

## 7 класс

1. (40 баллов) Два туриста выходят из исходного пункта с интервалом в полчаса и идут по прямому маршруту в другой пункт, находящийся в 20 км. Режим движения каждого туриста состоит из чередующихся 50-минутных интервалов ходьбы и 10-минутных привалов. Вышедший позднее турист шел быстрее и прибыл в пункт назначения на полчаса раньше другого, затратив на дорогу 3 час 50 мин. Каким было максимальное расстояние между туристами на маршруте (20 баллов)? Чему равнялась максимальная относительная скорость туристов (20 баллов)?

**Ответ:** Максимальное расстояние равно 2,4 км. Максимальная относительная скорость равна 6 км/ч.

**Решение:** Режим движения «быстрого» туриста состоял из 4 интервалов ходьбы и 3 привалов. Чистое время ходьбы этого туриста составило 200 мин и, следовательно, скорость ходьбы равнялась 6 км/ч. «Медленный» турист затратил на дорогу 4 ч 50 мин, и режим его движения состоял из 5 интервалов ходьбы и 4 привалов. У него чистое время ходьбы было 250 мин, а скорость ходьбы – 4,8 км/ч. Относительная скорость туристов была максимальной тогда, когда «быстрый» турист шел, а «медленный» находился на привале. Таким образом, максимальное значение относительной скорости равно скорости «быстрого» туриста, т.е. 6 км/ч. Расстояние между туристами было максимальным (2,4 км) в два момента времени – в момент начала движения «быстрого» туриста из исходного пункта и в момент его прихода в пункт назначения.

**Разбалловка:** Найдены скорости туристов – по 10 баллов

Найдено максимальное расстояние – 10 баллов

Найдена максимальная относительная скорость – 10 баллов

2. (30 баллов) Стоящий на столе куб с длиной ребра  $a$  сделан из материала, плотность которого меняется линейно с высотой от  $\rho_0$  до  $2\rho_0$ . Чему равна масса куба (15 баллов)? Во сколько раз масса верхней половины куба больше массы нижней (15 баллов)?

**Ответ:** Масса куба равна  $1,5\rho_0 a^3$ . Масса верхней половины больше массы нижней в 1,4 раза.

**Решение:** Средняя плотность куба равна  $1,5\rho_0$ , что позволяет найти массу куба. Средняя плотность верхней половины равна  $(7/4)\rho_0$ , а нижней –  $(5/4)\rho_0$ . Отношение этих плотностей и дает отношение масс половин куба.

**Разбалловка:** Найдена средняя плотность куба – 5 баллов

Найдена масса куба – 10 баллов

Найдены средние плотности верхней и нижней половин куба – по 5 баллов.

Найдено отношение масс половин куба – 5 баллов.

3. (30 баллов) Два елочных шара с радиусами 3 см и 6 см сделаны из стекла одинаковой толщины. Считая стекло тонким, найти отношение масс шаров.

**Ответ:** Отношение масс шаров равно 4.

**Решение:** Из-за тонкости слоя стекла массу шара можно считать пропорциональной произведению толщины стекла на площадь поверхности шара. Поскольку толщина стекла у шаров одинакова, а площадь поверхности шара пропорциональна квадрату радиуса шара (это легко понять из соображений размерности), то массы шаров относятся как квадраты их радиусов.

**Разбалловка:** Понято, что отношение масс шаров равно

отношению площадей их поверхности – 10 баллов

Понято, что площадь поверхности шара пропорциональна квадрату радиуса – 10 баллов.

Найдено отношение масс – 10 баллов.