

Курчатов 2018, физика, отборочный этап

8 класс

1. Лыжник Стёпа любит кататься с горок. Для зимней забавы он выбрал горку, длина спуска которой была в два раза больше расстояния до неё. Сначала Стёпа добирался до горки со скоростью 5 км/ч, затем поднимался на вершину со скоростью 2 км/ч, разворачивался, съезжал вниз со скоростью 10 км/ч, и катился по лыжне к первоначальной точке со скоростью 8 км/ч. Найдите среднюю скорость такого движения. Ответ выразите в км/ч, округлив до сотых.

2. Ахиллес и Черепаха бегали вокруг стадиона весьма необычным способом. Одновременно стартовав в одном направлении, Ахиллес всякий раз менял направление бега на противоположное, как только встречался с Черепахой. Известно, что за то время, пока Черепаха совершила ровно 1 круг, Ахиллес успел всего 2 раза встретиться с Черепахой, и одновременно с ней прибежал к стартовой позиции. Во сколько раз Ахиллес быстрее черепахи? Ответ округлите до сотых.

3. Имеется смесь воды со льдом в вертикальной бутылке при температуре 0°C . Верхний уровень воды находится где-то в горлышке с постоянной площадью сечения $S = 6 \text{ см}^2$, а весь лёд располагается ниже начала горлышка (целиком погружен в воду). От бутылки отводится тепло с постоянной мощностью $N = 0,5 \text{ Вт}$. Найти скорость подъёма уровня воды в горлышке. Плотность воды принять равной $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$, а плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$. Удельная теплота плавления и кристаллизации $\lambda = 3,2 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$. Ответ выразить в мм/с, округлив до сотых.

4. Школьник Слава любит пить лимонад через трубочку. В процессе потребления лимонада Слава периодически выдувает воздух из трубочки, держа нижний конец практически на дне стакана, чтобы образовывались пузырьки. С какой силой необходимо Славе дунуть в трубочку диаметром $d = 0,5 \text{ см}$, чтобы в стакане с уровнем лимонада $h = 15 \text{ см}$ образовались пузырьки? Плотность лимонада $\rho = 1 \text{ г/см}^3$, атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ укажите в Ньютонах, округлив до сотых.

5. Рома и Витя умеют поднимать грузы массой 60 кг каждый. Однажды, они несли бревно длиной 3 м и массой 120 кг, схватившись по краям. Вдруг, из-за несогласованности действий, один из концов бревна съехал таким образом, что Рома ухватился за бревно в 1 м от края. Хорошо, что в этот момент рядом с ними находился Дима. Какую минимальную массу способен поднимать Дима, если, схватившись за освободившийся конец бревна, он уравновесил данную систему?