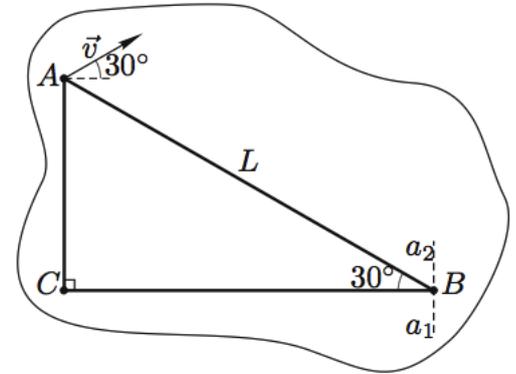


Всероссийская олимпиада школьников по физике

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° 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° к катету BC . Известно также, что скорость точки B в этот момент времени направлена вдоль линии a_1a_2 , параллельной катету AC .



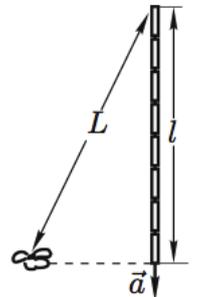
Определите:

- 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 .

$$1) v_B = v_0, \text{ вниз}; 2) v_C = v_0/2, \text{ вверх}; 3) O \in BC, \text{ при } AO \perp BC \text{ — биссектриса угла } A$$

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 ?

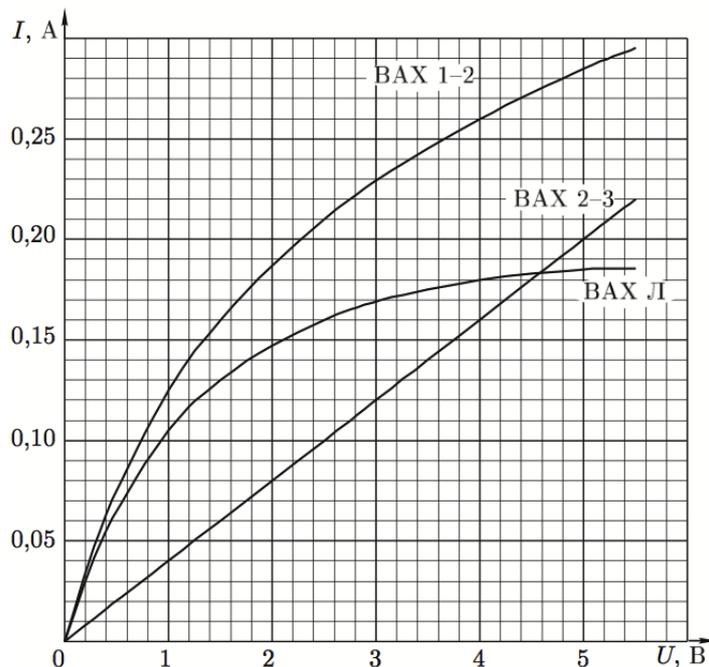
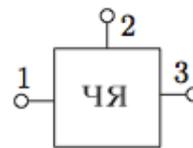


$$(1 - T)v^2 = 0a$$

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.

$$0.09 = \frac{t_2 - t}{(t_2 - t)(t_{B2} - t)} + t = 2.22; 2.22 \approx \sqrt{\frac{t_2 - t}{t_1 - t}} \Rightarrow \frac{t_2 - t}{t_1 - t} = 5.0$$

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