

55-я олимпиада по физике школьников Эстонии

19 января 2008 года. Районный тур. Задачи основной школы

1. (ЛИНЗА) Перед собирающей линзой расположен предмет высоты h (см. рисунок). Положения фокусов линзы обозначены на рисунке. За линзой, в плоскости, где образуется изображение предмета, расположен экран размером D . Поместится ли изображение предмета на экране целиком? Решите задачу графически на рисунке на отдельном листе. (4 б.)

2. (БАГАЖ) В аэропорту, рядом с одним из углов движущейся по кругу багажной ленты, имеющей форму квадрата, стоит Вася. В некоторый момент времени он замечает в соседнем углу ленты свой удаляющийся чемодан. Каким путём Вася быстрее достигнет своего чемодана: идя за ним или навстречу ему? Скорость движения багажной ленты $u = 1$ м/с, скорость движения Васи $w = 6$ км/ч. (8 б.)

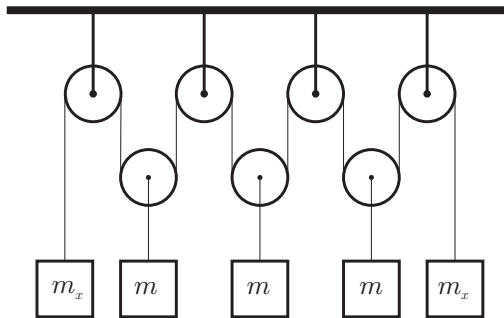
3. (РАЛЛИ) 24-часовое ралли Ла Манша едут по круговой трассе. Заезд длится одни сутки и в ралли побеждает участник, сделавший наибольшее количество кругов. Длина одного круга $L = 13,5$ км. Насколько различались средние скорости участников, занявшие первое и второе место, если второй гонщик проехал на 10 кругов меньше, чем победитель? (8 б.)

4. (КОЛЬЦО) Есть два золотых кольца одинаковой массы с одинаковой пробой 585, т.е. содержащих 585 промилле золота. Оставшаяся часть — это, например, серебро или медь. Какое кольцо больше по объёму и во сколько раз: то, которое изготовлено из сплава золото-медь, или то, которое изготовлено из сплава золото-серебро? Плотность золота $\rho_k = 19300$ кг/м³, плотность серебра $\rho_h = 10500$ кг/м³ и плотность меди $\rho_v = 8900$ кг/м³. Примечание: считать, что объём сплава равен сумме объёмов его составных частей. (8 б.)

5. (СОЕДИНЕНИЯ РЕЗИСТОРОВ) Даны три резистора с сопротивлениями $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом и $R_3 = 3$ Ом. Какие различные суммарные сопротивления можно получить, делая из них соединения по 2 или по 3 резистора всеми возможными способами? (8 б.)

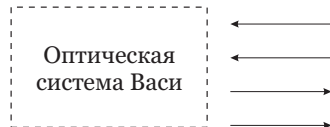
6. (U-ОБРАЗНАЯ ТРУБА) Поперечное сечение одной из ветвей U-образной трубы $S_1 = 5$ см², сечение второй ветви $S_2 = 2$ см². В трубе находится вода. Сколько граммов бензина налили в широкую ветвь трубы, если в результате этого уровень воды в узкой ветви трубы поднялся на $h_2 = 25$ см? Плотность воды $\rho_v = 1000$ кг/м³, плотность бензина $\rho_b = 710$ кг/м³. (10 б.)

7. (БЛОКИ) Составной блок состоит из семи блоков (см. рисунок). К движущимся блокам подвешены грузы массой m каждый. Какой величины должны быть массы m_x подвешенных к концам нити крайних грузов, чтобы система была в равновесии? Массы блоков и нити не учитывать, нить считать нерастяжимой. (10 б.)



8. (ХОЛОДИЛЬНИК) Холодильник, который потреблял мощность N , превратил за время τ в лёд количество воды объёмом V и начальной температуры t . Температура льда $t_0 = 0$ °С. Какое количество теплоты холодильник выделил в комнату за это время? Удельная теплоёмкость воды равна c и плотность воды равна ρ , теплота плавления льда равна λ . Теплоёмкость холодильника не учитывать. (10 б.)

9. (ЧЁРНЫЙ ЯЩИК) Васин оптический конструктор содержит только собирающую линзу, рассеивающую линзу, выпуклое зеркало и вогнутое зеркало. Вася хочет сделать оптическую систему, из которой вошедший в неё параллельный пучок света выходил бы параллельно входящему и имеющим прежнюю ширину, но смещённым (см. рисунок). Возможно ли это? Если да, то нарисуйте соответствующую схему, если нет, то обоснуйте. (10 б.)



10. (ЛИНЗЫ) На рисунке изображена оптическая система из двух линз, главные оптические оси и задние фокусы которых совпадают. Предмет находится в переднем фокусе линзы с большим фокусным расстоянием. Сконструируйте изображение на отдельном листе. *Примечание:* Параллельные лучи, падающие на линзу, соединяются в фокусной плоскости. (12 б.)

Е1. (ГАЙКА) Гайка и болт изготовлены из одного и того же вещества. Чья масса больше и во сколько раз? Оборудование: гайка, болт, линейка, нитка, сосуд с водой. (10 б.)

Е2. (БОЛТ) Определить массу неизвестного тела. Оборудование: штатив, зажим штатива с муфтой, линейка, 3 тонкие резинки, 2 скрепки, груз весом $m = 55$ г (гайка М20) и тело неизвестной массы (болт М14). (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.

