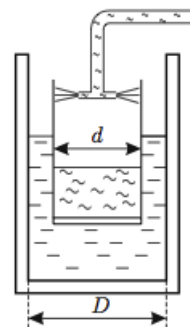


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, региональный этап, 2012/13 год

ЗАДАЧА 1. В цилиндрическом сосуде, внутренний диаметр которого $D = 10$ см, плавает в вертикальном положении узкий длинный тонкостенный цилиндрический стакан диаметром $d = 8$ см. В стакан через распылитель наливают воду (см. рисунок). Её массовый расход $\mu = 14$ г/с. Какова скорость v стакана относительно дна цилиндра? Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

$$\frac{v}{\text{м/с}} = \left(\frac{zQ}{l} - \frac{zP}{l} \right) \frac{d^2}{4V} = a$$

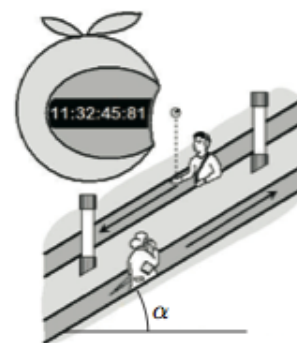


ЗАДАЧА 2. В лаборатории по работе с одарёнными детьми экспериментатор Глюк обнаружил два одинаковых теплоизолированных сосуда. В каждый из них было налито одинаковое количество неизвестной жидкости. В первый сосуд он налил почти доверху из стоящего рядом кувшина воды и насыпал немного разогретых металлических опилок. Сосуд оказался заполненным доверху. После установления теплового равновесия температура в сосуде увеличилась на $\Delta t_1 = 2^\circ\text{C}$, а опилки остыли на $\Delta t_2 = 60^\circ\text{C}$.

Затем он проделал опыт со вторым сосудом. В него Глюк насыпал опилок в 10 раз больше, чем в первом опыте, и сосуд вновь оказался заполненным. Ко времени установления теплового равновесия температура в сосуде повысилась на столько же градусов, на сколько понизилась температура опилок. Определите удельную теплоёмкость опилок, если их плотность $\rho_m = 1,72$ г/см³, а удельная теплоёмкость воды $c_v = 4,20$ Дж/(г · °C).

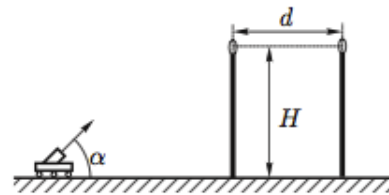
$$\frac{c_{\text{оп}}}{\text{Дж/(г} \cdot \text{°C)}} = \frac{(t_2 - t_1) \rho_m d}{t_1 \rho_w d} = a$$

ЗАДАЧА 3. Побывав на компьютерной выставке, Вовочка в качестве сувенира получил электронные часы в форме яблока, способные показывать время с точностью до сотых долей секунды. Стоя на эскалаторе, движущемся вниз, он подкинул яблоко вверх, и заметил, что в верхней точке траектории часы показали 11 : 32 : 45 : 81 (см. рисунок). Между тем его учительница Марьиванна, поднимавшаяся в это время на соседнем эскалаторе, заметила, что в верхней точке часы показали 11 : 32 : 45 : 74. Определите по этим данным скорость движения эскалаторов u , если известно, что они движутся с одинаковой скоростью и наклонены под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Сопротивлением воздуха пренебречь. Примите $g = 10$ м/с².



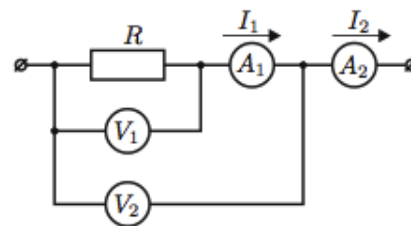
$$\frac{v}{\text{м/с}} = \frac{v_{\text{исп}} z}{t \Delta t} = a$$

ЗАДАЧА 4. На ровном гладком полу установлены два шеста высоты H с небольшими кольцами наверху. Расстояние между кольцами d (см. рисунок), а их плоскости перпендикулярны линии, соединяющей вершины шестов. По полу может перемещаться маленький робот, функция которого — запускать небольшие мячики с фиксированной скоростью v_0 под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Скорость v_0 подобрана так, что $v_0^2 > 4gH$. При каком минимальном $d \neq 0$ робот может выполнить бросок так, чтобы мячик пролетел сквозь оба кольца? Удар мяча о пол считайте абсолютно упругим. Отдельно рассмотрите случай $gH \ll v_0^2$.



$$Hv_0 = p \text{ or } v_0 \gg H \text{ and } \frac{v_0^2}{2} = T \text{ or } Hg < Tg \text{ and } \left(\frac{T}{Hv_0} - 1 \right)^2 - 1 = T = p \text{ or } Hg > Tg \text{ and } \frac{T}{Hv_0} - 1 = T = p$$

ЗАДАЧА 5. Электрическая цепь (см. рисунок) состоит из двух одинаковых вольтметров и двух амперметров. Их показания: $U_1 = 10,0$ В, $U_2 = 10,5$ В, $I_1 = 50$ мА, $I_2 = 70$ мА соответственно. Определите сопротивление резистора R . (Получите для R общую алгебраическую формулу.)



$$R = \frac{(I_2 - I_1)U_1 - I_1 U_2}{I_1 I_2} = R$$