

На решение олимпиадных заданий по физике 7 класса отводится 3 часа (180 минут).

### 7 КЛАСС

1. Самолет, совершающий рейс Москва — Нью-Йорк, вылетает в 8:00 по московскому времени и прибывает в 13:00 по нью-йоркскому. Обратный рейс отправляется в 3:00 по нью-йоркскому и прибывает в 22:00 по московскому времени. Определите разницу времени между Москвой и Нью-Йорком, а также время полета.

*Возможное решение.*

Будем считать, что время движения самолета по обоим направлениям одинаково и равно  $T$ . Тогда, принимая во внимание разницу времени между Москвой и Нью-Йорком  $\Delta t$ , для прямого рейса получим соотношение:

$$8.00 + T = 13.00 + \Delta t. \text{ (4 балла).}$$

Для обратного рейса:

$$3.00 + T + \Delta t = 22.00. \text{ (4 балла).}$$

Вычитая из первого уравнения второе, получим:

$$5.00 = -9.00 + 2 \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = 7 \text{ часов. (1 балл).}$$

Складывая первые два уравнения, получим время полета:

$$11.00 + 2T = 35.00 \Rightarrow T = 12 \text{ часов. (1 балл).}$$

2. Путешественник катит чемодан на двух колесиках со скоростью  $v = 3.6 \text{ км/ч}$  по дорожке, вымощенной квадратной тротуарной плиткой в направлении перпендикулярном стыкам между плитками. Размер тротуарной плитки равен  $a = 80 \text{ см}$ . Сколько раз за секунду колеса стучат, попадая в стык между плитками?

*Возможное решение.*

Частота стука колес  $n = 1/T$  определяется величиной, обратной времени прохождения одной плитки:  $T = a/v$ . Тогда искомая частота стука колес:

$$n = \frac{v}{a}. \text{ (5 баллов)}$$

$$n = \frac{1}{0.8} = 1.25 \text{ раза в секунду. (5 баллов)}$$

3. Велосипедист выехал из пункта А со скоростью  $v$ , одновременно из пункта Б выехал мотоциклист со скоростью  $u = 30 \text{ км/ч}$ . Через время  $t = 15 \text{ мин}$  они встретились. Затем мотоциклист доехал до пункта А, сразу же развернулся, удвоил скорость и успел в пункт Б одновременно с велосипедистом. Найдите скорость велосипедиста и расстояние между А и Б.

*Возможное решение.*

Из условия второй встречи в пункте Б получим:

$$\frac{S}{v} = \frac{S}{u} + \frac{S}{2u} \Rightarrow v = \frac{2u}{3} = \frac{2 \cdot 30}{3} = 20 \text{ км/ч. (5 баллов)}$$

Из условия первой встречи  $S = (v + u) \cdot t = (20 + 30) \cdot 15/60 = 12.5 \text{ км. (5 баллов)}$

4. В легкий кубический бак, доверху заполненный жидкостью, имеющей плотность  $\rho$ , опустили  $k = 3$  меньших кубика плотностью  $6\rho$  и со стороной в  $n = 2$  раза меньшей, чем у бака. Излишки жидкости вылились. Какой стала средняя плотность бака с кубиками и жидкостью?

*Возможное решение.*

Так как по условию задачи бак легкий, то его массой можно пренебречь. (1 балл)

Средняя плотность – это отношение всей массы ко всему объему. Пусть начальная масса куба с жидкостью  $m = a \cdot a \cdot a \cdot \rho$  (1 балл), тогда масса маленького кубика, заполненного жидкостью  $m/n^3 = m/8$  (2 балла), а масса одного кубика из более плотного вещества  $6m/8$  (2 балла). Тогда средняя плотность равна:

$$\rho_{cp} = \frac{m - k \cdot \frac{m}{8} + k \cdot 6 \cdot \frac{m}{8}}{a^3} = \rho \cdot \left( 1 - \frac{3}{8} + \frac{18}{8} \right) = \frac{23}{8} \rho. \text{ (4 балла)}$$