

53-я олимпиада по физике школьников Эстонии

Районный тур. 21 января 2006 года. Задачи основной школы

1. (ВЕСЫ) На левую чашу рычажных весов положили железное тело, а на правую — алюминиевое тело, оба массами 1 кг. Весы погружают в воду, в результате чего равновесие нарушается. На какую чашу весов, левую или правую, нужно положить дополнительный грузик, чтобы уравновесить весы? Грузик из какого материала, из железа или из алюминия, будет при этом иметь меньшую массу? Плотность алюминия меньше плотности железа. (6 б.)

2. (ПОЕЗДА) По параллельным железнодорожным путям приближаются друг к другу два поезда, едущих в противоположных направлениях. Пассажирский поезд едет со скоростью $v_1 = 25$ м/с, товарный — со скоростью $v_2 = 20$ м/с. Длина пассажирского поезда $s_1 = 100$ м, длина товарного — $s_2 = 200$ м. За какое время поезда проедут мимо друг друга? (6 б.)

3. (СПРИНТЕР) Спринтер достиг за время $\tau = 1,80$ с скорости $u = 11,2$ м/с и удерживал эту скорость до конца дистанции длиной $s = 100$ м. За какое время он пробежал всю стометровку? Во время разгона скорость спринтера росла пропорционально времени. (8 б.)

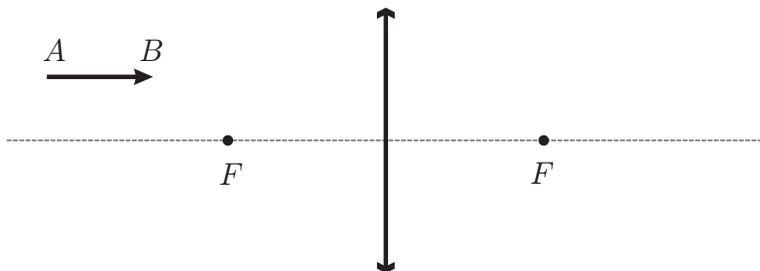
4. (КРУГОВАЯ ТРАССА) Гоночные машины едут по круговой трассе. Скорость удерживающей первое место машины $v_1 = 250$ км/ч, а скорость машины, находящейся на последнем месте, $v_2 = 230$ км/ч. Сколько кругов должна проехать первая машина, чтобы обогнать последнюю на круг? (8 б.)

5. (ДРОВА) Во сколько раз удельная теплота сгорания сухих берёзовых дров больше, чем у мокрых, если в мокрых дровах $\gamma = 12\%$ массы составляет вода? Дрова приносят с улицы и сразу кладут в печь. Температура на улице $t_0 = 4^\circ\text{C}$. Считать, что удельная теплоёмкость берёзовой древесины ничтожно мала по сравнению с удельной теплоёмкостью воды. Удельная теплота сгорания сухой берёзовой древесины $k = 13$ МДж/кг, удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C), а теплота парообразования воды $L = 2300$ кДж/кг. (8 б.)

6. (РЕЗИСТОРЫ) Имеется два резистора. Если к источнику постоянного напряжения подключить отдельно один резистор, то на нём выделится мощность $P_1 = 10$ Вт. Если же подключить к тому же источнику напряжения отдельно второй резистор, то на нём выделится мощность $P_2 = 15$ Вт. Какая суммарная мощность выделится на подключённых к источнику напряжения резисторах, если их соединить между собой: а) параллельно; б) последовательно? (8 б.)

7. (ОТРАЖЕНИЯ) Вася видит в зеркале изображение лампы накаливания (в направлении А). Изображение той же лампы замечает он на отражающей поверхности стоящего перед зеркалом столика (в направлении В). Постройте местонахождение лампы на рисунке, приложенном на отдельном листе. (8 б.)

8. (ВЫПУКЛАЯ ЛИНЗА) Сконструируйте изображение стрелки AB . (8 б.)



9. (ВЫПУКЛОЕ ЗЕРКАЛО) Оптическая система состоит из выпуклой линзы и выпуклого зеркала. На линзу параллельно её главной оптической оси падает пучок света. Как нужно расположить друг относительно друга линзу и зеркало, чтобы создать световую точку в фокусе линзы, обращённом в сторону источника света? Фокусное расстояние линзы больше, чем фокусное расстояние зеркала. Сделайте поясняющий чертёж. (10 б.)

10. (КУСОЧЕК ЛЬДА) В цилиндрическом сосуде диаметром $d = 1$ дм было некоторое количество воды при температуре $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. В сосуд положили кусочек льда при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Через некоторое время вода остыла до температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, причём уровень воды стал на $\Delta h_1 = 1$ см выше, чем до помещения кусочка льда в воду. После этого кусочек льда вытащили из воды и уровень воды опустился на $\Delta h_2 = 0,4$ см. Найдите первоначальную массу воды в сосуде и первоначальную массу кусочка льда. Теплоёмкостью стенок сосуда и тепловым обменом с окружающей средой пренебречь. Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$, а удельная теплоёмкость — $c = 4200\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$ и они не зависят от температуры. Теплота таяния льда $\lambda = 340\text{ кДж/кг}$. (12 б.)

Е1. (ЛАСТИК) Определите плотность стирательной резинки. Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$. Оборудование: сосуд с водой, 4 стирательных резинки, булавки, динамометр. (8 б.)

Е2. (ЛИНЗА) Определите фокусное расстояние вогнутой линзы. Оборудование: выпуклая линза, вогнутая линза, измерительная линейка, лампочка от карманного фонарика на подставке, плоская батарейка, 2 провода, экран, лист белой бумаги. (12 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.

