

## 54-я олимпиада по физике школьников Эстонии

27 января 2007 года. Районный тур. Задачи основной школы

**1. (АВТОБУС И ПЕШЕХОД)** Автобус и пешеход начали движение от перекрёстка одновременно: автобус поехал, а пешеход пошёл. Средняя скорость человека была  $v_i = 5$  км/ч. Следующего перекрёстка автобус и пешеход достигли одновременно, однако автобус за время этого пути успел совершить остановку. Средняя скорость автобуса вне остановки была  $v_b = 30$  км/ч. Сколько времени автобус стоял на остановке, если расстояние между перекрёстками было  $s = 300$  м? (6 б.)

**2. (СМЕШИВАНИЕ ВОДЫ)** В тонкостенную алюминиевую кружку наливают равные количества кипящей и холодной воды. Температура воздуха в комнате равна  $25^\circ\text{C}$ . Зависит ли температура смеси от того, какую воду налить в кружку сперва? Если да, то какую воду нужно налить в кружку сначала, чтобы температура смеси получилась выше? Ответ обосновать. (6 б.)

**3. (ЕЗДА НА ВЕЛОСИПЕДЕ)** Миша ехал на велосипеде. Максимальную скорость величиной  $v = 10$  м/с развил он, равномерно ускоряясь, через  $t = 12$  с после начала движения. После этого Миша ехал некоторое время с постоянной скоростью. На равномерное торможение до полной остановки ушло у Миши  $\tau = 8$  с. Какой путь  $s$  проделал Миша, если его средняя скорость во время езды составила  $u = 8$  м/с? (8 б.)

**4. (МАШИНЫ В ЗЕРКАЛЕ)** В комнате две находящиеся напротив друг друга стены покрыты плоскими зеркальными поверхностями от пола до потолка. Катя катит по полу игрушечную машинку перпендикулярно зеркалам. Вдруг она замечает, что в зеркалах отражается много движущихся машинок. Какова скорость второго изображения машинки относительно первого в каждом из зеркал, если Катя катит машинку с сторону одного из зеркал со скоростью  $v = 0,5$  м/с? (8 б.)

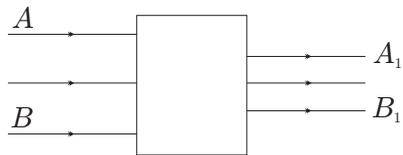
**5. (ТЕРМОМЕТР)** Медицинский ртутный термометр содержит  $m = 2$  г ртути, диаметр его капилляра  $D = 60$  мкм. Плотность ртути  $\rho = 13,5$  г/см<sup>3</sup>. При нагревании на  $1^\circ\text{C}$  объём ртути увеличивается на  $\alpha = 0,018\%$ . Каково расстояние (в миллиметрах) между отметками  $37^\circ\text{C}$  и  $38^\circ\text{C}$  на шкале термометра? (8 б.)

**6. (ДОЖДЬ)** Найти, какой должна быть толщина снега на лыжне, чтобы её не растопил дождь температурой  $T = 6^\circ\text{C}$ , идущий в течение  $t = 8$  ч. Скорость накопления осадков<sup>1</sup>  $v = 12$  мм/ч. Плотность снега  $\rho_l = 0,6$  г/см<sup>3</sup>, теплота плавления снега  $\lambda = 340$  кДж/кг, удельная теплоёмкость воды  $c = 4,2$  кДж/(кг·К), плотность воды  $\rho_v = 1$  г/см<sup>3</sup>. Считать, что воздух не влияет на таяние снега. (8 б.)

---

<sup>1</sup>Эта величина обозначает слой воды, который образовался бы на поверхности земли в результате дождя за один час, если бы вода не растекалась и не впитывалась бы в землю.

**7. (ОПТИЧЕСКИЙ ЯЩИК)** Какая система линз скрыта в ящике, если луч  $A$  выходит из ящика в виде луча  $A_1$  и луч  $B$  — в виде луча  $B_1$ ? (8 б.)



**8. (ВОЗДУШНЫЕ ШАРЫ)** Тонкий стержень длиной  $d_1 = 49,4$  см прикреплен за середину к концу вертикально висящей нити так, что в состоянии равновесия стержень расположен горизонтально. К концу стержня прикрепляют наполненный кислородом воздушный шарик. На каком расстоянии от места крепления этого воздушного шарика нужно прикрепить другой, равного объёма, но наполненный гелием воздушный шарик, чтобы стержень остался горизонтальным? Плотности кислорода и гелия, соответственно,  $\rho_1 = 1,54$  кг/м<sup>3</sup> и  $\rho_2 = 0,19$  кг/м<sup>3</sup>, плотность воздуха  $\rho_0 = 1,16$  кг/м<sup>3</sup>. Массу материала шариков считать пренебрежимо малой. (10 б.)

**9. (ГИРЛЯНДА)** Мальчик украшал стоящую во дворе новогоднюю ёлку электрической гирляндой, в которой были последовательно соединены  $N = 20$  лампочек с номинальными напряжениями  $U_1 = 12$  В и номинальными мощностями  $P = 15$  Вт. Одна из лампочек перегорела. Поскольку у мальчика не было точно такой же лампочки, он заменил её лампочкой из маминой швейной машинки, номинальная мощность которой была также  $P = 15$  Вт, но номинальное напряжение было  $U_2 = 220$  В. Описать, с какой яркостью горели лампочки гирлянды после замены перегоревшей лампочки и во сколько раз изменилась после этого мощность электрического тока в остальных лампочках? Напряжение на концах гирлянды было  $U_0 = 220$  В. (10 б.)

**10. (ЗЕРКАЛА)** В фокусе вогнутого зеркала находится точечный источник света. Как нужно расположить плоское зеркало, чтобы система создавала только одно мнимое изображение и только одно действительное изображение, причём чтобы последнее совпадало с источником света? Сделайте поясняющий чертёж, на который нанесите ход лучей и местоположение мнимого изображения. (12 б.)

**Е1. (ЛИНЕЙКА)** Определить массу линейки. Оборудование: измерительная линейка длиной 30 см, монета достоинством в 1 крону ( $m = 5,0$  г). (10 б.)

**Е2. (ПРОБИРКА)** Определить массу пробирки. Оборудование: большая банка с широким горлышком, узкая пробирка, линейка, вода. (10 б.)

*Можно решать все предложенные задачи. В зачёт идут 5 теоретических и 1 экспериментальная задачи, получившие наибольшее количество баллов. При решении экспериментальной задачи можно пользоваться лишь указанным в задаче оборудованием.*

*Время решения 5 часов.*