ЕДИНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МУЛЬТИПРЕДМЕТНАЯ
МОРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 25435

Класс 11

Площадка написания МАОУ „СОШ № 147 г. Челябинск"

Предмет Морская инженерия

Номер задания	1	2	3	4	5	6	Сумма баллов		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Количество баллов									

① 1) $\sqrt{3x^2+5x+8}-\sqrt{3x^2+5x+1}=1$ ⊛ $\begin{cases}3x^2+5x+8\geq 0\\3x^2+5x+1\geq 0\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}t+8\geq 0\\t+1\geq 0\end{cases}$

Пусть $3x^2+5x=t \Rightarrow \sqrt{t+8}-\sqrt{t+1}=1$

$(\sqrt{t+8})^2=(1+\sqrt{t+1})^2$; $t+8=1+2\sqrt{t+1}+t+1$

$2\sqrt{t+1}=6 \,|:2$ $\sqrt{t+1}=3 \Rightarrow t+1=9 \Rightarrow t=8 \in$ ⊛

Обр. замена:

$3x^2+5x=8$; $3x^2+5x-8=0 \Rightarrow \left[\begin{array}{l}x_1=-\frac{8}{3}\\x_2=1\end{array}\right.$

Ответ: $-\frac{8}{3}$; 1

2) $\sqrt{15-x}+\sqrt{3-x}=6$ ⊛ $\begin{cases}15-x\geq 0\\3-x\geq 0\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}x\leq 15\\x\leq 3\end{cases} \Rightarrow x\leq 3$

Пусть $3-x=t$

$\sqrt{12+t}+\sqrt{t}=6$; $(\sqrt{12+t})^2=(6-\sqrt{t})^2$ $\rightarrow$ $6-\sqrt{t}\geq 0$; $\sqrt{t}\leq 6$; $t\leq 36 \Rightarrow \begin{cases}t\geq 0\\t\leq 36\end{cases}$ $\Updownarrow$ $3-t\leq 3$

$12+t=36-12\sqrt{t}+t$; $12\sqrt{t}=24$; $\sqrt{t}=2 \Rightarrow t=4 \in$ ⊛

$3-x=4$; $x=-1$

Ответ: -1

② 1) $\log_5(4-x)+\log_5(4+x)=-2$; ⊛ $\begin{cases}4-x>0\\4+x>0\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}x<4\\x>-4\end{cases} \Rightarrow -4<x<4$

$\log_5(4-x)(4+x)=\log_5 5^{-2}$

$(4-x)(4+x)=5^{-2}=\frac{1}{5^2}=\frac{1}{25}=0{,}04$

$16-x^2=0{,}04$; $x^2=16-0{,}04=15{,}96 \Rightarrow x=\pm\sqrt{15{,}96} \in$ ⊛

Ответ: $\pm\sqrt{15{,}96}$

2) $\log_5\left(\frac{2+x}{10}\right)=\log_5\left(\frac{2}{x+1}\right)$; ⊛ $\begin{cases}\frac{2+x}{10}>0\\\frac{2}{x+1}>0\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}x>-2\\x>-1\end{cases} \Rightarrow x>-1$

$\frac{2+x}{10}=\frac{2}{x+1}$; $\frac{(x+2)(x+1)-20}{10(x+1)}=0 \,|\cdot 10$

ЕДИНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МУЛЬТИПРЕДМЕТНАЯ
МОРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 25435

$\frac{x^2+3x+2-20}{x+1}=0 \Rightarrow \begin{cases} x^2+3x-18=0 \\ x+1\neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left[\begin{array}{l} x=-6 \\ x=3 \end{array}\right. \\ x\neq -1 \\ x>-1 \end{cases} \Rightarrow x=3$

Ответ: 3

③ $\log_3(5-x)+\log_3(7+x)=2$ ⊛ $\begin{cases} 5-x>0 \\ 7+x>0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x<5 \\ x>-7 \end{cases}$

$\log_3(5-x)(7+x)=\log_3 3^2$; $(5-x)(7+x)=9 \; |\cdot(-1)$

$(x-5)(x+7)=-9$; $x^2+2x-35=-9$; $x^2+2x-26=0$

$D=4-4\cdot(-26)=4(1+26)=4\cdot 27=(2\sqrt{27})^2$

$x_{1,2}=\frac{-2\pm 2\sqrt{27}}{2}=-1\pm\sqrt{27}=-1\pm 3\sqrt{3}$

$\sqrt{25}<\sqrt{27}<\sqrt{36}$

$-6<-\sqrt{27}<-5 \Leftarrow 5<\sqrt{27}<6$

$-7<-1-\sqrt{27}<-6 \quad 4<-1+\sqrt{27}<5$

Ответ: $-1\pm 3\sqrt{3}$

④

h – ?	СИ
$H=10$ см	0,1 м
$T=7$ см	0,07 м
$t=2$ см	0,02 м
$\rho_в=1000\ \frac{кг}{м^3}$	
$\rho_н=800\ \frac{кг}{м^3}$	
S	

Сила Архимеда, действующая на плавающее тело со стороны жидкости: $F_ж=\rho_ж\cdot V_{пт}\cdot g$

$F_в=\rho_в\cdot S(H-h-t)\cdot g$

$F_н=\rho_н\cdot S\cdot t\cdot g$

Условие плавания:

$F_T=F_в+F_н$

$mg=Sg(\rho_в(H-h-t)+\rho_н t) \;|:g$

Если нефти не будет то:

$mg=\rho_в\cdot S\cdot T\cdot g \;|:g$

$\begin{cases} m=S(\rho_в(H-h-t)+\rho_н t) \\ m=\rho_в ST \end{cases}$

$\rho_з S T = S(\rho_з(H-h-t)+\rho_н t) \mid : S \neq 0$

$\rho_з T = \rho_з(H-t) - \rho_з h + \rho_н t$; $h = \frac{\rho_з(H-t-T)+\rho_н t}{\rho_з}$

$h = H - t - T + \frac{\rho_н t}{\rho_з} = 0{,}1 - 0{,}02 - 0{,}07 + \frac{800 \cdot 0{,}02}{1000} = 0{,}026(м) = 2{,}6(см)$

Если вместо нефти налить воду то:

$\begin{cases} mg = \rho_з S(H-h) \cdot g \\ m = \rho_з S T \end{cases} \Rightarrow T = H - h \Rightarrow h = H - T = 0{,}1 - 0{,}07 = 0{,}03(м) = 3(см)$

Ответ: 2,6 см; 3 см

⑤ $h - ?$

$H = 6м$

d

Чтобы конструкция давила на дно силой, равной собственной силе тяжести, нужно чтобы давление воды (давящее на шляпку) компенсировало давление силы Архимеда:

$\rho_з(H-4h)g = \frac{F_A}{S} = \frac{3\rho_з g h \pi d^2}{\frac{9\pi d^2}{4}} = \frac{12\rho_з g h}{9} = \frac{4\rho_з g h}{3} \mid : (\rho_з \cdot g) \neq 0$

$F_A = \rho_з V g = \rho_з g\left(3h \cdot \frac{\pi d^2}{4} + h\frac{\pi 9 d^2}{4}\right) = \rho_з g h \frac{\pi d^2}{4} \cdot 12 = 3\rho_з g h \pi d^2$

$S = \frac{9\pi d^2}{4}$

$(H-4h) = \frac{4}{3}h \Rightarrow H = \frac{16h}{3} \Rightarrow h = \frac{3H}{16} = \frac{3 \cdot 6}{16} = 1{,}125(м)$

Ответ: 1,125 м