

среднее значение физической величины

Условие



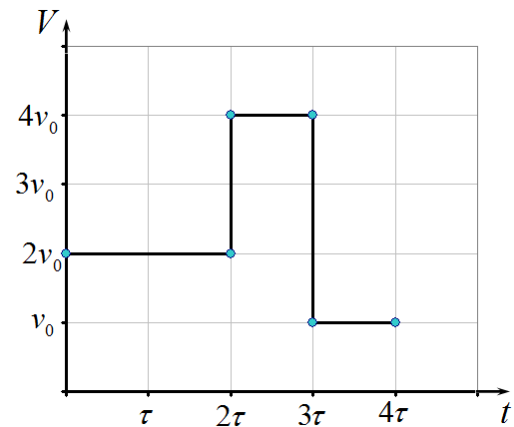
Задание 1. Поговорим о средних...

В различных разделах физики часто используется понятие «среднее значение физической величины». Однако это понятие не является однозначным, потому, что «средние» могут быть разными! В каждом конкретном случае, надо точно определять о каком именно «среднем» идет речь. В данном задании Вам необходимо продемонстрировать понимание этой проблемы.

Примечания. 1. Все числа, фигурирующие в условии задачи, считайте точными. 2. В решении допускается проведение промежуточных численных расчетов.

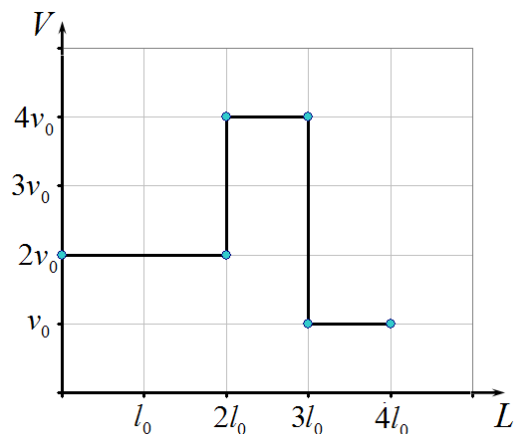
Задача 1.1 Средняя скорость.

Определение. Тело движется с переменной скоростью $v(t)$ в течение промежутка времени t_0 . Средней скоростью называется скорость равномерного движения $\langle v \rangle$, при которой за тот же промежуток времени t_0 тело проходит такое же расстояние, как и при движении с заданной переменной скоростью $v(t)$.



1.1.1 Автомобиль движется по прямой. На рисунке представлена зависимость скорости автомобиля от времени. Величины τ и v_0 считайте известными.

1.1.1 Найдите среднюю скорость точки за все время движения 4τ .

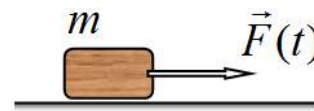


1.1.2 Автомобиль движется по прямой. На рисунке представлена зависимость скорости автомобиля от пройденного пути. Величины l_0 и v_0 считайте известными.

1.1.2 Найдите среднюю скорость точки на всем пути $4l_0$.

Задача 1.2 Средняя сила.

Пусть тело движется по прямой под действием переменной результирующей силы $F(t)$, направление которой совпадает с направлением вектора скорости тела.



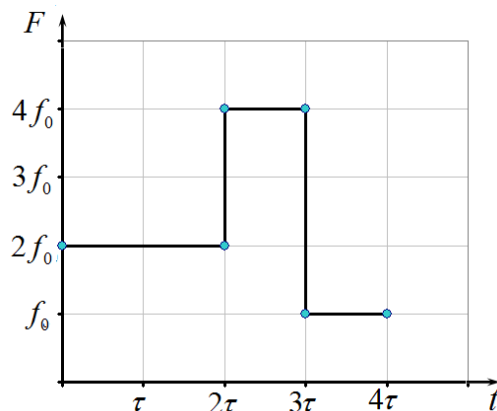
Определение 1. «Средней импульсной» силой $\langle F \rangle_P$ назовем такую постоянную силу, которая сообщает телу такой же импульс, как и заданная переменная сила $F(t)$.

Определение 2. «Средней энергетической» силой $\langle F \rangle_E$ назовем такую постоянную силу, которая на всем участке пути совершает над телом такую же работу, как и переменная сила $F(t)$.

Тело массы m движется по прямой под действием переменной результирующей силы $F(t)$, направление которой совпадает с направлением вектора скорости тела. Зависимость модуля этой силы от времени показана на рисунке. Величины τ и F_0 считайте известными. В начальный момент времени $t = 0$ скорость тела равна v_0 .

1.2.1 Рассчитайте, чему равна «средняя импульсная» сила, действующая на тело, за все время движения 4τ .

1.2.2 Рассчитайте, чему равна «средняя энергетическая» сила, действующая на тело, за все время движения 4τ . **1.2.3** Рассчитайте «среднюю энергетическую» силу при нулевой начальной скорости $v_0 = 0$



Задача 1.3 Средняя сила тока.

Через резистор, сопротивление которого постоянно и равно R , протекает электрический ток. сила которого зависит от времени $I(t)$.

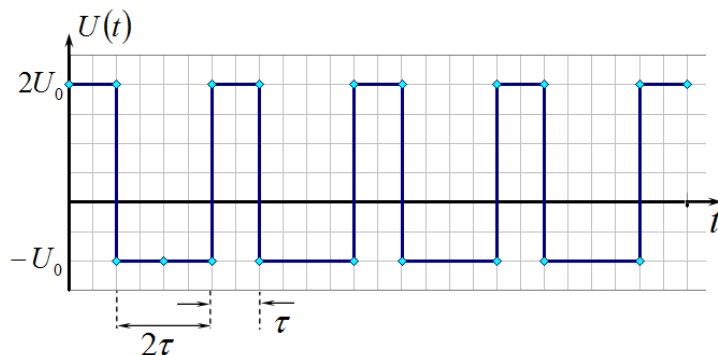
Определение 1. «Средней зарядовой» силой тока $\langle I \rangle_q$ назовем силу постоянного тока, при которой заряд, протекающий через резистор за некоторый промежуток времени Δt , равен заряду, протекающему через резистор за тот же промежуток времени Δt при изменяющейся силе тока $I(t)$.

Определение 2. «Средней тепловой» силой тока $\langle I \rangle_Q$ назовем силу постоянного тока, при которой количество теплоты, выделяющейся на резисторе за промежуток времени Δt , равно количеству теплоты, выделяющейся на резисторе за тот же промежуток времени при изменяющейся силе тока $I(t)$.

Напряжение на постоянном резисторе, сопротивление которого равно R , изменяется по периодическому закону $U(t)$, график которого показан на рисунке. Величины τ и U_0 считайте известными.

1.3.1 Вычислите «среднюю зарядовую» силу тока за промежуток времени Δt значительно превышающий τ .

1.3.2 Вычислите «среднюю тепловую» силу тока за промежуток времени Δt значительно



превышающий τ .