

Олимпиада школьников

**Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности**

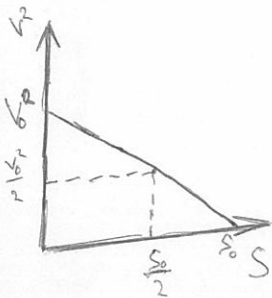
Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	15		15	15	15			60

Задача №1.

~~Два тела движутся равномерно~~

Поскольку точка движется равномерно, то за равные отрезки времени точка будет проходить отрезки пути, длина которых отличается на последовательные целые числа.

На половине пути квадрат скорости будет равен половине квадрата начальной скорости. В этом легко убедиться, построив график зависимости квадрата скорости от пути.



Следует из формулы  $S = \frac{v_0^2 - v_k^2}{2a}$

15

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m \frac{v_0^2}{2}}{2} = \frac{2 \text{ кг} \cdot \frac{3^2}{2}}{2} = 4,5 \text{ Дж}$$

Ответ: 4,5 Дж

Задача №3.

Обозначения:

$V_1$  - объем льдины

$F_{A1}, F_{A2}$  - сила Архимеда

$S$  - площадь льдины

$F_{T1}, F_{T2}$  - сила тяжести

$\rho_L$  - плотность льда ( $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ )

НЕ

Объем погруженной части льдины: в I случае -  $V_0 = 0,06S$

во II случае -  $V_0 = 0,02S$

$$F_{T1} = \rho_L \cdot V_1 \cdot g$$

$$F_{T2} = \rho_L \cdot V_1 \cdot g + m \cdot g \quad \checkmark$$

$$F_{A1} = \rho_B g (V_A - 0,06 S) \quad F_{A2} = \rho_B g (V_A - 0,02 S)$$

Условие равновесия:

весовая сила  $\rightarrow$  сила вытеснения, но

$$\begin{cases} F_{T1} = F_{A1} & (1) \\ F_{T2} = F_{A2} & (2) \end{cases}$$

(1): ~~неизвестно!~~

$$\rho_A V_A g = \rho_B g (V_A - 0,06 S)$$

$$900 V_A = 1000 V_A - 60 S$$

~~$$6000 S = 100 V_A$$~~

~~$$60 S = V_A$$~~

~~$$60 S = 100 V_A$$~~

$$S = \frac{5}{3} V_A$$

$$S = \frac{5}{3} V_A = 5 V_A - 0,7$$

$$5 V_A = 15 V_A - 2,1$$

$$2,1 = 10 V_A$$

$$V_A = 0,21 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$S = 5 V_A - 0,7 = 1,05 - 0,7 = 0,35 \text{ (м}^2\text{)}$$

Ответ: 0,35 м<sup>2</sup>

(2): ~~неизвестно~~

$$\rho_A V_A g + mg = \rho_B g (V_A - 0,02 S)$$

$$900 V_A + 70 = 1000 V_A - 20 S$$

$$20 S + 70 = 100 V_A$$

$$20 S = 100 V_A - 70$$

$$S = 5 V_A - 3,5$$

$$70 = 40 S$$

$$S = \frac{7}{4} \text{ м}^2$$

Федеральное государственное учреждение  
 образовательное учреждение высшего  
 профессионального образования  
 «Уральский государственный технический  
 университет «Металлург»  
 ПРИМЕНЯЯ КОМПЬЮТЕР

Чистовик

Вариант 1.



Олимпиада школьников

**Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности**

Шифр 7-09-13

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								

Задача №4.

I. Свинцу парам заливается в жидкость;

можно не делая передаётся всей воде и часть воды массой  $\Delta m_1$  испарилась

$$Q_{отг} = Q_{прин}$$

$$m_{св2} \lambda_{св} = \Delta m_1 \cdot c_{св} \cdot (373 - 293) + \Delta m_1 \cdot r$$

$$m_{св2} = \frac{0,06 \text{ кг} \cdot 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 180 \text{ К} + 0,08 \text{ кг} \cdot 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{30000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} \approx 6,9 \text{ кг}$$

В результате 6,9 кг свинца кристаллизуется, а 3,1 кг останется в жидком состоянии.

II. Теплообмен между водой и свинцом.

$$Q_{отг} = Q_{прин}$$

$$(m_{св} - m_{св2}) \lambda_{св} + m_{св2} c_{св} (600 - T) = m_{в} c_{в} (T - 293)$$

$$93000 + 780000 - 1300T = 62850T - 18415050$$

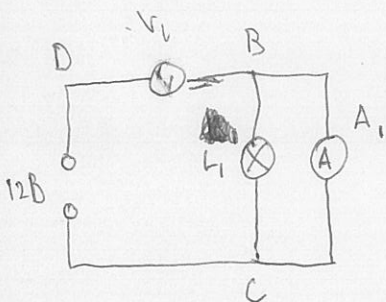
$$18415050 + 790000 + 9300 = 64150T$$

$$T \approx 300 \text{ K}$$

Ответ: 300 K

ответ?

Задача №5.



При последовательном соединении сила тока на всех участках одинакова, а общее напряжение равно сумме напряжений на всех участках цепи.

$$I_{V_1} = \frac{U_{V_1}}{R_{V_1}} = 0,22 \text{ A (по закону Ома)}$$

сила тока на вольтметре  $V_1$

15

$$U_{BC} = U_0 - U_{V_1} = 1 \text{ B} = U_{B_1C} = U_{B_1A_1C}$$

$$I_{B_1C} = I_{BC} - I_{B_1A_1C} = I_{V_1} - I_{A_1} = 0,02 \text{ A}$$

$$R_{B_1C} = R_{V_1} = \frac{U_{B_1C}}{I_{B_1C}} = \frac{1 \text{ B}}{0,02 \text{ A}} = 50 \text{ Ohm}$$

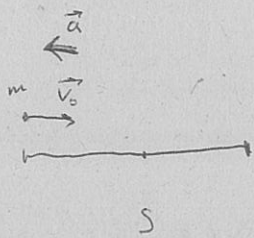
Answer: 50 Ohm



Черников

Вариант L

ул. Гатчинская, 13, г. Троицк Челябинская область, Россия, 457100  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная академия ветеринарной медицины»  
**ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ**

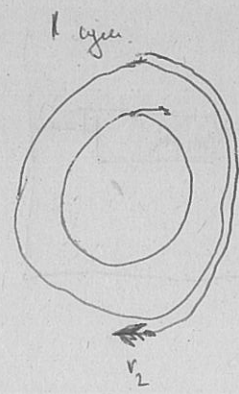
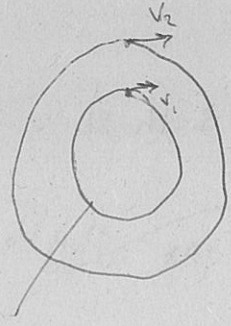


*Handwritten scribble*

$$S = v_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

S =

$$v_1 = \frac{\pi}{24} \cdot 6400000 =$$



$$T_1 = 24 \text{ s}$$

$$T_1 = 24 \text{ s}$$

$$N_1 = 1$$

$$N_2 = 1,5$$

$$T_2 = \frac{N_1 \cdot T_1}{N_2} = 16 \text{ s}$$

57600 c

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$16 \omega_2 = 24 \omega_1$$

$$2 \omega_2 = 3 \omega_1$$

$$\omega_1 = \frac{\pi \text{ rad}}{24 \text{ s}} = \frac{\pi}{24} \text{ rad/s}$$

$$\omega_2 = \frac{\pi \text{ rad}}{16 \text{ s}} = \frac{\pi}{16} \text{ rad/s}$$

$$v_2 = \frac{v_1}{\omega_2} = \frac{\frac{\pi}{24} \cdot 6400000}{\frac{\pi}{16}} = \frac{98 \cdot 3600 \text{ m/s}}{16}$$

$$= \frac{98 \cdot 3600 \cdot 16}{\pi}$$

$$\frac{98 \cdot 1000 \cdot 57600}{\pi} =$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 3600 \\ \hline 96 \\ 48 \\ \hline 57600 \end{array}$$

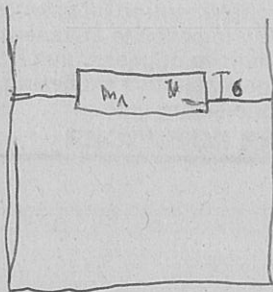
$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 57600 \\ \hline 4588 \\ 5184 \\ \hline 565280000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9,8 \\ \times 16 \\ \hline 588 \\ 98 \\ \hline 1568 \\ \times 3600 \\ \hline 9408 \\ 4704 \\ \hline 564480 \end{array}$$

9800

$$\frac{35280000}{\frac{\pi}{48}} =$$

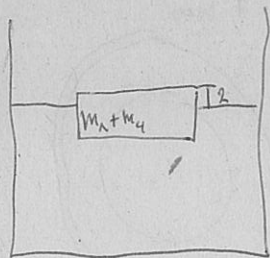
*Handwritten scribble*



$$V_1 = S \cdot (h-6) = v_0 - 6S$$

$$F_{TAX} = \rho_A g v_0 \Rightarrow v_0 = \frac{F_{TAX}}{\rho_A g}$$

$$F_{APX} = \rho_B g v_1 = \rho_B g (v_0 - 6S)$$



$$V_2 = S \cdot (h-2) = v_0 - 2S$$

$$F_{TAX} = \rho_A g v_0 + m_u g \Rightarrow v_0 = \frac{F_{TAX} - m_u g}{\rho_A g}$$

$$F_{APX} = \rho_B g v_2 = \rho_B g (v_0 - 2S)$$

$$F_{T_1} = \rho_A v_A g$$

$$F_{A_1} = \rho_B g (v_A - 6S)$$

$$F_{T_2} = \rho_A v_A g + m g$$

$$F_{A_2} = \rho_B g (v_A - 2S) = F_{A_1} + 4\rho_B g S$$

$$F_{T_1} = 9000 v_A$$

$$F_{T_2} = 9000 v_A + 700 = F_{T_1} + 700$$

$$F_{A_1} = 10000 v_A - 60000 S$$

$$F_{A_2} = 10000 v_A - 20000 S = F_{A_1} + 40000 S$$

~~1000~~

$$9000 v_A = 10000 v_A - 60000 S$$

$$9000 v_A + 700 = 10000 v_A - 20000 S$$

$$60000 S = 1000 v_A$$

$$20000 S + 700 = 1000 v_A$$

$$v_A = 60 S$$

$$v_A = 20 S + 0,7$$

$$60 S = 20 S + 0,7$$

$$40 S = 0,7$$

$$S = 0,0175 \text{ m}^2$$

Черновик

ул. Гагарина, 13, г. Фролово Челябинская область, Россия, 457100  
 федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего  
 профессионального образования  
 «Уральская государственная академия  
 ветеринарной медицины»  
**ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ**

$$Q_{отг} = Q_{прин}$$

$$m_{CB} \lambda_{CB} + m_{CB} c_{CB} (600 - T) = m_B c_B \cdot 80 + \Delta m \cdot L$$

30000

$$10 \cdot 130 + 10 \cdot 130 \cdot (600 - T) = 15 \cdot 4190 \cdot 80 + 0,08 \cdot 1250000$$

$$3 \cdot 10^4 + 7,8 \cdot 10^5 - 1,3T \cdot 10^3 = 1200 \cdot 4190 + 22500 \cdot 8$$

$$30000 + 780000 - 1300T = 12000 \cdot 4190 + 45000 \cdot 8$$

$$\begin{array}{r} \times 4190 \\ 12000 \\ \hline 838 \\ 419 \\ \hline 5028000 \end{array}$$

$$810000 - 180000 - 419 \cdot 12000 = 1300T$$

$$T = 300000 -$$

$$\frac{810000 - 180000}{63}$$

I.

$$m_{CB1} \lambda_{CB} = m_B c_B \cdot 80 + m_1 \cdot L$$

$$m_{CB1} = \frac{0,06 \cdot 4190 \cdot 80 + 0,08 \cdot 1250000}{\lambda_{CB}} \approx 6,9 \text{ кг}$$

$$m_{CB2} = m_{CB} - m_{CB1} \approx 3,1 \text{ кг}$$

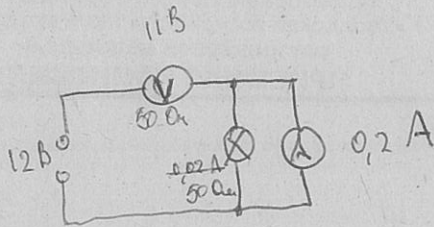
II

$$m_{CB2} \lambda_{CB} + m_{CB} c_{CB} (600 - T) = m_B c_B (T - 293)$$

$$93000 + 780000 - 1300T = 62850T - 18415050$$

$$93000 + 780000 + 18415050 = 64150T$$

$$T = 300 \text{ K}$$



$$I = \frac{U}{R} = 0,22 \text{ A}$$

~~S = v\_0 t + \frac{at^2}{2}~~

$$S = \frac{v_0^2 - v_a^2}{2a}$$

~~M~~

~~M~~

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$S = \frac{g}{2} a \frac{g}{2a}$$

$$\frac{at^2}{2} + v_0 t - S = 0$$

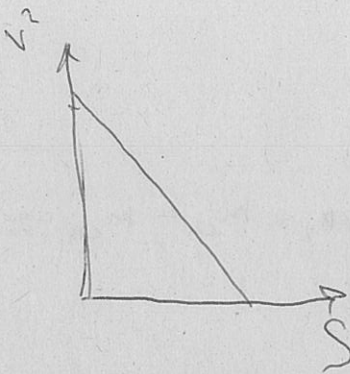
$$S = \frac{g}{4a} \quad a = \frac{g}{4S}$$

$$D_t = v_0^2 + 2aS$$

$$t = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 2aS}}{a}$$

$$S_u \quad S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$S = 3t + \frac{gt^2}{4S} \quad | \cdot S$$



$$\frac{gt^2}{4} + 3St - S^2 = 0$$

$$\frac{gt^2}{4} + 3St - S^2 = 0$$

$$\frac{g}{4} t^2 + 3St - S^2 = 0$$

$$D = 9S^2 + 4S^2 \cdot \frac{g}{4} = 18S^2 = (3\sqrt{2}S)^2$$

$$t = \frac{-3S \pm 3\sqrt{2}S}{\frac{g}{2}} = \frac{-6 \pm 6\sqrt{2}S}{g} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{2}S}{3}$$

$$t = \frac{-2 + 2\sqrt{2}S}{3}$$

$$v = v_0 + at = 3 - \frac{g}{4S} \cdot \frac{-2 + 2\sqrt{2}S}{3} = \frac{4 + 6\sqrt{2}S}{4S}$$