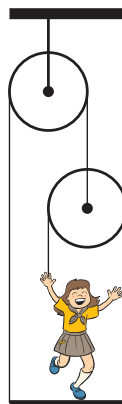


55-я олимпиада по физике школьников Эстонии

8 марта 2008 года. Заключительный тур. Задачи основной школы

1. (ПАРОМ) Пароход проходит расстояние от одного города до другого по течению реки за 3 часа и против течения реки за 5 часов. За сколько часов можно попасть из одного города в другой по течению реки на плоту? (6 б.)

2. (БЛОК) С какой силой должна тянуть за верёвку девочка, чтобы удерживать на весу доску, на которой она сама стоит (см. рисунок)? Масса девочки $m = 60$ кг; массу доски, блоков и верёвки не учитывать. (8 б.)



3. (ОТОПЛЕНИЕ) В марте температура воздуха на улице ночью -15 °С, днём температура поднимается до $+3$ °С. В частном доме комнатная температура ночью 20 °С. На сколько процентов можно уменьшить днём мощность котла центрального отопления, чтобы комнатная температура не превышала 23 °С? Мощность тепловых потерь можно считать пропорциональной разности уличной и комнатной температур. (8 б.)

4. (ЗАМЕРЗАНИЕ) Для получения льда в холодильник поставили замерзнуть в неглубоком сосуде некоторое количество воды при температуре 20 °С. Теплоёмкость воды значительно больше теплоёмкости других находящихся в холодильнике вещей. Первая корочка льда появилась на воде через 21 минуту. Сколько времени понадобится для полного замерзания всей воды, если мощность охлаждения холодильника была всё время постоянной? Теплота плавления воды равна λ , а её отношение к удельной теплоёмкости c равно $\lambda/c = 79$ К. (8 б.)

5. (ЛАЗЕР) Рассмотрим гипотетическую ситуацию, что скорость света очень мала и равна $c = 100$ км/ч. Вася находится на оси цилиндрического экрана радиусом $R = 10$ м. У Васи в руках находится лазерный указатель, который он крутит вокруг оси цилиндра (ось указателя перпендикулярна оси цилиндра). С какой минимальной частотой должен вращать указатель Вася, чтобы точка от указателя на экране виделась ему находящейся точно на оси указателя? (8 б.)

6. (ШИНЫ) Насколько сильно проседает вниз легковая машина из-за своего веса? Масса машины $m = 1,5$ т, ширина шин $d = 18$ см, давление воздуха в шинах $p = 3,0p_0$, где $p_0 = 10^5$ Па — атмосферное давление, внешний радиус шин $R = 25$ см. Проседание за счёт амортизаторов не учитывать. (10 б.)

7. (55) К приближающейся 55-й олимпиаде по физике школьников Эстонии Ваня приобрёл себе 55 вольтметров с сопротивлением $R_1 = 5$ кОм и 55 вольтметров с сопротивлением $R_2 = 55$ кОм. Он хочет соединить все вольтметры в

сеть с напряжением $U = 220$ В так, чтобы показание каждого вольтметра было в точности равно 55 В. Помогите Ване придумать одну подходящую схему! (10 б.)

8. (КАРАНДАШ) Постройте изображение заточенного карандаша в оптической системе, которая состоит из собирающей линзы и плоского зеркала. Зеркало находится в фокусе линзы перпендикулярно главной оптической оси линзы. Карандаш находится перед линзой на расстоянии больше фокусного параллельно главной оптической линзы острием в сторону линзы. Решение представьте на дополнительном листе. (10 б.)

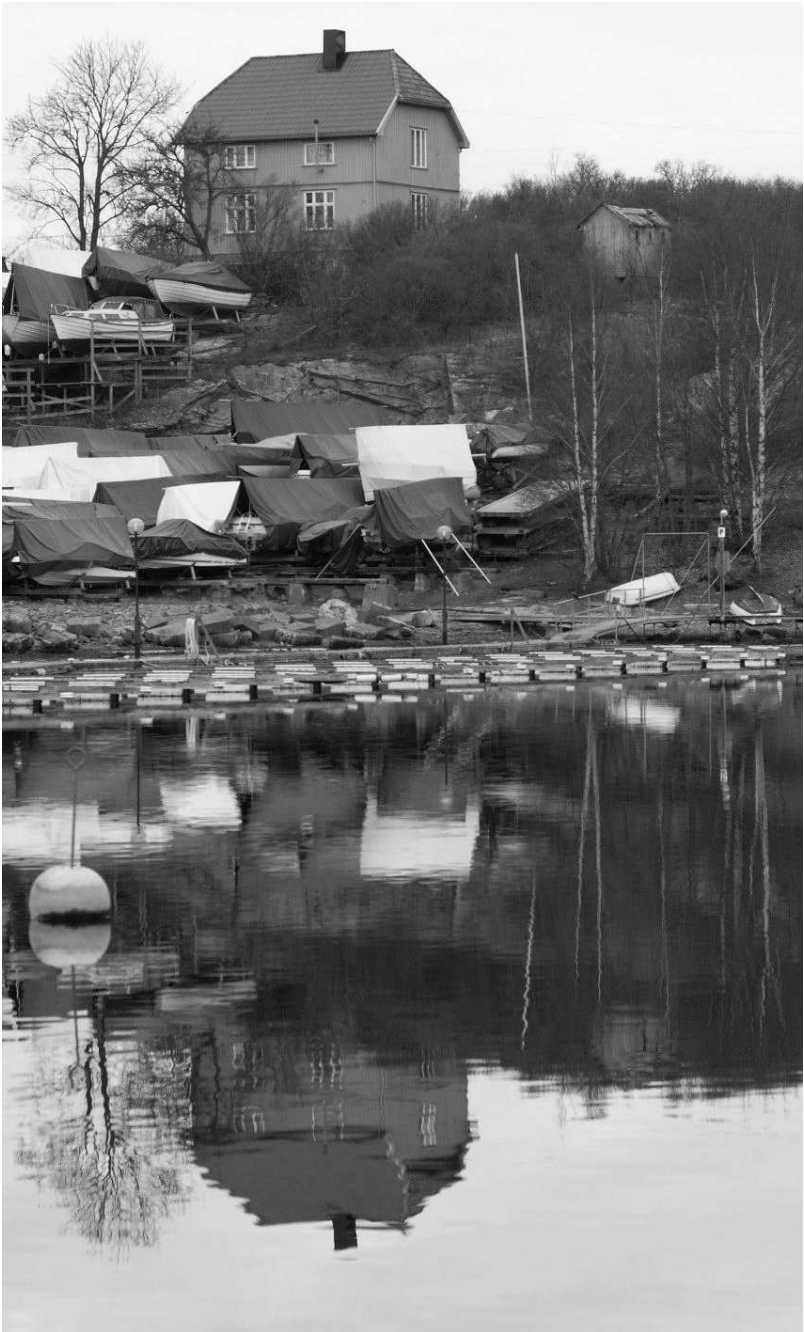
9. (ДОМ) Высота нижнего этажа изображённого на фотографии дома (измеренная от нижнего края окна первого этажа до нижнего края окна второго этажа) равна 3 метра. На какой высоте от поверхности воды находится верхний край фундамента дома? (10 б.)

10. (НАСЕКОМЫЕ) Однородный стержень опирается своим центром на небольшой камень. Возле одного конца стержня находится муравей массой $m_s = 40$ мг, а возле другого конца — божья коровка массой $m_l = 0,1$ г. Где-то между ними находится жук массой $m_p = 0,6$ г. В начале стержень находится в равновесии. Затем, в некоторый момент времени, муравей начинает ползти в сторону жука со скоростью $v_s = 7,5$ мм/с, одновременно начинает делать это и божья коровка со скоростью $v_l = 3,0$ мм/с. Жук, со своей стороны, делает всё для того, чтобы стержень остался в равновесии. С кем и в какой момент времени жук встретится раньше: с муравьём или с божьей коровкой? Длина стержня $l = 20$ см. (12 б.)

Е1. (ТРЕНИЕ) Определите коэффициент трения скольжения между бруском и бумагой. Оборудование: деревянный брусок, резиновая нить, лист бумаги, измерительная линейка. Примечание: Коэффициент трения скольжения $\mu = \text{сила трения} / \text{сила давления}$. (12 б.)

Е2. (ВОЛЬТМЕТР) Определите сопротивление вольтметра. Оборудование: батарея, вольтметр, резистор с известным сопротивлением ($R = 4,7$ кОм), соединительные провода. (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.



карандаш



F



F

