

Задачи, ответы и критерии оценок

Авторы задач:

*Д.Б. Азнауров, Л.И. Арзамасский, С.Д. Варламов, Е.А. Мажник, И.В. Маслов,
М.Ю. Ромашка, М.В. Семенов, О.Ю. Шведов, Е.В. Якута*

Каждая задача оценивается из 10 очков. Всего участник по 7-9 классам может набрать до 40 очков, по 10 классу - до 50 очков.

- Участник, набравший не менее 31 очка из 40 по 7-9 классам или не менее 41 очка из 50 по 10 классу, считается победителем первого тура.
- Участник, не ставший победителем, но набравший не менее 20 очков из 40 по 7-9 классам или не менее 25 очков из 50 по 10 классу, считается призером первого тура.
- Участник, не ставший победителем или призером, но набравший не менее 10 очков, получает грамоту за успешное выполнение задания первого тура.

Полностью правильное решение задачи оценивается в 10 очков вне зависимости от способа решения. Ответ, данный без решения, не оценивается.

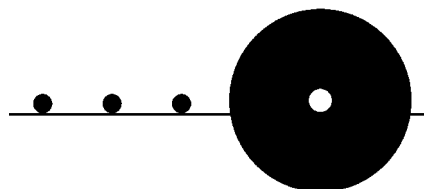
7 класс

Задача 1. Школьницы Алиса и Василиса участвуют в лыжных гонках. Сразу после старта лыжницам пришлось подниматься в гору. Алиса, скорость которой на подъеме составляла 8 км/ч, отстала от Василисы, поднимавшейся со скоростью 12 км/ч. Спустя километр подъем закончился, и Алиса со скоростью 20 км/ч устремилась в погоню за Василисой, двигавшейся со скоростью 15 км/ч. Какое расстояние надо будет пройти Алисе по горизонтальной лыжной трассе, чтобы догнать Василису?

Ответ: чтобы догнать Василису, Алисе надо будет пройти по горизонтальной лыжной трассе расстояние 2,5 км.

Критерии оценок: Участник, обоснованно получивший правильный ответ, получает 10 очков. Если решение не доведено до правильного ответа, участник может получить 2 утешительных очка, если хотя бы раз использовал формулу, связывающую скорость, время и расстояние.

Задача 2. Стробоскоп представляет собой диск с небольшим отверстием в центре и механизмом подсветки. В момент, когда подсветка включается на короткий промежуток времени, можно увидеть предмет, находящийся позади отверстия. За стробоскопом на движущейся ленте установлены шарики, расположенные на одинаковом расстоянии 10 см друг от друга. Найдите все возможные скорости ленты, при которых каждый шарик можно наблюдать в отверстие. Частота мигания подсветки – 1 раз за 0,5 с.



Ответ: каждый шарик можно наблюдать в отверстие при скоростях ленты $V=20/n$ см/с, $n \geq 1$ – целое число.

Критерии оценок: Участник, обоснованно получивший правильный ответ, получает 10 очков. Если участником в ответе получены не все возможные значения скорости, а только некоторые, он получает 5 очков. Если решение не доведено до правильного ответа, участник может получить 2 утешительных очка, если хотя бы раз использовал формулу, связывающую скорость, время и расстояние.

Задача 3. Часовая стрелка на больших башенных часах в самом широком месте имеет ширину $H = 13$ футов. От концов отрезка такой ширины на часовой стрелке до оси циферблата часов расстояние равно $L = 25$ футов. Минутная стрелка на таком же расстоянии от оси циферблата имеет ширину $h = 5$ футов. Стрелки движутся плавно (без скачков). Определите, за сколько секунд минутная стрелка обгоняет часовую (во время обгона она частично закрывает часовую стрелку). Считается, что обгон начинается в момент, когда минутная стрелка начинает закрывать часовую стрелку в ее самом широком месте, а заканчивается, когда стрелки перестают «перекрываться» в этом месте для наблюдателя, смотрящего на часы издали.

Для справки: длина окружности радиусом R равна $2\pi R$, где $\pi \approx 3,14$.

Ответ: минутная стрелка обгоняет часовую за время $0,125$ часа = $7,5$ минут = 450 с.

Критерии оценок: Участник, обоснованно получивший правильный ответ, получает 10 очков. Если решение не доведено до правильного ответа, участник может получить до 4 утешительных очков по следующим основаниям: хотя бы раз верно использована формула, связывающая скорость, время и расстояние - 1 очко; указано, что минутная стрелка совершает оборот за час - 1 очко; указано, что часовая стрелка совершает оборот за 12 часов - 1 очко; верно найдена скорость движения самого широкого отрезка на часовой или минутной стрелке - 1 очко.

Задача 4. Для строительства дома требуется смесь песка со щебнем и цемента общей массой 28 тонн, содержащая цемент и песок с щебнем в отношении 1:8 (по объёму). На стройке уже имеется 3 тонны песка со щебнем и 3 тонны цемента, а остальные материалы хранятся на складе недалеко от стройплощадки.

1) Сколько тонн песка со щебнем и сколько тонн цемента требуется для строительства дома?

2) Сколько поездок потребуется совершить, чтобы доставить недостающие строительные материалы, если вместимость кузова электрокара, в котором их будут перевозить, составляет 400 л?

Плотность смеси песка со щебнем – $1,6$ г/см³, а цемента – $1,2$ г/см³. За один раз можно перевозить только один вид стройматериалов (иначе они будут смешиваться прямо в кузове в неправильной пропорции).

Ответ: 1) для строительства дома всего требуется 2,4 т цемента и 25,6 т песка со щебнем; 2) недостающие стройматериалы можно перевезти за 36 поездок.

Критерии оценок: Участник, обоснованно получивший правильный ответ на первый вопрос, получает 7 очков. Если решение не доведено до правильного ответа, участник может получить до +2 утешительных очков, если хотя бы раз верно использовал формулу, связывающую массу, плотность и объём.

Ответ на второй вопрос оценивается только при правильном ответе на первый вопрос. При обоснованном правильном ответе на второй вопрос участник получает еще 3 очка.