



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» по естественным наукам

Отборочный этап

7 класс

2018-2019

Вариант 1

Задания, ответы и критерии оценивания

1. (17 баллов) При ходьбе в гору турист идёт на 2 км/ч медленнее, а с горы на 2 км/ч быстрее, чем при ходьбе по ровной местности. Восхождение на гору занимает у туриста 10 часов, а спуск с этой горы – 6 часов. Какова скорость туриста по ровной местности?

Ответ: 8

Решение. Обозначим x км/ч – скорость туриста по ровной местности. По условию задачи получаем уравнение $10(x-2) = 6(x+2)$. Откуда находим $x=8$.

2. (17 баллов) Сумма двух натуральных чисел равна 1244. Эти числа станут равными друг другу, если в конце первого числа приписать цифру 3, а в конце второго числа отбросить цифру 2. Найдите большее число.

Ответ: 1232

Решение. Обозначим x – первое число, а y – второе число. По условию задачи $10x+3 = \frac{y-2}{10}$. Тогда $y = 100x + 32$. Учитывая, что $x + y = 1244$, получаем $x = 12$, $y = 1232$.

3. (16 баллов) Митя, Антон, Гоша и Борис купили лотерейный билет за 20 рублей. Митя заплатил 24% стоимости билета, Антон – 3 рубля 70 копеек, Гоша – 0,21 стоимости билета, а оставшуюся сумму внёс Борис. Мальчики договорились, что выигрыш делят между собой пропорционально внесённому вкладу. На билет выпал выигрыш 1000 рублей. Какая сумма (в рублях) причитается Борису?

Ответ: 365

Решение. Билет стоит 2000 коп. Митя заплатил 480 коп, Антон – 370 коп, Гоша – 420 коп, следовательно, Борис доплатил 730 коп. Так как выигрыш в 50 раз больше стоимости билета, то Борису причитается 365 руб.

4. (15 баллов) Во время прогулки пешеход сначала прошел 3 км со скоростью 1,5 м/с, а затем еще 3600 м со скоростью 3,6 км/ч. Определите его среднюю скорость за всю прогулку.

Ответ: $\approx 1,18 \frac{м}{с}$

Решение. Время, затраченное на первый участок пути $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{3000}{1,5} = 2000 \text{ с}$.

Время, затраченное на второй участок пути $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{3600}{1} = 3600 \text{ с}$. Средняя

скорость за всю прогулку: $v_{cp} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{3000 + 3600}{2000 + 3600} \approx 1,18 \frac{м}{с}$

5. (20 баллов) Часы показывают время четыре часа пятнадцать минут. Определите угол между минутной и часовой стрелкой в этот момент времени.

Ответ: $37,5^\circ$

Решение. Пять минут – это $\frac{5}{60}$ от окружности, то есть 30° . Минутная стрелка показывает пятнадцать минут, то есть 90° . Часовая стрелка успела за пятнадцать минут пройти четверть расстояния между четырьмя (120°) и пятью (150°) часами, то есть часовая стрелка показывает $127,5^\circ$. Угол между минутной и часовой стрелкой в этот момент времени: $127,5^\circ - 90^\circ = 37,5^\circ$.

6. (15 баллов) Локатор принял отражённый от цели сигнал через 15 микросекунд. Определите расстояние до цели, если известно, что скорость распространения сигнала локатора 300 000 км/с. Учтите, что одна микросекунда это одна миллионная часть секунды.

Ответ: 2250 м

Решение. За 15 микросекунд сигнал проходит расстояние от локатора до цели и обратно. Следовательно, расстояние до цели:

$$S = v \frac{t}{2} = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{15 \cdot 10^{-6}}{2} = 2250 \text{ м}$$



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» по естественным наукам

Отборочный этап

7 класс

2018-2019

Вариант 2

Задания, ответы и критерии оценивания

1. (17 баллов) При ходьбе в гору турист идёт на 3 км/ч медленнее, а с горы на 3 км/ч быстрее, чем при ходьбе по ровной местности. Восхождение на гору занимает у туриста 8 часов, а спуск с этой горы – 4 часа. Какова скорость туриста по ровной местности?

Ответ: 9

Решение. Обозначим x км/ч – скорость туриста по ровной местности. По условию задачи получаем уравнение $8(x-3) = 4(x+3)$. Откуда находим $x=9$.

2. (17 баллов) Сумма двух натуральных чисел равна 1558. Эти числа станут равными друг другу, если в конце первого числа приписать цифру 4, а в конце второго числа отбросить цифру 3. Найдите большее число.

Ответ: 1543

Решение. Обозначим x – первое число, а y – второе число. По условию задачи $10x+4 = \frac{y-3}{10}$. Тогда $y=100x+43$. Учитывая, что $x+y=1558$, получаем $x=15$, $y=1543$.

3. (16 баллов) Митя, Антон, Гоша и Борис купили лотерейный билет за 20 рублей. Митя заплатил 24% стоимости билета, Антон – 3 рубля 70 копеек, Гоша – 0,21 стоимости билета, а оставшуюся сумму внёс Борис. Мальчики договорились, что выигрыш делят между собой пропорционально внесённому вкладу. На билет выпал выигрыш 800 рублей. Какая сумма (в рублях) причитается Борису?

Ответ: 292

Решение. Билет стоит 2000 коп. Митя заплатил 480 коп, Антон – 370 коп, Гоша – 420 коп, следовательно, Борис доплатил 730 коп. Так как выигрыш в 40 раз больше стоимости билета, то Борису причитается 292 руб.

4. (15 баллов) Во время прогулки пешеход сначала прошел 2,8 км со скоростью 1,4 м/с, а затем ещё пробежал 1800 м со скоростью 7,2 км/ч. Определите его среднюю скорость за всю прогулку.

Ответ: $\approx 1,59 \frac{м}{с}$

Решение. Время, затраченное на первый участок пути $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{2800}{1,4} = 2000 \text{ с}$.

Время, затраченное на второй участок пути $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{1800}{2} = 900 \text{ с}$. Средняя

скорость за всю прогулку: $v_{cp} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{2800 + 1800}{2000 + 900} \approx 1,59 \frac{м}{с}$

5. (20 баллов) Часы показывают время пятнадцать минут шестого. Определите угол между минутной и часовой стрелкой в этот момент времени.

Ответ: $67,5^\circ$

Решение. Пять минут – это $\frac{5}{60}$ от окружности, то есть 30° . Минутная стрелка показывает пятнадцать минут, то есть 90° . Часовая стрелка успела за пятнадцать минут пройти четверть расстояния между пятью (150°) и шестью (180°) часами, то есть часовая стрелка показывает $157,5^\circ$. Угол между минутной и часовой стрелкой в этот момент времени: $157,5^\circ - 90^\circ = 67,5^\circ$.

6. (15 баллов) Локатор принял отражённый от цели сигнал через 6 микросекунд. Определите расстояние до цели, если известно, что скорость распространения сигнала локатора 300 000 км/с. Учтите, что одна микросекунда это одна миллионная часть секунды.

Ответ: 900 м

Решение. За 6 микросекунд сигнал проходит расстояние от локатора до цели и обратно. Следовательно, расстояние до цели:

$$S = v \frac{t}{2} = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-6}}{2} = 900 \text{ м}$$