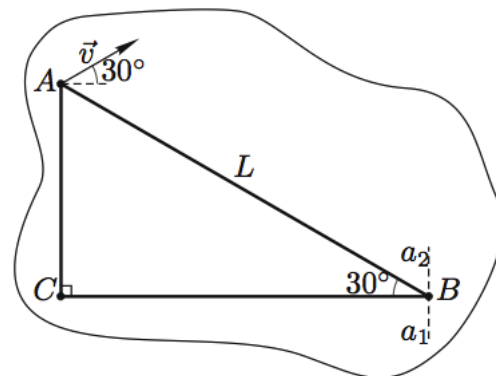


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, заключительный этап, 2006/07 год

ЗАДАЧА 1. По гладкой горизонтальной поверхности скользит пластинка, на которой отмечены три точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ , лежащие в вершинах прямоугольного треугольника с углом  $30^\circ$  при вершине  $B$  (см. рисунок). Гипотенуза треугольника равна  $L$ . В некоторый момент времени скорость точки  $A$  равна по модулю  $v_0$  и направлена под углом  $30^\circ$  к катету  $BC$ . Известно также, что скорость точки  $B$  в этот момент времени направлена вдоль линии  $a_1a_2$ , параллельной катету  $AC$ .



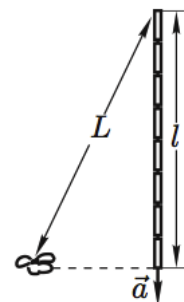
Определите:

- 1) модуль и направление скорости точки  $B$ ;
- 2) модуль и направление скорости точки  $C$ ;
- 3) положение точки  $O$ , скорость которой в данный момент времени равна нулю.

Изобразите на чертеже векторы скоростей точек  $B$  и  $C$ , а также положение точки  $O$ .

$$1) v_B = v_0, \text{ вниз}; 2) v_C = v_0/2, \text{ вверх}; 3) O \in BC, \text{ при } AO \perp BC, \text{ при этом } \angle AOC = 30^\circ$$

ЗАДАЧА 2. Пассажирский поезд длиной  $l$  стоял на первом пути. В последнем вагоне сидел Дядя Фёдор (герой книги Э. Успенского «Каникулы в Простоквашино») и ожидал письмо, которое ему должен был передать Шарик от кота Матроскина. В тот момент, когда поезд тронулся, на платформе, как раз напротив первого вагона, появился Шарик (рис.). Он определил, что расстояние до последнего вагона равно  $L$ . С какой минимальной скоростью  $v_0$  должен бежать пёс, чтобы передать письмо, если поезд движется с постоянным ускорением  $a$ ?

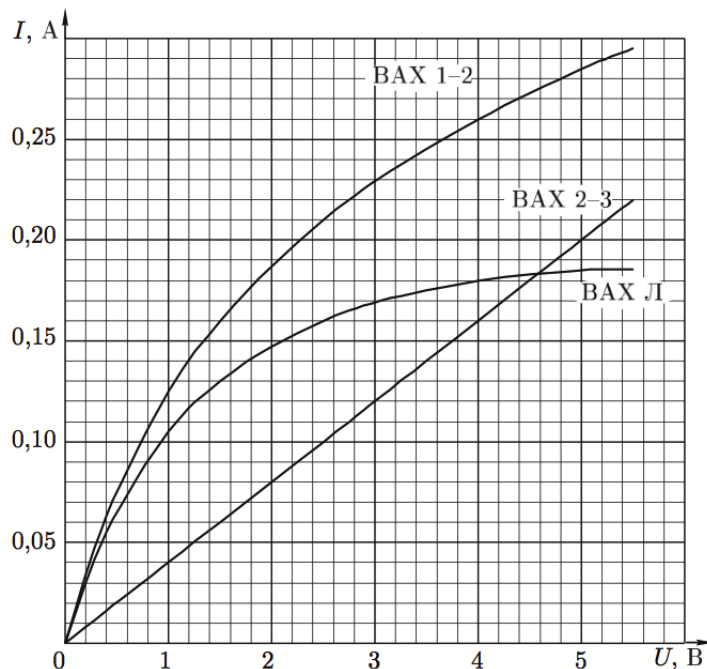
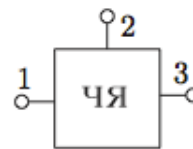


$$(1 - T)v_0^2 = 0a$$

ЗАДАЧА 3. Дачный домик отапливается с помощью электрических батарей. При температуре батарей  $t_{B1} = 40^\circ\text{C}$  и температуре наружного воздуха  $t_1 = -10^\circ\text{C}$  в домике устанавливается температура  $t = 20^\circ\text{C}$ . Во сколько раз надо увеличить силу тока в батареях, чтобы прежняя температура в комнате поддерживалась в холодные дни при температуре  $t_2 = -25^\circ\text{C}$ ? Какова при этом будет температура батарей  $t_{B2}$ ? Считать электрическое сопротивление нагревательных элементов не зависящим от температуры.

$$Q_{отб} = \frac{t_2 - t}{(t_2 - t)(t_1 - t_{B1})} + t = \frac{t_2 - t}{t_2 - t} \approx \frac{t_2 - t}{t_2 - t} \sqrt{\frac{t_1 - t}{t_2 - t}} = \frac{t_1 - t}{t_2 - t}$$

ЗАДАЧА 4. В «чёрном ящике» с тремя выводами (рис. справа) находятся два резистора и нелинейный элемент (лампочка от карманного фонарика), вольт-амперная характеристика которого изображена на рисунке ниже (график ВАХ Л). На том же рисунке изображены вольт-амперные характеристики «чёрного ящика», снятые между выводами 2–3 и 1–2.



- 1) Определите сопротивления обоих резисторов.
- 2) Нарисуйте схему соединения элементов «чёрного ящика» и укажите на ней значения сопротивлений резисторов.
- 3) Графически постройте вольт-амперную характеристику «чёрного ящика» между выводами 1–3.
- 4) Предполагая, что лампочка рассчитана на напряжение  $U_0 = 4,5$  В, определите, какое напряжение нужно создать между выводами 1 и 3, чтобы она горела полным накалом.

*Примечание.* Необходимые построения следует производить непосредственно на приведённом рисунке.

(1) 25 Ом и 50 Ом; (4)  $\approx 11,3$  В