

ФИЗИКА

Решение заданий школьного тура Всероссийской предметной олимпиады школьников

2013/2014 учебный год

7 класс

1. Обозначим V_0 - скорость колонны грузовиков, L - расстояние между соседними машинами в колонне. Двигаясь на встречу грузовикам со скоростью $V_1 = 40$ км/ч, мы будем встречать их через время $t_1 = 15$ сек, такое. Что $L = (V_1 + V_0)t_1$.

Аналогично, если двигаться в направлении колонны со скоростью $V_2 = 60$ км/ч, моменты встречи будут отделять промежутки времени $t_2 = 60$ сек:

$$L = (V_2 + V_0)t_2, \text{ отсюда } (V_1 + V_0)t_1 = (V_2 + V_0)t_2 \text{ и } V_0 = \frac{(V_2 t_2 - V_1 t_1)}{(t_2 + t_1)} = 40 \text{ км/ч.}$$

Значит промежуток, за который грузовики проезжают мимо нашей стоящей машины, будет равным

$$t = \frac{L}{V_0} = \frac{(V_1 + V_0)t_1}{V_0} = \left(\frac{V_1}{V_0} + 1 \right) t_1 = 30 \text{ сек.}$$

2. Когда птенец машет крыльями, он летит под углом 45° к горизонтали, а значит, его горизонтальная скорость равна вертикальной.

Из траектории полета птенца видно, что его средняя высота не меняется, то есть за время активного полета он поднимается на ту же высоту, на которую опускается, отдыхая. Учитывая, что время активного полета и отдыха равны, получаем, что средняя вертикальная скорость птенца во время активного полета равна средней скорости V_0 во время отдыха.

А это значит, что и средняя горизонтальная скорость птенца во время полета равна средней скорости птенчика во время отдыха. Отсюда, учитывая, что птенчик с этой скоростью летит ровно половину времени, получим ответ:

$$\langle v \rangle = \frac{V_0}{2} = 5 \text{ м/с.}$$

3. Для разрыва проволоки необходимо преодолеть силы притяжения молекул, находящихся в том месте, где проволока разрывается. При нагревании проволоки расстояния между молекулами увеличиваются, а силы притяжения молекул уменьшаются. Нагревание проволоки способствует преодолению сил притяжения молекул.

4. График заполнения бассейна:

Бассейн заполнится за 2500 минут = 41 час 40 минут.

