

Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю!

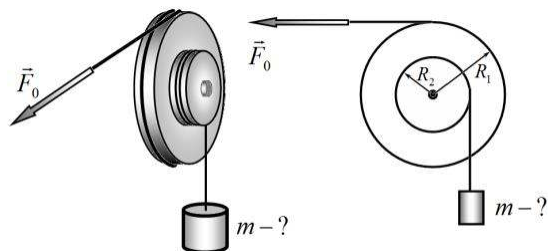
Условие

Задание 1. Простая задача про простые механизмы.



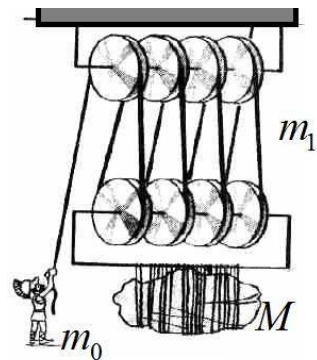
Когда великий Архимед открыл правило рычага, он воскликнул: «Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю!». И не случайно – еще в античные времена это правило трансформировалось в «золотое правило механики»: «ни один механизм не дает выигрыша в работе, во сколько раз выигрываешь в силе, во столько раз проигрываешь в расстоянии!». А через две тысячи лет из этого правила вырос закон сохранения энергии, основа современной физики. Вам предстоит доказать, что Вы понимаете «золотое правило механики» и его применение к различным механизмам. Во всех устройствах трением пренебрегайте.

1.1. Ворота



Подъемное устройство (ворота) состоит из двух соединенных толстых дисков, насаженных на одну горизонтальную ось. Радиусы дисков равны R_1 , R_2 . На боковые поверхности дисков намотаны крепкие веревки. Одну из них тянут горизонтально с постоянной силой $\vec{F}_0$.

1.1 Определите массу груза m , который можно поднять с помощью этого устройства.



1.2. Полиспаст

На рисунке показано еще одно подъемное устройство – полиспаст. Масса всех одинаковых блоков полиспаста равна m_1 , массой остальных его частей можно пренебречь.

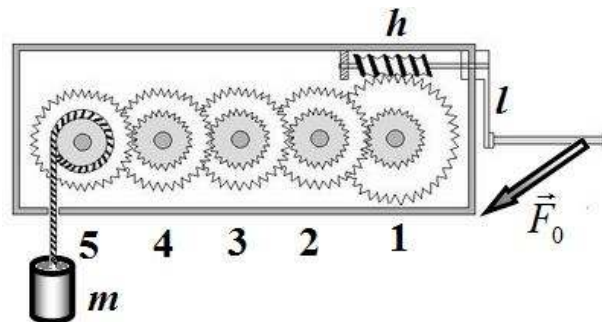
1.2 Определите массу груза M , который может поднять человек массы m_0 с помощью этого устройства.

1.3. Сделай сам

1.3 Предложите устройство, систему подвижных и неподвижных блоков, которая дает выигрыш в силе в 3 раза. Нарисуйте схему этого устройства.

1.4. Лебедка

На рисунке показана схема еще одного подъемного устройства – лебедки. Сдвоенные шестерни 1-4 имеют n_1 зубьев на большей шестеренке и n_2 зубьев на меньшей шестеренке (причем $n_1 = 2n_2$). На последней, 5-й ступени, меньшая шестеренка заменена на диск радиуса r , на который намотана веревка, к которой привязывают поднимаемый груз m . Первую



Младшая группа. Теоретический тур. Условия задач. 1



шестерню приводят во вращения с помощью червячного механизма. Ось червяка вращают с помощью ручки, длина плеча которой равна l . Силу F_0 прикладывают к рукоятке перпендикулярно плечу.

1.4 Определите массу груза, которую можно поднять с помощью этой лебедки.