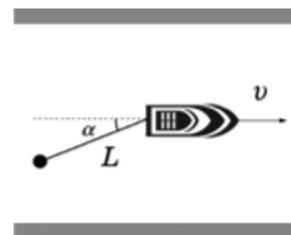


Всероссийская олимпиада школьников по физике

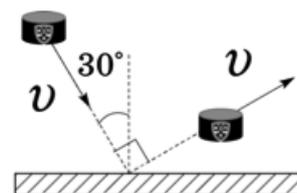
10 класс, региональный этап, 2018/19 год

ЗАДАЧА 1. Катер едет посередине прямого длинного канала фиксированной ширины с постоянной скоростью v . За катером на натянутом все время тросе длиной L курсирует от одного берега канала до другого воднолыжник. В момент времени, когда расстояние между лыжником и правым берегом увеличивалось со скоростью u , а трос составлял с направлением движения катера угол α_0 , спортсмен оторвался от воды. Пренебрегая вертикальной составляющей скорости, найдите модуль скорости u_0 спортсмена в этот момент. Какова в этот же момент сила натяжения троса T , если масса спортсмена m ? На рисунке в качестве иллюстрации показан вид сверху в некоторый момент движения воднолыжника.



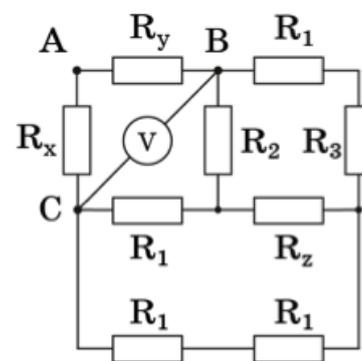
$$\frac{0 \times \tau^{\text{со}} T}{\tau^{\text{ну}}} = L \cdot \tau^{\text{со}} (0 \times \text{в} \text{н} \mp \alpha) + \tau^{\text{н}} \wedge = 0 \text{н}$$

ЗАДАЧА 2. Шайба летит в сторону движущейся поступательно тяжёлой плиты так, что их плоскости параллельны. Вектор скорости шайбы составляет угол $\varphi = 30^\circ$ с нормалью к поверхности плиты. Происходит столкновение. Векторы скорости шайбы до и после столкновения одинаковы по модулю и перпендикулярны друг другу (см. рисунок). Кроме того, они лежат в одной плоскости с вектором скорости плиты. Определите минимальное и максимальное значения коэффициента трения μ , при которых возможно такое столкновение.



$$\xi \wedge - \tau \leq \eta$$

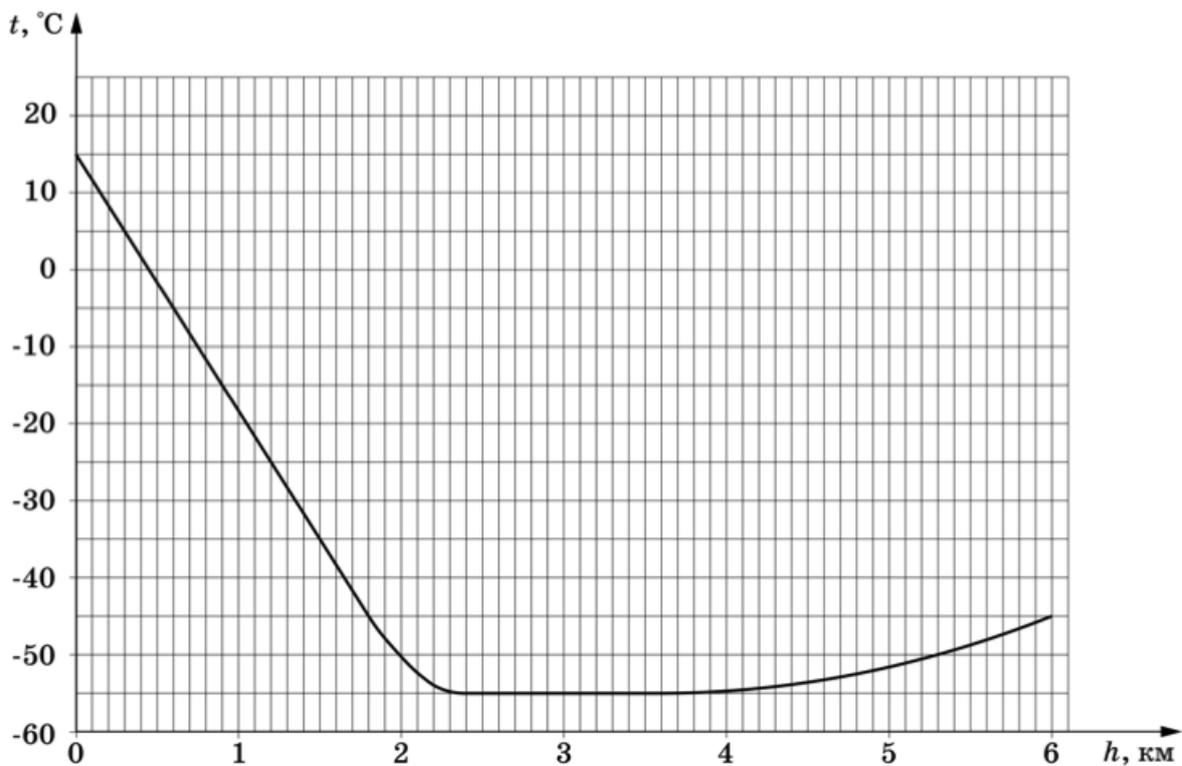
ЗАДАЧА 3. Электрическая цепь состоит из 9 резисторов и идеального вольтметра (см. рисунок). Сопротивление трех резисторов R_x , R_y и R_z неизвестны, сопротивления остальных: $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 2$ кОм, $R_3 = 3$ кОм. При подключении источника с постоянным напряжением $U_0 = 10$ В к точкам **A** и **B** вольтметр показывает $U_1 = 4$ В, при подключении того же источника к точкам **A** и **C** показания вольтметра $U_2 = 5$ В. Определите:



- значения сопротивлений R_x , R_y и R_z ;
- значения силы тока через источник при подключении его к точкам **A** и **B** (I_{AB}) и к точкам **A** и **C** (I_{AC}).

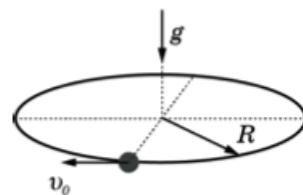
$$R_x = 3 \text{ кОм}, R_y = \frac{9}{35} \text{ кОм}, R_z = 2 \text{ кОм}, R_1 = 1 \text{ кОм}, R_2 = 2 \text{ кОм}, R_3 = 3 \text{ кОм}, I_{AB} = 7 \text{ мА}, I_{AC} = \frac{9}{35} \text{ мА}$$

ЗАДАЧА 4. В далеком космосе астронавты исследовали атмосферу планеты R19. Оказалось, что она очень похожа на атмосферу Земли: состоит из идеального газа с молярной массой $\mu = 28$ г/моль и имеет схожую зависимость температуры от высоты (см. рис.). И даже ускорение свободного падения у поверхности R19 равно $g = 9,9$ м/с². Однако, атмосферное давление на уровне моря отличается от земного и равно $p_0 = 500$ кПа. Определите по этим данным, пренебрегая изменением g с высотой, давление p_1 и плотность ρ_1 на высоте $h = 1,0$ км. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль · К).



$$p_1 = 5,85 \text{ кПа}; \rho_1 = 4,42 \text{ кг/м}^3$$

ЗАДАЧА 5. На тонкое проволочное кольцо радиусом R свободно надета бусинка массой m . Кольцо неподвижно и расположено горизонтально в поле тяжести g . Коэффициент трения скольжения между бусинкой и кольцом равен μ . В начальный момент времени бусинка движется со скоростью v_0 .



1. Найдите модуль силы трения, действующей на бусинку, в начальный момент времени.
2. Найдите модуль полного ускорения бусинки в этот же момент.
3. Запишите выражение, позволяющее с погрешностью не более 2% найти путь бусинки за время, в течение которого ее скорость уменьшилась на 1%.

$$\frac{v_0^2 + \mu^2 g^2 R^2}{2\mu} = s \left(\frac{v_0^2}{\mu} (\mu t + 1) + \mu R t \right) \Rightarrow v = \frac{v_0^2}{\mu} + \mu R t = f$$