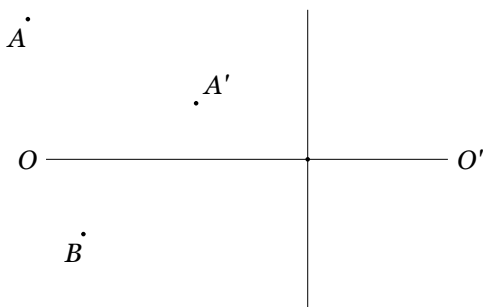
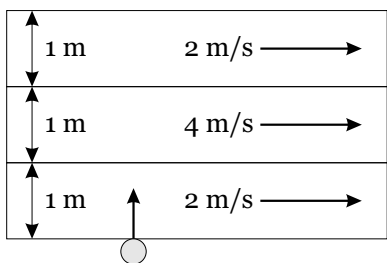


49-я олимпиада по точным наукам школьников Эстонии

Региональный тур по физике. 23-е февраля 2002-го года

Задачи для основной школы

1. На чаши рычажных весов помещают два одинаковых стакана. Оба стакана до краёв наполнены водой, но в одном из них плавает деревянный брусок. Останутся ли весы в равновесии? (4 б.)
2. В стакане находятся две разные прозрачные жидкости, образующие два слоя с отчётливой горизонтальной пограничной линией между ними. Как с помощью светового луча определить, в какой жидкости скорость распространения света больше? (4 б.)
3. Три параллельных ленточных транспортёра шириной 1 м движутся со скоростями 2, 4 и 2 м/с, как изображено на рисунке. Поперёк них прыгает лягушка. Дальность прыжка лягушки (относительно начальной точки) 65 см, продолжительность — 0,5 с. На какое расстояние вдоль движения лент продвинется лягушка, когда все три ленты останутся позади? Считать, что лягушка начинает прыгать непосредственно на краю первой ленты, передышек между прыжками не делает и при приземлениях на ленту не скользит. (6 б.)
4. Медную проволоку площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$ разделили на 7 кусков равной длины. Соединив полученные куски параллельно, получили резистор сопротивлением 1 Ом. Какова была длина проволоки? Удельное сопротивление меди $0,017 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$. (6 б.)



5. Даны положения точек A и B , а также изображения A' точки A относительно главной оптической оси OO' (см. рис.). Найдите путём конструирования положение изображения B' точки B . С какой линзой (собирающей или рассеивающей) мы имеем дело в данном случае и будет ли B' действительным или мнимым изображением? (6 б.)

6. Какой наименьший по объёму относительно своего тела деревянный брусок нужно взять, чтобы, держась за него, удерживать над водой голову и плечи ($1/8$ объёма тела)? Плотность древесины $0,6 \text{ г/см}^3$, плотность человека принять равной $1,075 \text{ г/см}^3$. (8 б.)

7. Полезная площадь нагревателя воды, работающего на солнечной энергии равна 5 м^2 . Устройство нагревает в течение 6 часов 67 кг воды от температуры 10° до температуры 70° . Какова средняя тепловая мощность солнечного излучения на единицу площади (в Вт/м^2)? Тепловыми потерями пренебречь. Удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{С)}$. (8 б.)

8. Сконструируйте изображение предмета в оптической системе, которая состоит из собирающей линзы и плоского зеркала. Зеркало находится в фокусе линзы перпендикулярно главной оптической оси линзы. Предмет находится перед линзой между фокусом и двойным фокусом линзы. (8 б.)

9. В фильме показывают, как мальчик едет на велосипеде. Когда мальчик начинает ехать, колёса вращаются в правильном направлении. По мере увеличения скорости колёса кажутся вращающимися в обратном направлении. При ещё большей скорости $v = v_0$ кажется, что колёса вообще не вращаются. Найдите скорость v_0 , если известно, что периметр колеса $p = 2,5 \text{ м}$ и у колеса $N = 36$ спиц. В фильме кадры сменяются с частотой $f = 24 \text{ Гц}$ (кадров в секунду). (10 б.)

10. В U-образную трубку налита вода. В одно из отделений U-образной трубки доливают масло, так что возникает столб масла высотой 10 см . В другое отделение U-образной трубки наливают керосин, так что в конце в обоих отделениях устанавливается одинаковый верхний уровень жидкости. Керосин и масло не смешиваются с водой. Какова высота столба керосина, налитого в U-образную трубку? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность масла 900 кг/м^3 и плотность керосина 800 кг/м^3 . (10 б.)

E1. Определите плотность вещества тела. Оборудование: сосуд с водой, тело, динамометр. Плотность воды 1000 кг/м^3 . (10 б.)

E2. Определите, какая работа совершается при растягивании резиновой нити силой 1 Н . Оборудование: резиновая нить, грузик массой 100 г , линейка, штатив. (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.