

ЗАДАЧА



На железнодорожном переезде у машины заглух мотор. Хозяин автомобиля побежал навстречу поезду, подавая сигналы об опасности. Можно ли избежать аварии, если машинист увидел сигнал на расстоянии 900 метров от переезда и при экстренном торможении скорость грузового поезда меняется по закону $v(t) = v_0 - 0,2t$, а скорость пассажирского по закону $v(t) = v_0 - 0,4t$, где v – скорость (м/с), t – время (сек)? Скорость движения поезда до начала торможения – 72 км/ч.

Эталон решения

1 случай: по пути движется грузовой поезд

В момент остановки скорость поезда равна 0. Следовательно,

$$v(t) = v_0 - 0,2t = 20 - 0,2t = 0$$

Решая уравнение, найдём время, через которое поезд остановится после начала торможения: $0,2t = 20$

$$t = 100 \text{ сек}$$

Отсюда находим тормозной путь:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt = \int_0^{100} (20 - 0,2t) dt = \left(20t - 0,2 \frac{t^2}{2} \right) \Big|_0^{100} =$$

$$= 20 \cdot 100 - 0,1 \cdot 100^2 - 0 = 2000 - 1000 = 1000 \text{ м.}$$

Так как тормозной путь больше расстояния, на котором находится поезд – $1000\text{м} > 900\text{м}$, то избежать столкновения не удастся.

Эталон решения

▣ 2 случай: по пути движется пассажирский поезд

В момент остановки скорость поезда равна 0. Следовательно,

$$v(t) = v_0 - 0,4t = 20 - 0,4t = 0$$

Решая уравнение, найдём время, через которое поезд остановится после начала торможения:

$$0,4t = 20$$

$$t = 50 \text{сек}$$

Отсюда находим тормозной путь:

$$\begin{aligned} S &= \int_0^{50} (20 - 0,4t) dt = \left(20t - 0,4 \frac{t^2}{2} \right) \Big|_0^{50} = 20 \cdot 50 - 0,2 \cdot 50^2 - 0 = \\ &= 1000 - 500 = 500 \text{ м.} \end{aligned}$$

Так как тормозной путь меньше расстояния, на котором находится поезд – $500\text{м} < 900\text{м}$, то аварии можно избежать.