

## ШКОЛЬНЫЙ ТУР ФИЗИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ 2012/2013 гг.

### ЗАДАЧИ ДЛЯ 10 КЛАССА

1. (14 б.) Австриец Феликс Баумгартнер вошёл в историю 14 октября 2012 года, когда начал свободное падение с высоты 39 045 м и преодолел скорость звука. Данные прыжка, совершённого в верхних слоях стратосферы, следующие:
- Максимальная скорость, достигнутая в свободном падении была **1342,8 км/ч**, что превысило скорость звука при данной температуре и плотности воздуха в **1,24 раза**;
  - Свободное падение длилось **4 минуты и 22 секунды**, расстояние **36 529 м**;
  - Феликс вернулся на землю через **9 минут и 9 секунд**;
  - Парашют раскрылся на высоте **2505 м** от поверхности земли.
- a) Во сколько раз средняя скорость всего полёта Феликса была выше средней скорости полёта с открытым парашютом?
- b) Какова была скорость звука в воздухе, когда Феликс достиг максимальной скорости?
- c) Было ли свободное падение Феликса свободным падением и с физической точки зрения – движением только под действием силы тяжести? Обоснуйте ответ, произведя соответствующие расчёты. Ускорение свободного падения  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .
- d) Каково в действительности ускорение свободного падения на высоте 39 км от поверхности земли? Радиус Земли равен 6380 км, масса  $5,97 \cdot 10^{24}$  кг и гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{кг}^2$ .
2. (6 б.) Дано 5 электрических лампочек номинального напряжения 115 В и номинальной мощностью 40 Вт, 40 Вт, 40 Вт, 60 Вт и 60 Вт. В какую электрическую цепь нужно соединить лампочки, чтобы все они работали при номинальной мощности, если напряжение сети 230 В? Нарисуй соответствующую электрическую схему и вычисли силы тока в каждой лампочке.
3. (8 б.) Сосуд, в котором находится 10 кг смеси воды и льда, приносят зимой с улицы в комнату. При измерении температуры смеси в комнате столбик термометра 50 минут находился на отметке ноль градусов, а затем температура поднялась на 2 градуса за 10 минут. Какова была масса льда в сосуде при внесении в комнату? Потерями энергии в сосуд и в окружающую среду пренебречь. Удельная теплоёмкость воды равна  $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ , теплота плавления льда  $0,33 \text{ МДж}/\text{кг}$ .
4. (8 б.) Куб из меди объёмом  $1 \text{ м}^3$  помещён в сосуд, в котором находится ртуть и вода. Как глубоко во ртути находится горизонтально расположенная нижняя грань свободно плавающего в жидкости куба? Плотность ртути равна  $13600 \text{ кг}/\text{м}^3$ , плотность меди  $8900 \text{ кг}/\text{м}^3$ , плотность воды  $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ .
5. (6 б.) Из пункта А выезжает мотоциклист с начальной скоростью  $3 \text{ м/с}$  и ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Секундой позже из пункта В выезжает машина, которая едет с постоянной и противоположно направленной скоростью  $5 \text{ м/с}$ . Расстояние между пунктами А и В равно 100 м. Через какое время они проедут мимо друга друга?