



Олимпиада школьников  
Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности

Министерство образования и  
науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Пензенский государственный  
технологический университет»  
Приемная комиссия

Шифр 58-10-3

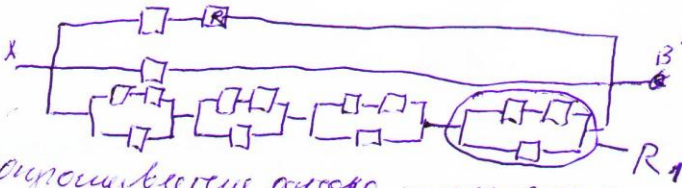
Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	10	3	15	10	20			58

задача 5.

Вариант 1.

Пусть сопротивлением участка работы  $R = 3 \text{ Ом}$ .

переходим к схеме в другом виде.



Сопротивление участка резистора  $R$

208

$$R_1 = \frac{2R}{1+2} = \frac{2R}{3}$$

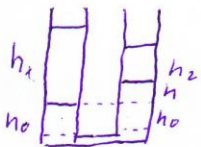
$$R_2 = R_1 \cdot 4 = \frac{2R}{3} \cdot 4 = \frac{8R}{3} \quad \text{— сопротивление участка резистора}$$

а сопротивление между A и B

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{3}{8R} = \frac{4+8+3}{8R} = \frac{15}{8R} \Rightarrow R_{AB} = \frac{8R}{15} = \frac{8 \cdot 3}{15} = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ Ом}$$

Ответ:  $R_{AB} = 1,6 \text{ Ом}$

задача 3.



в сообщающихся сосудах гидростатическое давление равно =>

$$h_2 \cdot \rho_1 \cdot g + h_1 \cdot \rho_2 \cdot g = \rho_1 (h_0 + h) g + \rho_2 h_2 g$$

158

отсюда найдем

$$h = \frac{h_1 \rho_2 - h_2 \rho_1}{\rho_1} = \frac{0,5 \cdot 0,9 \cdot 10^3 - 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10^3}{1,36 \cdot 10^3} = \frac{0,45 - 0,64}{1,36} = \frac{-0,19}{1,36} = -0,1397 \text{ м}$$

Ответ:  $h = 2,25 \text{ см}$ .

задача 1.



ра скорости и угловой скорости будем считаться по касательной к окружности  $R_1$

и их значения  $R_1 = \sqrt{R^2 - (\frac{R}{2})^2} = \frac{\sqrt{3}}{2} R$  **5б.**

по условию шарик проходит путь  $S$ . и его скорость  $\frac{S}{2R_1}$ ,  $\omega = \frac{S}{2R_1 t}$

и т.к.  $V_{\phi} = \omega R$  **5б** то скорость шарика в вершине может равняться

$$V_{\phi} = \frac{180 S R}{\pi R_1 t}$$

**10б**

а. и т.к. шарик удерживается шариком натяжением со скоростью  $\frac{S}{2}$  то скорость вершины может равняться

$$V_B = \frac{180 S R}{\pi R_1 t} + \frac{S}{t} = \frac{S}{t} \left( \frac{180 R}{\pi R_1} + 1 \right) = \frac{1,2}{2} \left( \frac{180 \cdot 903}{3,14 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} + 1 \right) \approx 0,6 \left( \frac{180}{2,2} + 1 \right) \approx 0,6 \cdot 82,2 = 49,68 \text{ м/с}$$

Ответ:  $V_B = 49,68 \text{ м/с}$

задача 4. Шарик висит на нити. Поверхность гладкая и шероховатая

$$E_{\text{т}} = 2E = \frac{Q}{2\epsilon_0} \cdot 2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$F = E \cdot q$$
 **4б**

$\Rightarrow$  по I закону равновесия  $E \cdot q = mg$ , где  $q$  - заряд шарика.  
 $\frac{U \cdot q}{S} = mg$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{\epsilon_0 S}{d} \text{ - а значит это } \quad \text{10б.}$$

$$E_{\text{к2}} = \frac{1,1 U}{S} \text{ - напряженность поля, действующая на заряд шарика}$$

по II закону равновесия

$$m a = E_{\text{к2}} \cdot q - mg = 1,1 E q - mg = 0,1 mg \Rightarrow$$

$$a = 0,1 g = 0,98 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ  $a = 0,1 g = 0,98 \text{ м/с}^2$

задача 2

Составим, что на расстоянии шарика индуцируемые заряды по  $\frac{q}{2}$ , по принципу сохранения по закону зарядов **3б**

напряженности зарядов:

$$E_1 = E_2 = E = \frac{k \cdot q}{(N \cdot 2R + N \cdot R)^2}$$

и т.к.  $R \ll r$ , то можно пренебречь  $N \cdot 2R \Rightarrow$

$$E = \frac{kq}{(Vp)^2} \Rightarrow q = \frac{E(Vp)^2}{k} \quad \text{, zge } k = 9 \cdot 10^9$$

$$\text{Antwort: } q_1 = + \frac{E(Vp)^2}{k} \quad q_2 = - \frac{E(Vp)^2}{k}$$