.к. α мал, то $\sin\alpha = \text{tga} = \Delta h/\ell$, тогда $F_{\text{упр.}} = P\ell/2\Delta h$
 $F_{\text{упр.}} = 17000\text{Н}$



Задача 3

- Фонарь весом 43Н укреплен на подвесе. Определите силы упругости стержня AB и троса BC

□ Рис.



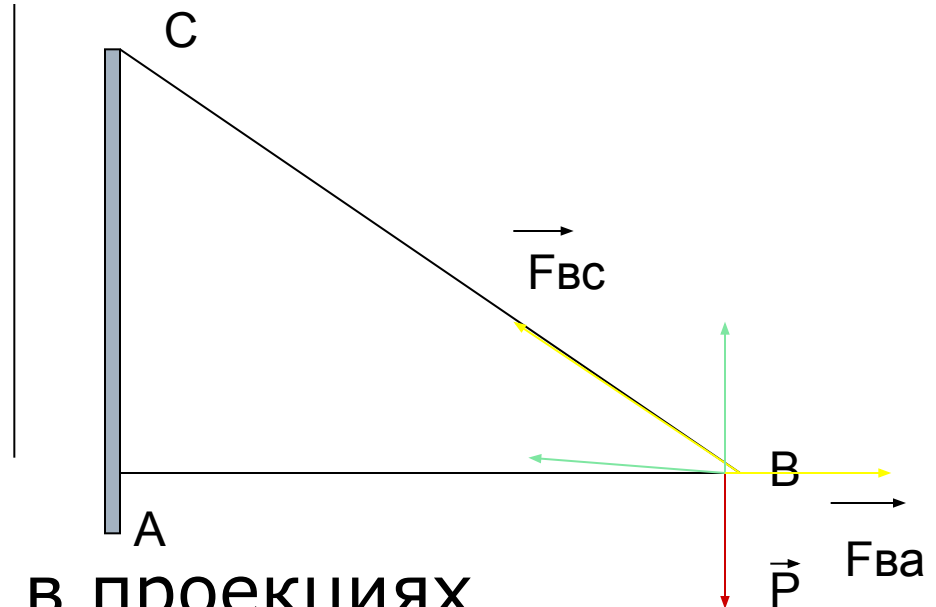
Решение задачи 3

- Дано:
- $P = 43\text{Н}$
- $AB = AC = 500\text{см}$

- $F_{AB} - ?$
- $F_{BC} - ?$

- Решение:

- $\vec{F}_{BA} + \vec{F}_{BC} + \vec{P} = 0$, в проекциях
 $F_{BC} \cdot \cos \alpha = F_{BA}$ и $F_{BC} \cdot \sin \alpha = P$, $\alpha = 45^\circ$, т.к.
катеты равны, то $F_{BC} = P / \sin \alpha$
 $= 43 / 0,71 = 60(\text{Н})$, $F_{BA} = 60 \cdot \sqrt{2} / 2 = 43(\text{Н})$



Домашнее задание

- §52-53, записи
-