

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по физике
2020-2021 учебный год**

9 класс

Задача 1. Школьнику, чтобы добраться до школы необходимо ехать на общественном транспорте. До школы его могут довести автобус и троллейбус, проходящие через остановки А и В. Сам школьник живет в доме, стоящем около дороги между остановками А и В на расстоянии $a = 800$ м от остановки А. В направлении от А к В по дороге каждый день проезжает автобус со скоростью $u_A = 40$ км/ч и троллейбус со скоростью $u_T = 20$ км/ч. На остановку В они приезжают одновременно в 8 часов утра. В какое самое позднее время должен выйти из дома школьник, чтобы успеть уехать на автобусе? На троллейбусе? Скорость школьника $u = 4,8$ км/ч, расстояние между остановками 2 км. Временем стоянки транспорта на остановке можно пренебречь.

Задача 2. При съёмке художественного фильма потребовалось заснять эпизод с падением вагонов поезда с моста в реку. Для этого был построен макет железной дороги, моста и вагонов в масштабе 1 : 50. С какой частотой кадров N_1 необходимо снимать этот эпизод, чтобы при просмотре кадров со стандартной частотой $N_0 = 24$ кадра/с ситуация выглядела правдоподобно?

Задача 3. В большой комнате с температурой воздуха $t_0 = 20$ °С находится испорченный кран. Из него каждую секунду тоненькой струйкой вытекает $\mu = 0,1$ г воды. Вода попадает в тонкостенную металлическую раковину с квадратным сечением $a^2 = 30$ см \times 30 см. Температура воды в кране $t_1 = 54$ °С. Слив раковины закрыт так, что вода из него частично вытекает. При этом уровень воды в раковине установился на высоте $H = 10$ см, равной глубине раковины. Пренебрегая теплоёмкостью раковины и считая, что она очень хорошо проводит тепло, определите установившуюся температуру t воды в раковине. Считайте, что поток тепла q от воды в раковине пропорционален разности температур $(t - t_0)$, а также полной площади поверхности воды (включая стенки раковины). Коэффициент пропорциональности $k = 0,3$ Вт/(м²·°С), а удельная теплоёмкость воды $c_B = 4200$ Дж/(кг · °С). Вода в раковине перемешивается.

Задача 4. На один конец легкого тонкого стержня нанизан кубик из свинца, на другой – кубик из алюминия. Стержень опирается серединой на острие и находится в горизонтальном положении в воде, при этом расстояние между центрами масс грузов 20 см и они расположены симметрично относительно точки опоры. В какую сторону и на какое расстояние нужно сдвинуть алюминиевый кубик, чтобы в воздухе сохранилось равновесие системы? Плотность свинца $\rho_1 = 11300$ кг/м³, плотность алюминия $\rho_2 = 2700$ кг/м³, плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

Задача 5. Придумайте два способа определения плотности неизвестной жидкости, если в наборе приборов есть: весы, мензурка на 200 мл, свинцовое тело ($\rho = 11340$ кг/м³) массой около 100 г и нитка. Опишите каждый способ и сделайте вывод, какой способ лучше использовать. Известно, что весы имеют точность 0,005 г, а цена деления на мензурке 20 мл.