

10ф12

ФИО Степанов Жантемир Альбертович

ОУ СШ №2 с.п. Атакеукино

10ф-12

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ В 2019/2020  
УЧЕБНОМ ГОДУ ПО ФИЗИКЕ

Задания для учеников 10 классов

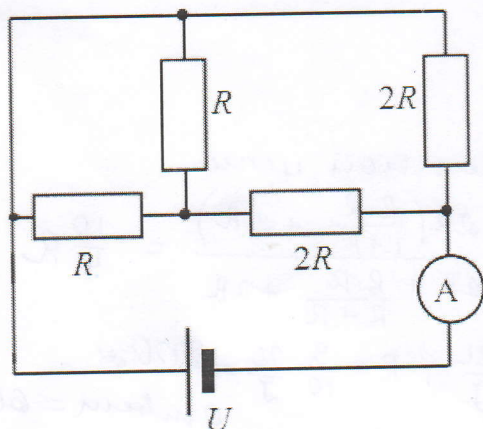
**Задание 1.** Небольшой шарик подлетает к горизонтальной гладкой плите со скоростью  $v = 5,2 \text{ м/с}$  под углом  $60^\circ = \alpha_0$  к горизонту. Определите расстояние от места удара до следующего столкновения с плитой, если известно, что при ударе шарик теряет  $0,11n$  своей энергии.

**Задание 2.** Тонкостенный цилиндрический стакан массой  $m = 100 \text{ г}$  и высотой  $h = 10 \text{ см}$  ставят вверх дном на гладкое дно сосуда, который после этого медленно заполняют водой до высоты  $H = 20 \text{ см}$ . На сколько градусов надо нагреть воду в сосуде, чтобы стакан начал всплывать? Диаметр стакана  $d = 4,0 \text{ см}$ . Начальная температура всей системы  $T = 300 \text{ К}$ , атмосферное давление  $p = 720 \text{ мм рт. ст.}$

**Задание 3.** Льдинка с вмороженной в неё пулей висит на нити и частично погружена в воду, находящуюся в тонкостенном цилиндрическом стакане, стоящем на столе. Лёд не касается стенок и дна стакана. Площадь дна стакана  $S = 100 \text{ см}^2$ . Сила натяжения нити равна  $F = 1 \text{ Н}$ . На сколько изменится уровень воды в стакане после того, как льдинка растает? Повысится он или понизится? Пуля имеет массу  $m = 10 \text{ г}$  и плотность  $\rho = 10\,000 \text{ кг/м}^3$ . Плотность воды  $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$

**Задание 4.** Идеальный газ совершает замкнутый цикл. В первом процессе его давление и объем возрастают, причем они связаны соотношением  $P = kV$ , причем конечный объем в  $n$  раз больше начального; затем начинается процесс изохорного охлаждения, продолжающийся до достижения газом первоначального давления. Затем газ изобарно переводят в начальное состояние. Коэффициент полезного действия полученного цикла равен  $1/8$ . Найти величину  $n$ .

**Задание 5.** Идеальный амперметр в цепи, схема которой изображена на рисунке, показывает силу тока  $I = 9 \text{ мА}$ . Определите сопротивление резистора  $R$ , если напряжение идеального источника  $U = 6 \text{ В}$ .





№1

Дано  $v = 5,2 \frac{м}{с}$   
 $\angle \alpha = 60^\circ$   
 $n = 0,11$   
 $S = ?$

Реш-е  
 $\frac{mv^2}{2} = (1-n) \frac{mv^2}{2}$  n-потерянная энергия  
 скорость не меняется по горизонтальной оси  
 $v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$   
 но меняется по вертикальной (по условию)  
 $v_y = \sqrt{v^2 - v_x^2} = v_0 \cdot \sqrt{(\sin \alpha)^2 - n}$   
 Время движения по параболе  $t = \frac{2 \cdot v_y}{g}$ , расстояние след  
 удара  $S = v_x \cdot t$   
 $S = \frac{2v_0^2}{g} \cos \alpha \sqrt{(\sin \alpha)^2 - n}$ ; Подставим  $S = \frac{2 \cdot 27}{9,8} \cdot 0,5 \cdot \sqrt{0,75 - 0,11} = 2,2 м.$

Ответ 2,2 м.

105

№2

Дано  $H = 20 см$   
 $h = 10 см$   
 $m = 10 г$   
 $P = 720 мм рт.ст.$   
 $d = 4,0 см$   
 $T = 300 K$   
 $\Delta T$

См  
 $0,2 м$   
 $0,1 м$   
 $0,101 кг$   
 $720 \cdot 1,33 Па$   
 $0,04 м$

Реш-е  
 $F_1 = [P + \rho g(H-h)] \cdot S$   $S = \frac{\pi d^2}{4}$   
 Для того чтобы стакан возвысился  $F_2 \geq F_1 + mg$   
 $F_1 - F_2 + mg = 0$ ;  $\frac{P}{T} = \frac{P_1}{T_1}$  где  $T_1 = T + \Delta T$ ; т.е.  $P_1 = P \frac{T + \Delta T}{T}$   
 подставим  
 $P + \rho g(H-h) \cdot S - P \frac{T + \Delta T}{T} S + mg = 0$ ; выразим  $\Delta T$   
 $\Delta T = T \cdot g \left[ \rho(H-h) + \frac{4m}{\pi d^2} \right] = \frac{300 \cdot 9,8 \left[ 1000(0,2 - 0,1) + \frac{4 \cdot 0,1}{\pi \cdot 0,04^2} \right]}{720 \cdot 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,72} = 5,6 K.$

Ответ:  $\Delta T = 5,6 K.$

95

№3

Дано  $S = 100 см^2$   
 $F = 1 Н$   
 $m = 10 г$   
 $\rho = 10000 \frac{кг}{м^3}$   
 $\rho_0 = 1000 \frac{кг}{м^3}$   
 $\Delta x = ?$

$F_A = \rho_{ж} \cdot g \cdot V_T$   
 $F_T = m \cdot g$   
 $P = \rho \cdot g \cdot h$   
 $F + S \cdot \rho_0 \cdot g \cdot h_1 = m \cdot g$   
 $V + S \cdot \rho_0 \cdot g \cdot h_2 = m \cdot g$

лег рассчитать на гн0  
 $N = mg - \frac{m}{\rho} \rho_0 g = mg \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right)$   
 $\Delta x = h_2 - h_1 = 0,91 см.$

55

№5

Дано  $J = 9 мА$   
 $U = 6 В$   
 $R = ?$

См  
 $0,009 А$

Реш-е  
 $J = \frac{U}{R}$   
 $R_{ном} = R_1 + R_2$   
 $R_{нар} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

Для данной цепи  
 $Z_{об} = \frac{2R \left( \frac{R \cdot R}{R+R} + 2R \right)}{2R + \frac{R \cdot R}{R+R} + 2R} = \frac{10}{9} R$   
 $Z = \frac{U}{J}$ ;  $R = \frac{9}{10} \frac{U}{J} = 600 м$   
 Ответ = 600 Ом.

95

№4

Дано  $A = P \cdot \Delta V$   
 $Q = A + U$

$A = \frac{1}{2} (P_2 - P_1) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} \kappa (V_2 - V_1)^2 = \frac{1}{2} \kappa (n-1)^2 \cdot V_1^2$

ответ: 35 J.

25