

АКМУЛЛИНСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ

7 класс, 3 тур

Зиннатуллин Чингиз Маратович

ученик 7В класса

МБОУ СОШ № 9 г. Октябрьского

Республики Башкортостан

Куратор – Дергачев Е.Н.

1. Красная Шапочка испекла 20 пирожков, сложила их в корзинку и отправилась через лес к больной бабушке. Когда до бабушки оставалось пройти 3 км, из кустов выскочил голодный волк с явным намерением съесть хоть что-нибудь. Увидев его, Красная Шапочка бросила ему на землю один пирог и побежала со скоростью 2,5 м/с. Волк съел пирог за 1 минуту и побежал за Красной Шапочкой со скоростью 5 м/с. Тогда Красная Шапочка стала бросать пироги, как только волк начинал её догонять, и так добежала до бабушкиного дома. Сколько пирогов досталось бабушке?

Решение

3 км = 3000 м

1. 2,5 м/с · 60 с = 150 м пробегает Красная Шапочка за 1 мин.

2. 2,5 м/с · T с + 150 м - пробегает Красная Шапочка, пока ее догоняет Волк.

3. 5 м/с · T с - Волк пробегает до Красной Шапочки.

4. 2,5 м/с T с + 150 м = 5 м/с · T с

5. 150 = 5T - 2,5T

6. 2,5 T = 150

7. T = 60 с

8. 2,5 м/с · 60 с = 300 м

3000 : 300 = 10 пирогов Красная Шапочка бросит Волку

10 + 1 = 11 пирогов, если бросит у дома

Ответ: 10 пирогов (или 1, если бросит у дома)

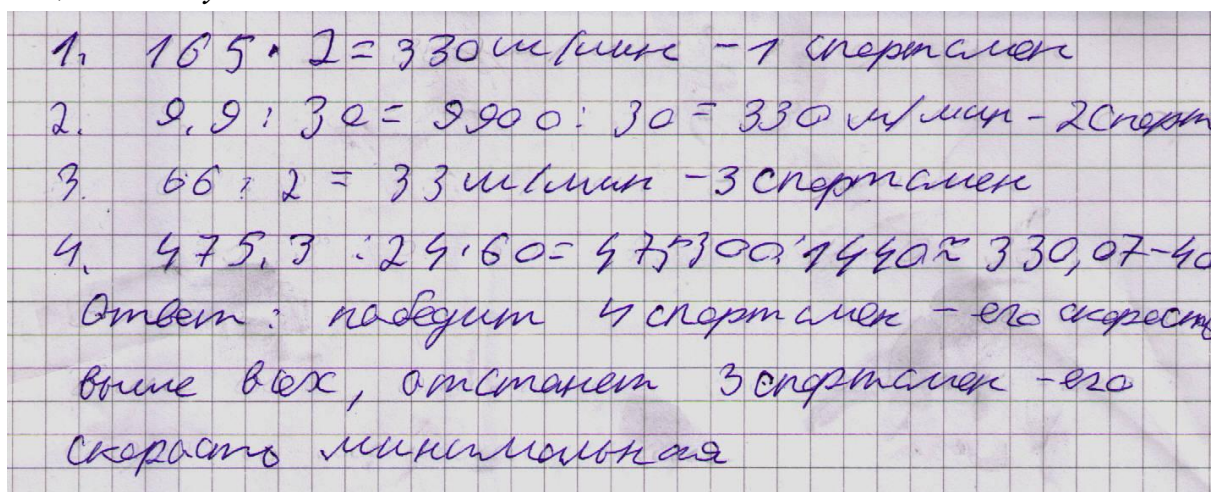
Решение. 3 км = 3000 м

- 1) 2,5 м/с × 60 с = 150 м - Красная Шапочка пробегает за 1 мин., пока волк ест пирог
- 2) 2,5 м/с × T с + 150 м - Красная Шапочка пробегает, пока ее догоняет Волк

- 3) $5 \text{ м/с} \times T \text{ с} - \text{Волк пробегает до Красной Шапочки}$
- 4) $2,5 \text{ м/с} \times T \text{ с} + 150 \text{ м} = 5 \text{ м/с} \times T \text{ с}$
- 5) $150 = 5T - 2,5T$
- 6) $2,5T = 150$
- 7) $T = 60 \text{ с}$
- 8) $2,5 \text{ м/с} \times 60 \text{ с} = 300 \text{ м} - \text{Красная Шапочка пробегает, пока ее догоняет Волк}$
- 9) $3000 : 300 = 10$ пирогов Красная Шапочка бросит Волку, если не станет бросать пирог у дома бабушки и $10 + 1 = 11$ пирогов если бросит пирог рядом с домом.

Ответ: так как в условии неясно бросила ли Красная шапочка пирог перед тем, как попасть в дом, то:

1. бабушке досталось 10 пирогов, при условии, что в последний момент Красная Шапочка успеет зайти в дом
 2. бабушке достанется 9 пирогов, при условии, что в последний момент Красная Шапочка не успеет зайти в дом и будет вынуждена кинуть еще один пирог
2. В гонке участвуют 4 спортсмена, которые развивают разные скорости. Кто победит? Кто отстанет? Почему? Если первый спортсмен 165 м проходит за 30 с, второй спортсмен 9,9 км за 30 мин, третий – 66 м за 2 мин, четвёртый – 475,3 км за сутки



Решение:

- 1) $165 \times 2 = 330 \text{ м/мин} - \text{скорость 1 спортсмена}$
- 2) $9,9 \text{ км} : 30 \text{ мин} = 9900 : 30 = 330 \text{ м/мин}$ скорость 2 спортсмена
- 3) $66 \text{ м} : 2 = 33 \text{ м/мин}$ скорость 3 спортсмена
- 4) $475,3 : 24 \times 60 = 475300 : 1440 \approx 330,07 \text{ м/мин}$ скорость 4 спортсмена

Ответ: Победит 4 спортсмен – его скорость выше всех, отстанет 3 спортсмен – его скорость минимальная

3. В море при штиле плывут навстречу друг другу мальчик и спасатель на лодке. Между ними плавает дельфин. Дельфин, подплыв к мальчику, тотчас поворачивается и плывет к лодке, а от нее вновь возвращается к мальчику. Так он и плавает между сближающимися лодкой и мальчиком. Определите путь, пройденный дельфином за время, в течение которого расстояние между мальчиком и лодкой сократилось от l_1 до l_2 . Скорость мальчика V_1 , скорость лодки V_2 , скорость дельфина V_3 . Временем на повороты, которые делал дельфин, пренебречь

Время, за которое лодка приблизилась к мальчику до расстояния l_2 , а также время плавания дельфина равно:

$$t = \frac{l_1 - l_2}{V_1 + V_2}, \text{ а значит}$$

$$S = \frac{l_1 - l_2}{V_1 + V_2} V_3$$

Время, за которое лодка приблизилась к мальчику до расстояния l_2 , а также время плавания дельфина, равно:

$$t = \frac{l_1 - l_2}{V_1 + V_2}$$

А значит:

$$S = \frac{l_1 - l_2}{V_1 + V_2} V_3$$

4. Человек бежит по движущемуся эскалатору. В первый раз он насчитал $N_1 = 50$ ступенек, второй раз, двигаясь в ту же сторону со скоростью относительно эскалатора втрое большей, он насчитал $N_2 = 75$ ступенек. Сколько ступенек он насчитал бы на неподвижном эскалаторе

I раз человек проходит n_1 ступеней / сек
 II раз - n_2 ступеней / сек
 $n_2 = 3n_1$
 $N_2 = 1,5 N_1$, откуда
 время движения $t_2 = t_1 / 2$
 Эскалатор движется со скоростью n_0 ст/сек
 Если число ступенек эскалатора N , то
 $N = (n_1 + n_0) t_1 = (3n_1 + n_0) t_2 = (3n_1 + n_0) \frac{t_1}{2}$
 $2n_1 + 2n_0 = 3n_1 + n_0$ или $n_1 = n_0$
 $N = N_1 + N_2 = 100$
 Ответ: 100 ступеней

Решение:

I раз человек проходит n_1 ступенек/сек

II раз – n_2 ступенек/сек

$$n_2 = 3n_1,$$

$N_2 = 1,5 N_1$, отсюда:

время движения $t_2 = t_1 / 2$.

Эскалатор движется со скоростью n_0 ступенек/сек

Если число ступенек эскалатора N , то:

$$N = (n_1 + n_0) t_1 = (3n_1 + n_0) t_2 = (3n_1 + n_0) \frac{t_1}{2}$$

$$2 n_1 + 2 n_0 = (3 n_1 + n_0) \text{ или } n_1 = n_0$$

$$N = N_1 + N_2 = 100.$$

Ответ: 100 ступенек

5. Если полностью открыть только горячий кран, то ведро объёмом 10 литров наполняется за 100 секунд, а если полностью открыть только холодный кран, то банка объёмом 3 литра заполняется за 24 секунды. Определите, за какое время наполнится водой кастрюля ёмкостью 4,5 литра, если полностью открыть оба крана

Решение:

- 1, $10 : 100 = 1/10$ л/с – скорость горячего крана
- 2, $3 : 24 = 1/8$ л/с – скорость холодн. крана
- 3, $1/10 + 1/8 = 4/40 + 5/40 = 9/40 = 0,225$ л/с – скорость наполнения обоих кранов
- 4, $4,5 : 0,225 = 20$ с – время заполнения кастрюли, если открыты оба крана

Ответ: 20 секунд

Решение:

1) $10 : 100 = 1/10$ л/с – скорость наполнения горячей водой

2) $3 : 24 = 1/8$ л/с – скорость наполнения горячей водой

3) $1/10 + 1/8 = 4/40 + 5/40 = 9/40$ л/с = 0,225 л/с – скорость наполнения горячей водой и холодной водой одновременно

4) $4,5 : 0,225 = 20$ с – время заполнения кастрюли, если открыты оба крана

Ответ: 20 секунд

6. Спускаясь с горы, велосипедист первую треть пути проехал со скоростью 20 км/ч. Половину оставшегося времени движения он поднимался в гору со скоростью 10 км/ч и затем, проколов камеру, остаток пути он прошел пешком со скоростью 5 км/ч. Найти среднюю скорость велосипедиста

$$v_{cp} = \frac{S}{t}, \text{ где } S - \text{весь путь}$$

t - время в пути

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t_1 = \frac{S}{3v_1} - 1 \text{ треть пути}$$

$$t_2 = t_3 = \frac{T}{2}, - 2 \text{ и } 3 \text{ треть пути}$$

T - время прохождения $\frac{2}{3} S$ всего пути

$$\frac{2}{3} S = (v_2 + v_3) \frac{T}{2}, \text{ находим}$$

$$T = \frac{4S}{3(v_2 + v_3)}, \text{ отсюда}$$

$$v_{cp} = \frac{S}{\frac{S}{3v_1} + \frac{4S}{3(v_2 + v_3)}} = \frac{3v_1(v_2 + v_3)}{4v_1 + v_2 + v_3} \approx 2,5 \text{ км/ч}$$

$$v_{ch} = \frac{S}{t}$$

S - где весь путь

T - время в пути

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t_1 = \frac{S}{3v_1} - 1 \text{ треть пути}$$

$$t_2 = t_3 = \frac{T}{2} - 2 \text{ и } 3 \text{ треть пути}$$

T - время прохождения $\frac{2}{3} S$ всего пути

$$\frac{2}{3} S = (v_2 + v_3) \frac{T}{2} \text{ находим}$$

$$T = \frac{4S}{3(v_2 + v_3)} \text{ отсюда}$$

$$v_{cp} = \frac{S}{\frac{S}{3v_1} + \frac{4S}{3(v_2 + v_3)}} = \frac{3v_1(v_2 + v_3)}{4v_1 + v_2 + v_3} \approx 9,5 \text{ км/ч}$$