

Решение задач по физике

Автор: Савченко Н.Е.

Задача №1

Колонна мотоциклистов движется по шоссе со скоростью $v = 10 \text{ м/с}$, растянувшись на расстояние $l = 5$. Из хвоста и головы колонны одновременно выезжают навстречу друг другу два мотоциклиста со скоростями $v_1 = 20 \text{ м/с}$ и $v_2 = 15 \text{ м/с}$. Определить время, за которое первый мотоциклист достигнет головы колонны, а второй — её хвоста.

Решение:

Связываем движущуюся систему отсчета с колонной, принимая за начало координат O' хвост колонны, а за положительное направление оси $O'X'$ — направление движения колонны.

Неподвижную систему отсчета связываем с Землей, совмещаем начало координат O с местом нахождения хвоста колонны в момент выезда мотоциклистов.

Обозначим скорости первого и второго мотоциклистов в движущейся системе отсчета как \vec{v}'_1 и \vec{v}'_2 , соответственно.

По классическому закону сложения скоростей:

$$\vec{v}_1 = \vec{v}'_1 + \vec{u}, \quad \vec{v}_2 = \vec{v}'_2 + \vec{u},$$

где \vec{u} — скорость колонны.

Отсюда:

$$\vec{v}'_1 = \vec{v}_1 - \vec{u}, \quad \vec{v}'_2 = \vec{v}_2 - \vec{u}.$$

Проекции на ось $O'X'$ равны:

$$v'_1 = v_1 - u, \quad v'_2 = v_2 - u.$$

Координаты мотоциклистов зависят от времени следующим образом:

$$x_f(t) = (v_1 - u)t, \quad x_h(t) = l + ut.$$

Время достижения головной части колонны первым мотоциклистом находится из условия:

$$(v_1 - u)t_1 = l, \quad t_1 = \frac{l}{v_1 - u}.$$

Подставляем значения:

$$t_1 = \frac{5000 \text{ м}}{20 \text{ м/с} - 10 \text{ м/с}} = 500 \text{ с.}$$

Получили, что **первый мотоциклист достигает головы колонны за 500 секунд**.

Аналогичным образом рассчитываем время для второго мотоциклиста:

$$x_t(t) = (v_2 + u)t, \quad t_2 = \frac{l}{v_2 + u}.$$

Вычислим:

$$t_2 = \frac{5000 \text{ м}}{15 \text{ м/с} + 10 \text{ м/с}} = 200 \text{ с.}$$

Итак, **второй мотоциклист достигает хвоста колонны за 200 секунд**.