

**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/(м<sup>2</sup>·°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/м<sup>3</sup>, плотность алюминия  $\rho_2 = 2700$  кг/м<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

**Задача 5.** Придумайте два способа определения плотности неизвестной жидкости, если в наборе приборов есть: весы, мензурка на 200 мл, свинцовое тело ( $\rho = 11340$  кг/м<sup>3</sup>) 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.