

Задачи 8 класс

1. Третью часть пути поезд двигался со скоростью 25 м/с, вторую треть - со скоростью 150 км/час, а последнюю треть - со скоростью 2 км/мин. Чему равна средняя скорость движения поезда?

Третину шляху поїзд рухався зі швидкістю 25 м/с, іншу третину - зі швидкістю 150 км/год, а останню третину - зі швидкістю 2 км/хв. Яка середня швидкість руху поїзда?

Решение:

Полное перемещение $\Delta r = \Delta r_1 + \Delta r_2 + \Delta r_3$. Средняя скорость равна:

$$\begin{aligned} V_{cp} &= \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{\frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3}} = \frac{3 \cdot l_1}{l_1 \cdot \left(\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + \frac{1}{V_3} \right)} = \\ &= \frac{3}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + \frac{1}{V_3}} = \frac{3}{\frac{1}{90} + \frac{1}{150} + \frac{1}{120}} = 115 \text{ км/час.} \end{aligned}$$

2. Том, как угорелый, рванул на 1500 м вокруг дома со скоростью 45 км/ч. За ним со скоростью 30 км/ч припустил разъяренный Спайк. Через какое время разъяренный Спайк сможет укусить удивленного Тома?

Том, як очманілий, помчав на 1500 м навколо будинку зі швидкістю 45 км/год. За ним зі швидкістю 30 км/год припустив розлючений Спайк. Через який час розлючений Спайк зможе вкусити здивованого Тома?

Решение:

Спайк укусит Тома, когда Том его обгонит на круг. Их относительная скорость равна 15 км/ч. Значит, Том обгонит Спайка на 1,5 км за $1/10$ ч = 6 мин. Ответ: 6 минут.

3. Когда в наполненную до краев емкость с водой опустили серебряную и медную детали, вылилось 80 г воды. Масса емкости увеличилась при этом на 680 г. Чему равны объемы каждой из деталей? Плотность воды $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность серебра $\rho_c = 10500 \text{ кг/м}^3$, плотность меди $\rho_m = 8900 \text{ кг/м}^3$.

Коли в наповнену до краю посудину з водою опустили срібну та мідну деталі, вилилось 80 г води. Маса посудини збільшилась при цьому на 680 г. Які об'єми кожної з деталей? Густина води $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$, густина срібла $\rho_c = 10500 \text{ кг/м}^3$, густина міді $\rho_m = 8900 \text{ кг/м}^3$.

Согласно условию, при погружении в емкость с водой серебряной и медной деталей масса емкости увеличилась на 680 г. Однако при этом вылилось 80 г воды, поэтому суммарная масса серебряной и медной деталей равна

$$m_c + m_m = \Delta M = 680 + 80 = 760 \text{ г.} \quad (1)$$

Так как масса тела связана с его плотностью ρ и объемом V как $m = \rho \cdot V$, то

$$\rho_c \cdot V_c + \rho_m \cdot V_m = \Delta M. \quad (2)$$

С другой стороны, объем вытесненной воды V_v равен сумме объемов серебряной и медной деталей, т.е.

$$V_c + V_m = V_v = (m_v / \rho_v). \quad (3)$$

Выразим из (3) объем, например, серебряной детали

$$V_c = V_v - V_m = (m_v / \rho_v) - V_m \quad (4)$$

и подставим (4) в (2):

$$\rho_c \cdot \frac{m_v}{\rho_v} - \rho_{\tilde{v}} \cdot V_i + \rho_i \cdot V_i = \Delta M, \quad (5)$$

откуда определим объем медной детали:

$$V_m = \frac{\Delta M - \rho_c \cdot \frac{m_v}{\rho_v}}{\rho_m - \rho_c} = \frac{760 - 10,5 \cdot \frac{80}{1}}{8,9 - 10,5} = 50 \text{ см}^3. \quad (6)$$

Тогда из (3) определим объем серебряной детали:

$$V_c = (m_v / \rho_v) - V_m = (80/1) - 50 = 30 \text{ см}^3. \quad (7)$$

4. Космические гонки. С Земли на Луну каждый час отправляется рейсовый космический корабль. Такие же корабли каждый час отправляются с Луны на Землю. Дорога с Земли до Луны занимает 10 часов. Однажды ровно в полдень с Земли на Луну вылетел известный космопроходец Ийон Тихий. Его корабль позволяет добраться до Луны за 5 часов. Сколько встречных рейсовых кораблей увидит Ийон Тихий за время пути и сколько рейсовых кораблей он за это время обгонит? Корабли, стартующие и садящиеся во время старта и посадки Ийона Тихого, в расчет не брать.

Космічні перегони. З Землі на Місяць кожної години відлітає рейсовий космічний корабель. Такі ж самі кораблі кожної години відлітають з Місяця на Землю. Шлях з Землі на Місяць займає 10 годин. Одного разу опівдні з Землі на Місяць вилетів відомий космопроходець Ійон Тихий. Його корабель дозволяє дістатися Місяця за 5 годин. Скільки зустрічних рейсових кораблів побачить Ійон Тихий під час польоту та скільки рейсових кораблів він за цей час обжене? Кораблі, які стартують та сідають під час старту та посадки Ійона Тихого, не враховувати.

Решение:

В момент старта Ийона Тихого (12.00) на Землю садится рейсовый корабль, вылетевший с Луны в 2.00. В момент посадки И. Тихого на Луну (в 17.00) с Луны тоже стартует корабль. Значит, корабли, вылетевшие с Луны в 3.00, 4.00 и т.д. до 16.00 (всего 14 рейсов) И. Тихий встретит в пути. Согласно условию задачи корабль, стартующий с Луны в 12.00 тоже нужно вычесть из числа встреченных. Остаются 13 кораблей.

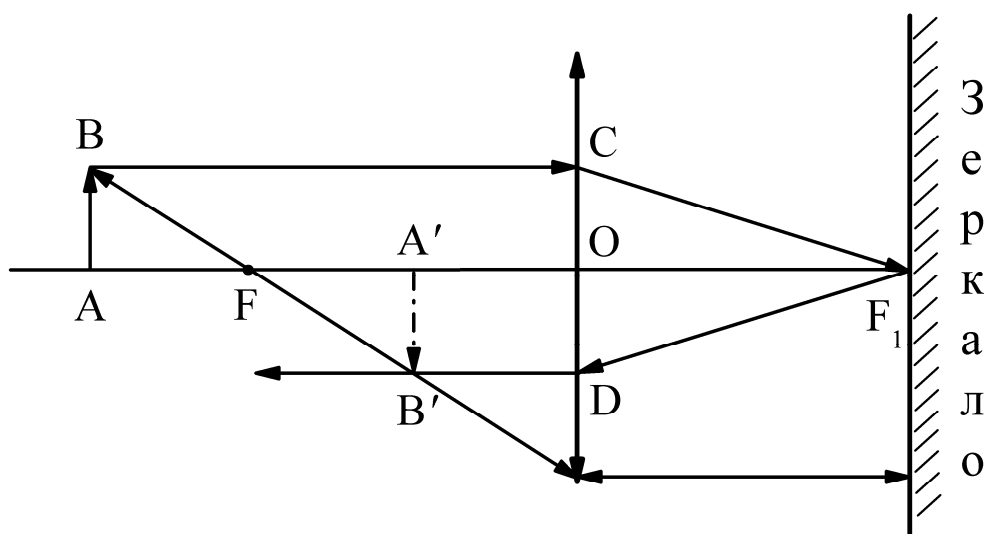
Аналогично решается и задача про обгон. И.Тихий стартует в 12.00 одновременно с рейсовым кораблем, а во время посадки на Луну (в 17.00) догоняет рейсовый корабль, вылетевший с Земли в 7.00. Значит, корабли, вылетевшие в 11.00, 10.00, 9.00 и 8.00 (всего 4 рейса) он обгонит в пути.

Ответ: встретит 13 кораблей и обгонит 4 корабля.

5. На расстоянии 30 см от центра собирающей линзы, равном фокусному расстоянию, перпендикулярно оптической оси помещено плоское зеркало. С другой стороны линзы на расстоянии 45 см находится предмет. Где получится изображение предмета?

На відстані 30 см від центру збиральної лінзи, рівній фокусній відстані, перпендикулярно оптичній осі розташовано плоске дзеркало. З іншого боку лінзи на відстані 45 см помістили предмет. Де буде знаходитись зображення предмета?

Решение:



Построим ход лучей в линзе при наличии зеркала. Из рисунка видно, что $OC = OD$ и $OC = AB$.

Следствием этого является то, что $AB = A'B'$.

Очевидно, что расстояние f от линзы до изображения равно $f = A'O = FO - FA' = OA - (AF + FA') = OA - 2AF$.

Так как $AF = OA - OF$, то

$$f = OA - 2(OA - OF) = 2OF - OA = 0,6 - 0,45 = 0,15 \text{ м.}$$