

Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

7 класс, региональный этап, 2013/14 год

ЗАДАЧА 1. В момент противостояния Солнце, Земля и Марс находятся на одной прямой (Земля между Солнцем и Марсом). Продолжительность земного года $T = 365$ суток, марсианского — в $k = 1,88$ раз больше. Считая, что планеты обращаются вокруг Солнца по круговым орбитам с общим центром, лежащим в одной плоскости, найдите минимальный промежуток времени τ между двумя последовательными противостояниями. Планеты движутся в одну сторону.

$$\tau \approx \frac{T}{k-1} = 1080 \text{ суток}$$

ЗАДАЧА 2. На метеорологической станции проводят измерения плотности снега в воздухе при помощи осадкомера. Осадкомер представляет собой цилиндрический сосуд с площадью дна 200 см^2 и высотой 40 см , куда собираются осадки. Во время измерений снежинки падали вертикально вниз со скоростью $v = 0,6 \text{ м/с}$. За шесть часов уровень снега в осадкомере достиг $h = 15 \text{ см}$, а плотность снега в сосуде составила $\rho_0 = 0,15 \text{ г/см}^3$. Определите, чему равна плотность снега ρ в воздухе во время снегопада, то есть масса снега, находящегося в одном кубическом метре воздуха.

$$\rho \approx \frac{\rho_0 v}{v_0} = 0,00015 \text{ г/см}^3$$

ЗАДАЧА 3. Рыбак на лодке с мотором снялся с якоря, при этом случайно обронил в воду весло, и затем поплыл вверх против течения. Через 5 минут, проплыв вдоль берега 1200 м , он обнаружил пропажу весла, развернул лодку и поплыл обратно. Когда он догнал его, то заметил, что весло снесло вниз по течению на 600 м . Считайте, что скорость течения реки и скорость лодки относительно воды постоянны.

1. Через какое время t_0 после обнаружения пропажи весла рыбак подплыл к нему?
2. Какова скорость u течения реки?
3. Какова скорость v_0 моторной лодки в стоячей воде?

$$t_0 = 10 \text{ мин}, u = 0,2 \text{ м/с}, v_0 = 0,4 \text{ м/с}$$

ЗАДАЧА 4. Шарик накачали гелием. Масса газа составляет 20% от массы всего шарика. Через день, когда часть гелия просочилась через стенки, объём шарика уменьшился в 2 раза, а масса гелия стала составлять 10% от массы всего шарика. Определите, во сколько раз изменилась средняя плотность воздушного шарика.

$$\rho \approx 1,6 \text{ раз}$$