

64-я олимпиада по физике школьников Эстонии

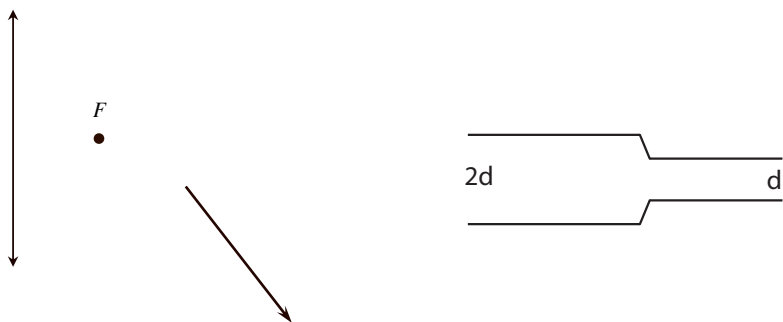
28 января 2017 года. Районный тур

Задачи основной школы (8-9 классы)

NB! Просим решение каждой задачи писать на отдельном листе

1. (ШИНЫ) Для Юриной машины были предназначены 15-дюймовые колёсные диски с диаметром шин 627 мм. Юре же нравилось выпендриваться и, когда пришло время покупать машине новые шины, он купил своей машине 16-дюймовые диски с диаметром шин 652 мм. На сколько секунд изменится время прохождения 1 км с новыми шинами, если машина едет, согласно спидометру, со скоростью 90 км/ч? Спидометр машины измеряет скорость по числу оборотов колеса. (8 р.)

2. (ИЗОБРАЖЕНИЕ С ЛИНЗОЙ) Постройте предмет  $AB$ , изображение которого  $A'B'$  дано. Решите задачу на отдельном листе. (8 р.)



3. (ПЛАВАНИЕ В КАНАЛЕ) Канал с проточной водой имеет разную ширину: первая половина канала в два раза шире, чем вторая. Длина канала равна  $l$ , глубина же везде одинаковая. Плывая по течению, Юра проходит первую половину канала за время  $t_1$ , а вторую половину – за время  $t_2$ . Какова скорость плавания  $v$  Юры в стоячей воде? (8 р.)

4. (СИСТЕМА ЛИНЗ) Две линзы с оптической силой  $D_1 = 10$  дптр и  $D_2 = 5$  дптр находятся на расстоянии 60 см друг от друга. Главные оптические оси линз совпадают. Предмет находится перед первой линзой, на расстоянии 20 см от неё на главной оптической оси; изображение, созданное оптической системой, возникает за второй линзой. На каком расстоянии от второй линзы возникнет изображение и насколько велико оно по сравнению с предметом? (8 р.)

5. (ШАРИКИ) На концах рычажных весов находятся одинаковые сосуды. Один из сосудов наполняют до краёв маленькими медными шариками, а второй – такими же по размеру кадмиевыми шариками. Когда сосуд с кадмиевыми шариками наполняют до краёв водой, то весы оказываются в равновесии. Найдите, какую часть  $k = V_k/V_{анум}$  от полного объёма сосуда образуют шарики? Плотность воды  $\rho_v = 1,0$  г/см<sup>3</sup>, плотность меди  $\rho_{Cu} = 9,0$  г/см<sup>3</sup>, плотность кадмия  $\rho_{Cd} = 8,6$  г/см<sup>3</sup>. (8 р.)

6. (ДИАПРОЕКТОР) Фокусное расстояние объектива диапроектора равно 40 мм. При показе диапозитива изображение, возникающее на экране, в 80 раз больше диапозитива. На каком расстоянии от фокальной плоскости объектива расположен диапозитив? Диапозитив – это один кадр из позитивной фотоплёнки, на которой цвета изображений предметов соответствуют их действительным цветам, как на фотографии. Диапозитив можно проецировать на стенку с помощью диапроектора. (10 р.)

7. (ЛОВЛЯ РЫБЫ) Яша и Юра живут в селе на берегу реки и любят ходить на рыбалку. Как-то раз они решили, что один из них поплывёт ловить рыбу вниз по течению, а другой – вверх по течению. Они договорились, что проплывут на лодках ровно полчаса, после чего начнут забрасывать удочки, причём во время ловли рыбы лодки будут просто нести течением реки. Яша поплыл вверх по течению, при этом его лодка развивала в стоячей воде скорость 24 км/ч. Юра поплыл вниз по течению, и его лодка развивала в стоячей воде скорость 20 км/ч. Скорость течения воды равна

2 км/ч. После того, как прошёл час с того момента, как они начали удить рыбу, в том месте, где ловил рыбу Юра, начал идти дождь. Он тотчас же позвонил Яше и сообщил ему, что поплывёт домой. Яша хотел прибыть к сельскому причалу одновременно с Юрой и посчитал, что может ещё немного половить рыбу, прежде чем начать плыть. Сколько времени мог ещё ловить рыбу Яша, чтобы вернуться в село одновременно с Юрой? (10 р.)

8. (НОВОГОДНИЕ ОГНИ) Гирлянда Юриной новогодней ёлки состояла из 20 ламп. Каждая лампа была рассчитана на напряжение 12 В, а мощность каждой лампочки была 1 Вт. В новогодний вечер одна из лампочек перегорела и вся гирлянда погасла. Юра быстро нашёл перегоревшую лампочку, но такой же новой лампочки в его ящиках не было. Однако он нашёл в своих ящиках две похожие лампочки, которые обе были рассчитаны на напряжение 24 В. Мощность одной лампочки была 1 Вт, а мощность другой лампочки – 5 Вт. Юра немного посчитал и вкрутил в гнездо гирлянды одну из этих лампочек. Какую из лампочек он использовал, чтобы гирлянда светила почти так же красиво (т.е. примерно с той же мощностью), как и до того, как перегорела лампочка? Приведи обоснование Юриного выбора. Напряжение в электрической сети Юры равно 240 В. Зависимостью сопротивления лампочек от температуры можно пренебречь. (10 р.)

9. (ШАРИК В ВОДЕ) В сосуде с ледяной водой плавают медные шарики, покрытые толстым слоем льда. Один из таких покрытых льдом шариков (с полной массой  $m = 30$  г) помещают в воду с объёмом  $V_v = 200$  мл и температурой  $T_v = 5^\circ\text{C}$ . Через некоторое время шарик уходит под воду и остаётся там плавать. Какова масса медного шарика  $m_{Cu}$ ? Теплообменом со внешней средой пренебречь. Плотность воды  $\rho_v = 1,0$  г/см<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho_j = 0,9$  г/см<sup>3</sup>, плотность меди  $\rho_{Cu} = 9,0$  г/см<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c_v = 4200$  Дж/(кг · °C), удельная теплоёмкость меди  $c_{Cu} = 390$  Дж/(кг · °C), теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. (10 р.)

10. (БУНКЕР) На острове вырабатывает электричество помещённый в закрытый бункер дизельный генератор, из тепловых потерь которого  $P = 300$  Вт уходит на нагревание воздуха в бункере. Для того, чтобы избежать перегрева бункера, в помещение помещают вентилятор мощностью  $N = 5,0$  Вт, который направляет воздух наружу из бункера через трубу с внутренним диаметром  $d$ . Каким должен быть диаметр трубы  $d$ , чтобы температура воздуха в бункере не превышала  $t_1 = 30^\circ\text{C}$ , в то время как температура воздуха снаружи  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ ? Тепловыми потерями через стены бункера пренебречь. Плотность воздуха  $\rho = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>, а удельная теплоёмкость воздуха при постоянном давлении –  $c_p = 1,0$  кДж/(кг · К). (12 р.)

E1. (МОНЕТЫ) Монеты ставят друг на друга в виде цилиндра. Поскольку на поверхности монеты есть узор, то между монетами остаётся немного пустого пространства. Сколько процентов образует пустое пространство от полного объёма цилиндра? Плотность материала монеты  $\rho = 8,0$  г/см<sup>3</sup>. Оборудование: монеты по 5 евроцентов (5 штук), линейка с известной массой ( $m_j = \dots$ ). (12 р.)

E2. (КАЛОРИМЕТР) Найдите теплоёмкость калориметра. Оборудование: калориметр, термометр, линейка, вода, снег. Подсказка: Теплоёмкость калориметра – это произведение массы и удельной теплоёмкости стакана калориметра. Удельная теплоёмкость воды  $c_v = 4200$  Дж/(кг · °C), теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг, плотность воды  $\rho = 1,0$  г/см<sup>3</sup>. (12 р.)

Каждый участник может решать все предложенные задачи. В зачёт идут 5 теоретических и одна экспериментальная задача, набравшие наибольшее количество баллов. При решении экспериментальной задачи можно пользоваться лишь указанным в задаче оборудованием. Оценка погрешности измерения не требуется. Время решения 5 часов. Задачи и решения олимпиады по физике находятся по адресу <http://efo.fyysika.ee>. Присоединяйтесь к нашей страничке в Facebook [www.facebook.com/fyysikaolympiaad](http://www.facebook.com/fyysikaolympiaad)

2. (ИЗОБРАЖЕНИЕ С ЛИНЗОЙ - Дополнительный лист)

