

**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ.  
ФИЗИКА.**



**Законы Ньютона.  
Решение задач.**

# Повторение



1 - Сформулируйте первый закон Ньютона. - Приведите примеры, объясняющие данную формулировку.

2 - Какие системы отсчета называются инерциальными? Неинерциальными? Привести примеры.

3 - Что в физике понимают под термином «сила»?

4 - Приведите примеры, показывающие связь сила и ускорения, с которым движется тело.

# Повторение



5 - Сформулируйте второй закон Ньютона и запишите его математическое выражение.

6 - В чем состоит третий закон Ньютона?  
Запишите его математическое выражение.  
Поясните на примерах смысл этого закона.  
Каковы особенности сил, о которых идет речь в третьем законе Ньютона?

# Алгоритм решения задач



- 1. Прочитать внимательно условие задачи.
- 2. Выделить заданные условием тела.
- 3. Выполнить анализ взаимодействия тел.
- 4. Кратко записать условие задачи.
- 5. Сделать рисунок, изобразить на нем векторы сил, действующие на каждое из тел, показать направление векторов перемещения, ускорения.
- 6. Записать в векторной форме уравнение для равнодействующей силы.
- 7. Выбрать наиболее рациональное в данных условиях задачи направление координатных осей в ИСО.

# Алгоритм решения задач



- 8. Определить проекции векторов на координатные оси.
- 9. Записать дополнительные уравнения кинематики (если необходимо).
- 10. Решить в общем виде полученные уравнения относительно искомой величины.
- 11. Сделать проверку размерности.
- 12. Вычислить.
- 13. Оценить полученные значения искомых величин.

## Задача №1



Сила  $50\text{ Н}$  сообщает телу ускорение  $0,1\text{ м/с}^2$ . Какая сила сообщает этому телу ускорение  $0,01\text{ м/с}^2$ ?

## Решение:



$$F = ma; F_1 = ma_1; F_2 = ma_2$$

$$m = F_1/a_1 \quad m = F_2/a_2$$

$$F_1/a_1 = F_2/a_2$$

$$F_2 = F_1 \cdot a_2 / a_1$$

$$F_2 = \frac{50 \text{ Н} \cdot 0,01 \text{ м/с}^2}{0,1 \text{ м/с}^2} = 5 \text{ Н}$$

## Задача №2



Тело массой 2 кг приобретает под действием некоторой силы ускорение  $2 \text{ м/с}^2$ . Какое ускорение приобретет под действием этой силы тело массой 5 кг?

## Решение:



$$F = m_1 a_1; F = m_2 a_2; m_1 a_1 = m_2 a_2$$

$$a_2 = \frac{m_1 a_1}{m_2} = \frac{2 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}^2}{5 \text{ кг}} = 0,8 \text{ м/с}^2.$$



## Задача №3



Тело, движущееся под действием постоянной силы, прошло в первую секунду путь **25** см. Определите силу, если масса тела **25** г.

# Решение:



$$F = ma$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

$$F = ma = \frac{2Sm}{t^2}$$

$$F = \frac{2 \cdot 0,25 \cdot 0,025}{1^2} = 0,0125 \text{H}$$

## Задача №4



Снаряд массой  $2$  кг вылетает из ствола орудия горизонтально со скоростью  $1000$  м/с. Определите силу давления пороховых газов, считая ее постоянной, если длина ствола равна  $3,5$  м.

# Решение:



$$F = ma$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$V = at$$

$$t = \frac{V}{a}$$

$$S = \frac{a \left( \frac{V}{a} \right)^2}{2} = \frac{V^2}{2a}$$

$$a = \frac{V^2}{2S}$$

$$F = \frac{mV^2}{2S} = \frac{2\kappa z \cdot (1000\text{м/с})^2}{2 \cdot 3,5} = 2,86 \cdot 10^5 \text{Н}$$

## Задача №5



Птица в клетке-ящике сидит на дне.  
Ящик с ней уравновешен на весах.  
Нарушится ли равновесие весов, если  
птица взлетит?

## Решение:



В момент взлета да, затем весы опять придут в равновесие, т. к. клетка является замкнутой системой.

## Задача №6



Два мальчика тянут веревку в разные стороны, прилагая силы  $100\text{ Н}$  каждый. Вевевка может выдержатъ, не разрываясь, груз весом  $150\text{ Н}$ . Разорвется ли веревка?

## Решение:

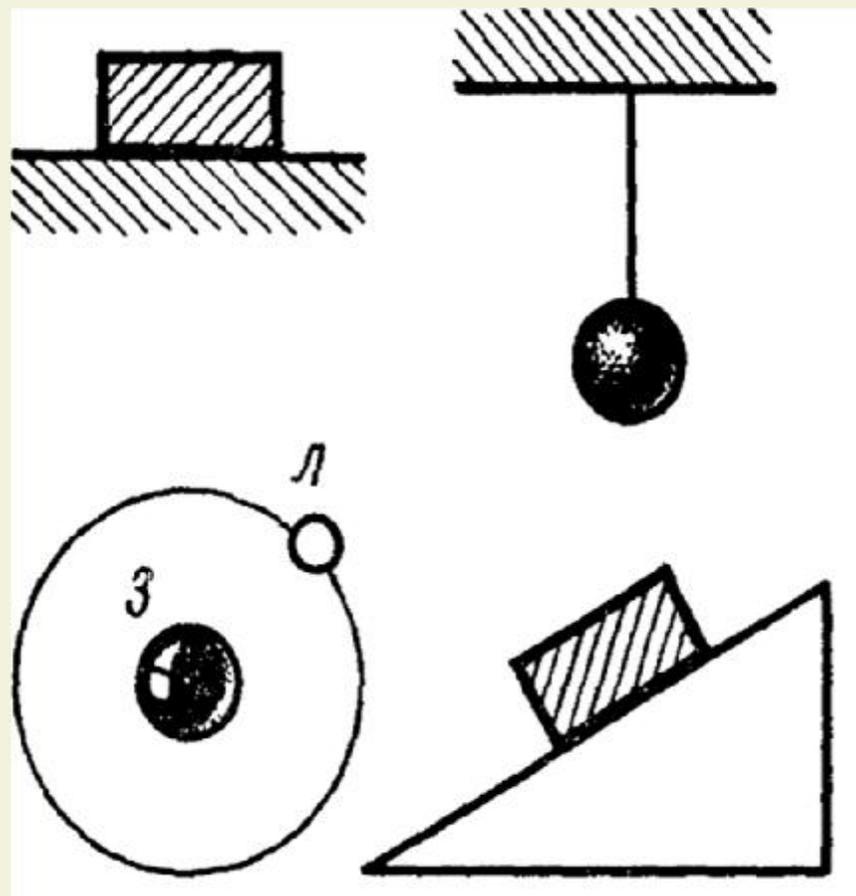


Нет. Так как растягивание каната мальчиком с силой  $100\text{Н}$  эквивалентно тому, что один конец каната закреплен, а к другому подвешен груз  $100\text{Н}$ .

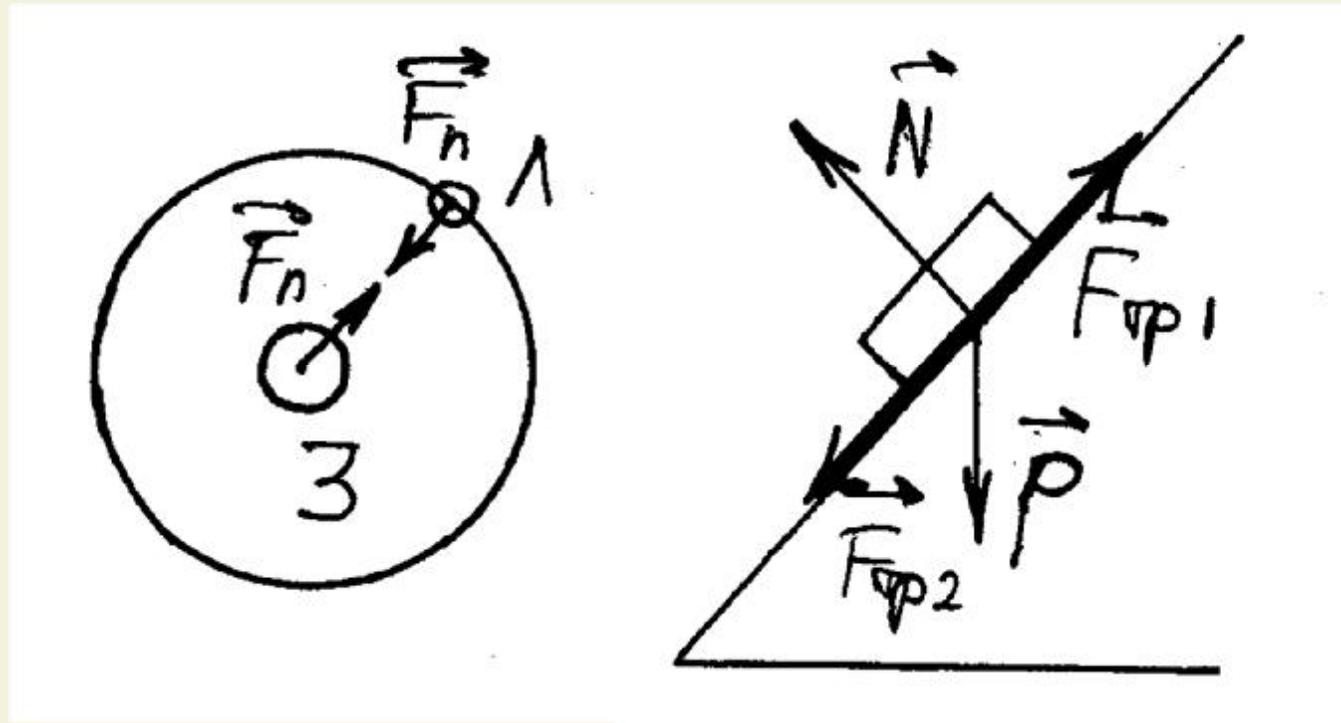
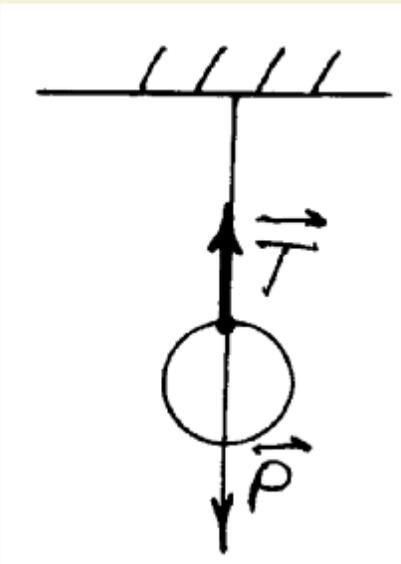
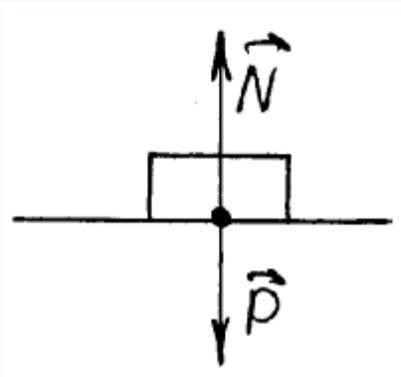
## Задача №7



Изобразите силы действия и противодействия в случаях взаимодействия тел, приведенных на рисунке

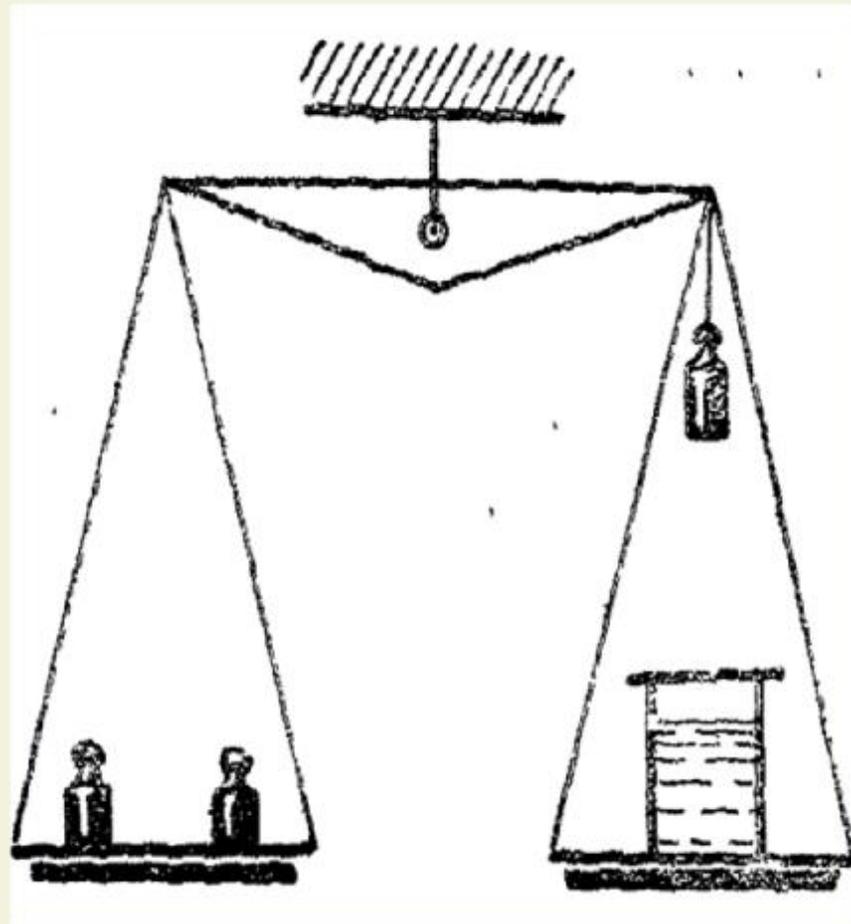


# Решение:



## Задача №8

Нарушится ли равновесие весов, если удлинить нить так, чтобы гиря оказалась полностью погруженной в воду, но не касалась дна? А если обрезать нить и положить гирю на дно?



## Решение:



Не нарушится, т. к. система замкнута, т. е. сумма внутренних сил равна  $0$ , а сумма внешних сил в обоих случаях не изменяется.

## Задача №9



К пристани причаливают две одинаковые лодки. Лодочники подтягиваются к берегу с помощью веревок. Противоположный конец первой веревки привязан к столбу на пристани; за противоположный конец второй веревки тянет матрос, стоящий на пристани. Все трое прилагают одинаковые усилия. Какая лодка причалит раньше?

## Решение:



Обе лодки причалят одновременно. По третьему закону Ньютона каждому действию есть равное противодействие. С какой силой лодочники тянут за один конец веревки, с такой же силой второй конец веревки действует на столб и на матроса. Другими словами, столб "тянет" конец веревки с такой же силой, с какой ее тянет матрос, стоящий на пристани.

## Задача №10



Как объяснить, что бегущий человек, споткнувшись, падает в направлении своего движения, а поскользнувшись, падает в направлении, противоположном направлению своего движения?

## Решение:



Это явление легко объясняется на основании первого закона Ньютона. Бегущий человек. Споткнувшись, падает в направлении своего движения. Потому что при этом ноги человека замедляют движение. А туловище сохраняет по инерции прежнее состояние движения. В то время как ноги начинают скользить вперед быстрее, потому человек падает назад.

## Задача №11



На тело массой **2160** кг, лежащее на горизонтальной дороге, действует сила, под действием которой тело за **30** секунд пройдет расстояние **500** метров. Найти величину этой силы.

## Решение:



$$F=ma$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

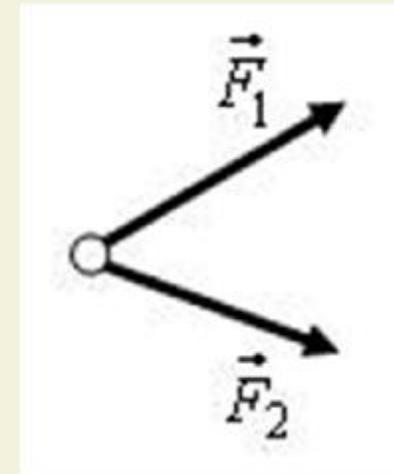
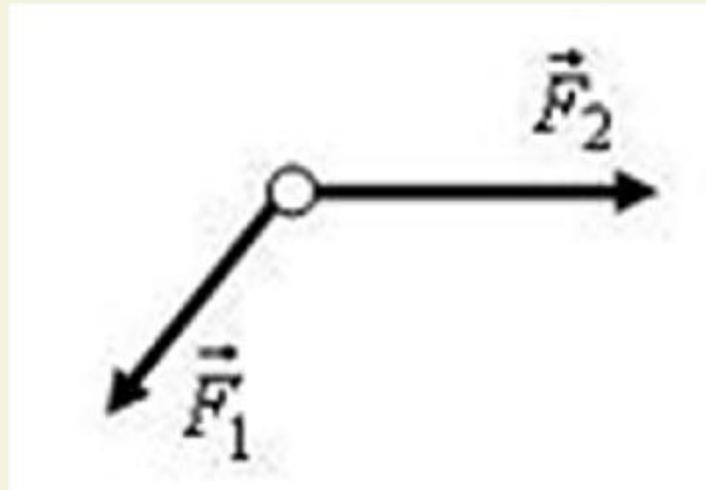
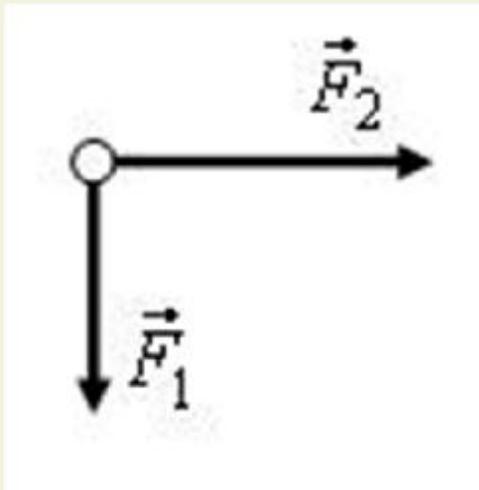
$$F_{\text{т}} = \frac{2mS}{t^2}$$

$$F_{\text{т}} = \frac{2 * 2160 \text{ кг} * 500 \text{ м}}{900 \text{ с}^2} = 2400 \text{ Н}$$

# Задача №12



Найдите построением равнодействующую силу



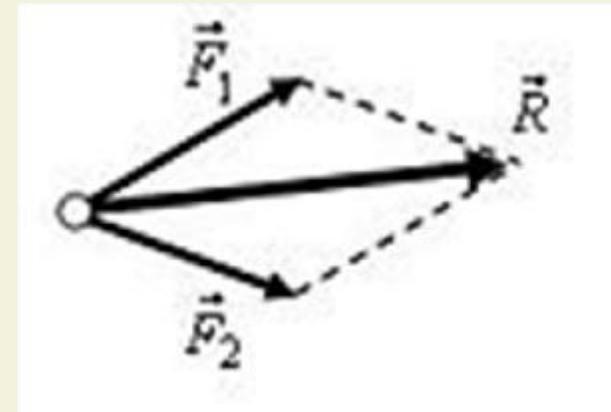
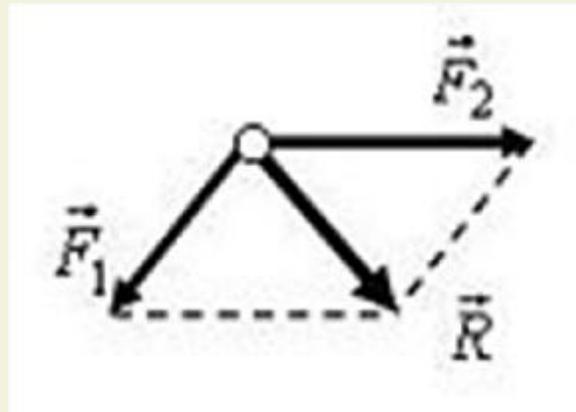
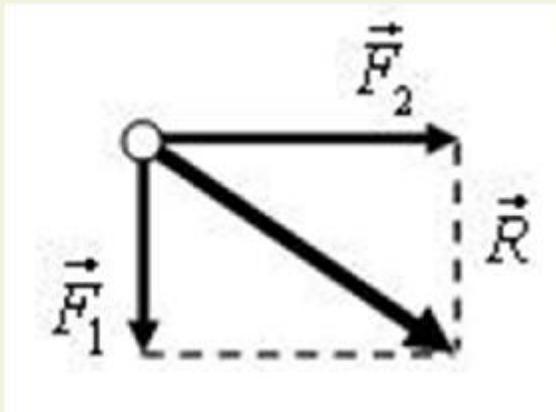
# Решение:



Равнодействующая сила

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

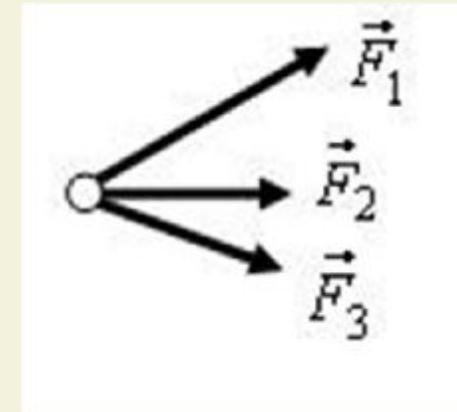
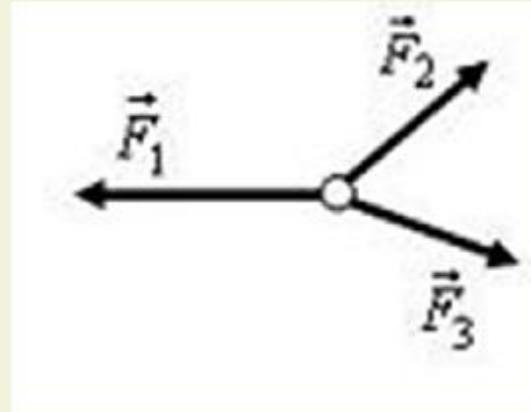
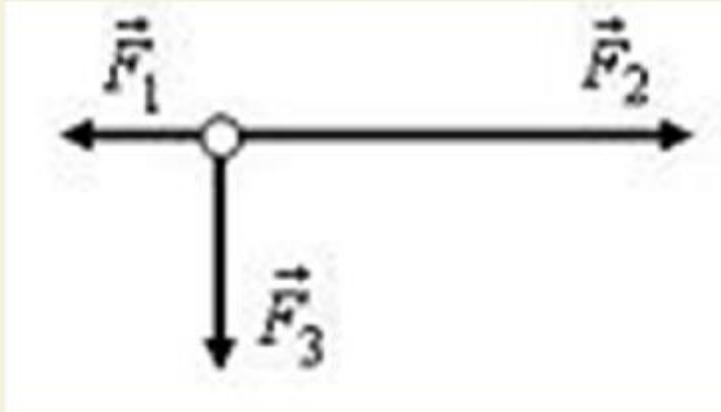
Построение сделаем по правилу параллелограмма



# Задача №13



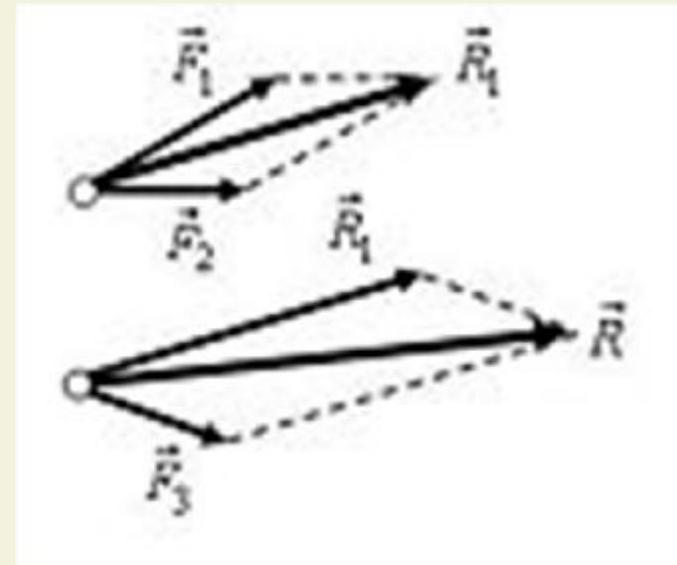
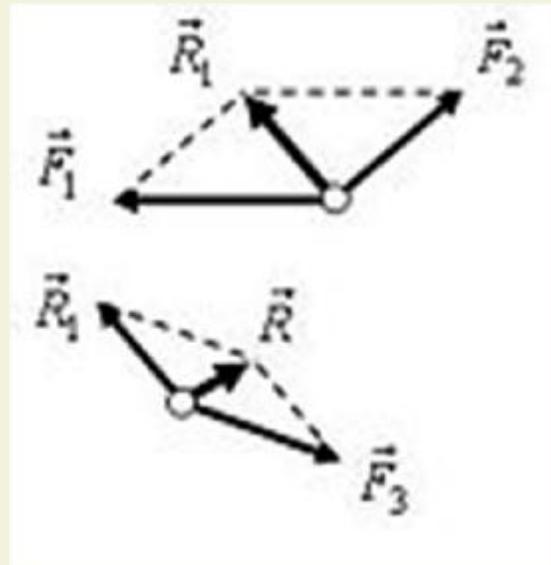
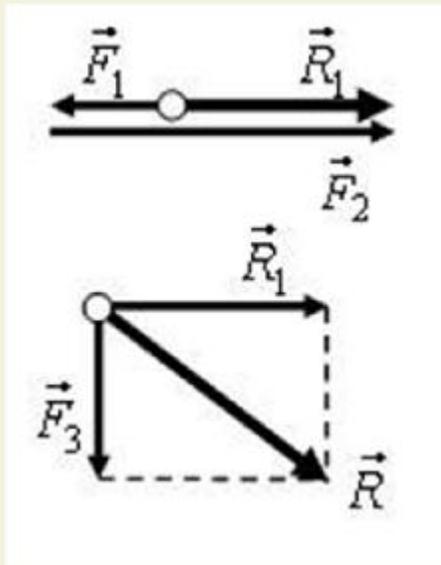
Найдите построением равнодействующую силу



# Решение:



Построение сделаем по правилу параллелограмма



## Задача №14

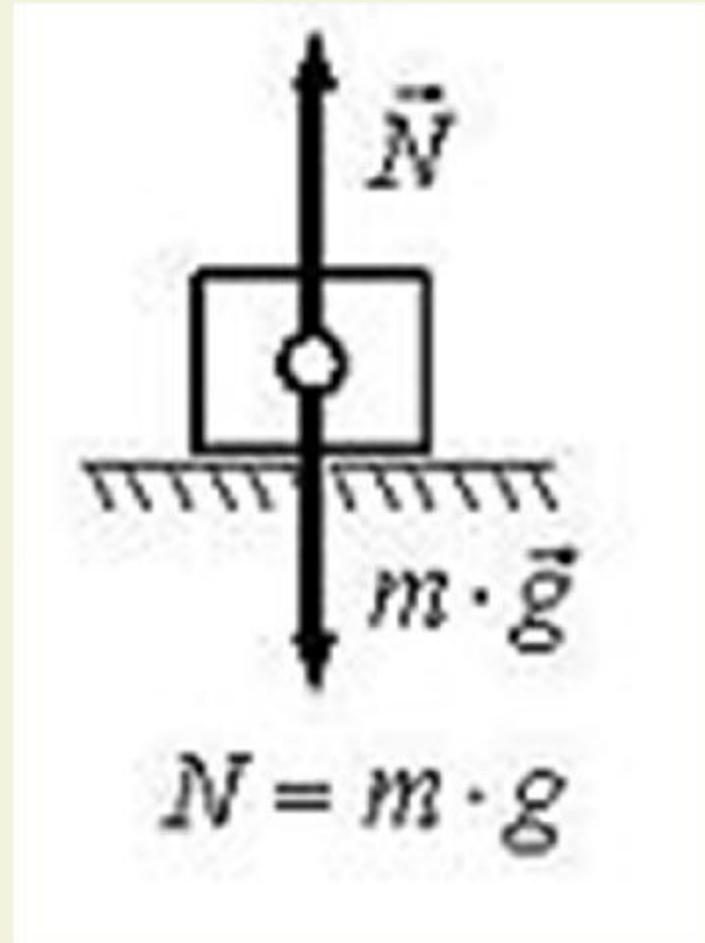


- Изобразите силы, действующие на тела так, чтобы их равнодействующая была равна нулю:
- а) на брусок, лежащий на столе;
- б) на подводную лодку, покоящуюся в толще воды;
- в) на воздушный шарик, закрепленный снизу к нити.

## Решение:



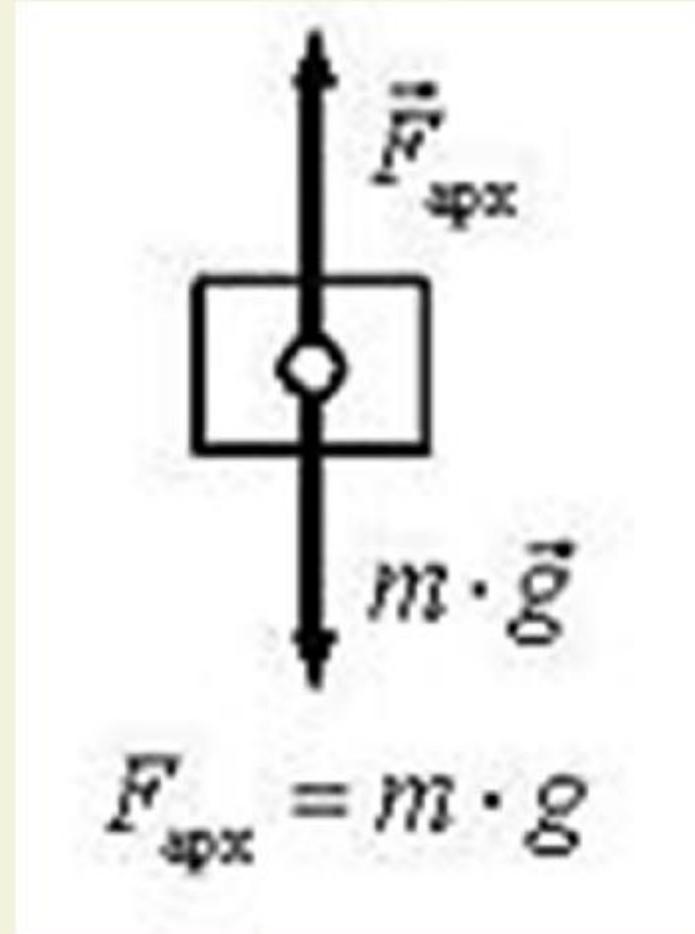
а) На брусок, лежащий на столе, действуют сила тяжести (со стороны Земли), направлена вертикально вниз, и сила реакции опоры (со стороны стола), направлена перпендикулярно опоре. Так как равнодействующая этих сил равна нулю, то сила тяжести и сила реакции опоры должны быть равны по величине и направлены в противоположные стороны



## Решение:



б) На подводную лодку, покоящуюся в толще воды, действуют сила тяжести (со стороны Земли), направлена вертикально вниз, и сила Архимеда (со стороны воды), направлена вертикально вверх. Так как равнодействующая этих сил равна нулю, то сила тяжести и сила Архимеда должны быть равны по величине и направлены в противоположные стороны



## Решение:



в) На воздушный шарик, закрепленный снизу к нити, действуют сила тяжести (со стороны Земли), направлена вертикально вниз, сила Архимеда (со стороны воздуха), направлена вертикально вверх, и сила натяжения нити (со стороны нити), направлена вдоль нити вниз. Так как равнодействующая этих сил равна нулю, то сила Архимеда должна быть равна по величине сумме сил тяжести и натяжения нити, и направлена в противоположную сторону силе тяжести и силе натяжения нити

