

**Национальный исследовательский аэрокосмический университет
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П.КОРОЛЕВА**

Олимпиада школьников по физике – 2010

9–й класс

1. Турист первую треть всего времени шёл по грунтовой дороге со скоростью $v_1 = 3$ км/ч. Следующую треть времени он перемещался по шоссе со скоростью $v_2 = 6$ км/ч. Последний участок длиной в треть всего пути турист шёл со скоростью v_3 . Вычислите скорость v_3 . Определите, при какой скорости он прошёл бы тот же путь за то же время, двигаясь равномерно?
2. Один из видов пауков, обитающих в Южной Азии, плетёт самую тонкую в мире паутину. Её диаметр $d = 10$ нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$). Оценить длину паутины, которую мог бы сплести такой паук массой $0,2$ г. Масса вещества, из которого плетётся паутина, составляет 10% от массы паука. Плотность паука и плотность паутины считайте приблизительно равными 10^3 кг/м^3 . *Примечание. В физике понятие “оценить” означает, что вычисления следует проводить приближенно. Например, за площадь поперечного сечения цилиндра можно оценочно принять значение, численно равное квадрату его диаметра.*
3. Семиклассники изучали закон Архимеда. Они налили в сосуд две плохо смешивающиеся жидкости и опустили в них однородный шарик. Его центр оказался на границе раздела жидкостей (рис.1). Зная их плотности $\rho_1 = 0,96 \text{ г/см}^3$ и $\rho_2 = 1,00 \text{ г/см}^3$, школьники определили плотность материала, из которого изготовлен шарик. Определите её и вы, а также объясните явление, которое наблюдали школьники. Оказалось, что на следующий день шарик опустился на дно сосуда. Ребята удивились и решили повторить опыт. Снова налили в этот же сосуд те же жидкости и опустили в них тот же шарик (рис.2). Его центр опять оказался на границе жидкостей. Но на следующий день... шарик всплыл на поверхность. Почему?
4. Вертикальный шест высотой $h = 1$ м, поставленный недалеко от уличного фонаря, отбрасывает тень длиной $l_1 = 80$ см. Если расстояние между фонарным столбом и шестом увеличить на $s = 1,5$ м, то длина тени возрастёт до $l_2 = 1,3$ м. На какой высоте H находится фонарь?
5. Котел объёмом 200 л наполовину заполнен водой при температуре $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Желая нагреть воду до температуры $t_1 = 40^\circ\text{C}$, включили газовую горелку. Спустя время $\tau = 30$ мин оказалось, что воду перегрели – её температура была уже $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Тогда открыли кран с холодной водой (её температура $t_3 = 15^\circ\text{C}$) и стали наливать её в котёл, забыв выключить горелку. Определите, переполнится ли котёл к тому моменту времени, когда вода в нем будет иметь нужную температуру ($t_1 = 40^\circ\text{C}$), если из крана за каждую минуту поступает объём воды $V_3 = 10$ л. Теплоемкость котла и потери теплоты не учитывать. Удельная теплоёмкость воды $C = 4200 \text{ Дж/кг }^\circ\text{C}$.

6. Две электрические плитки включены в сеть параллельно. Сопротивление первой плитки 60 Ом, второй – 24 Ом. Какая из плиток потребляет большую мощность и во сколько раз?