

§1. Уравнения и графики гармонических колебаний

Ожидаемый результат

Прочитав параграф, вы сможете:

- исследовать гармонические колебания: $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ экспериментально, аналитически и графически.

I. Условия возникновения свободных гармонических колебаний

Тело совершает свободные гармонические колебания в том случае, когда при его смещении от положения равновесия возникает равнодействующая сила, пропорциональная смещению и направленная к положению равновесия.

Положением равновесия называют **положение тела**, в котором векторная сумма сил, действующих на тело равна нулю.

На тело пружинного маятника, выведенного из состояния равновесия, действует сила упругости, которая удовлетворяет условиям возникновения гармонических колебаний (рис. 1):

$$F_x = -kx. \quad (1)$$



Задание 1

1. Приведите примеры тел, совершающих колебательное движение.
2. Из приведенных ниже примеров выберите тела, совершающие свободные колебания: поршень в цилиндре ДВС, маятник механических часов, ветка дерева под порывистым ветром, детские качели, руки человека при ходьбе.



Задание 2

Колебания математического маятника происходят под действием равнодействующей сил, которая пропорциональна смещению и направлена к положению равновесия (рис. 2): $F_R = -kx$. Используя рисунок 2, докажете, что коэффициент пропорциональности равнодействующей силы, действующей на математический маятник, и смещением равен: $k = \frac{mg}{l}$. (2)

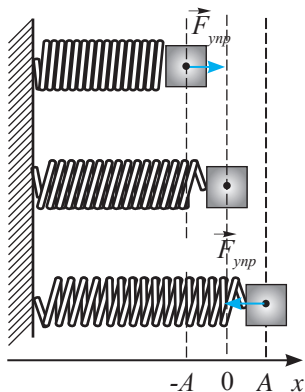


Рис. 1. Сила, вызывающая колебания пружинного маятника

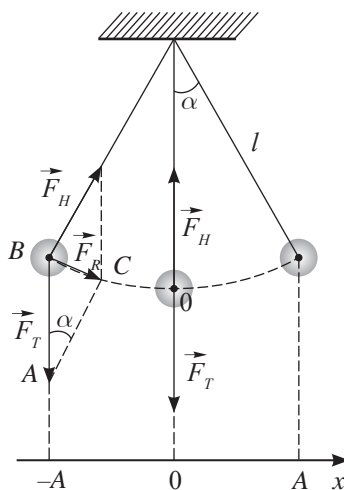


Рис. 2. Силы, вызывающие колебания математического маятника