Морская инженерия (9-11 кл)

Задание 1 (20 баллов)

Решить уравнение $2\log_{12}\left(x+\frac{6}{x-5}\right)=\log_{12}\left(\frac{3}{x-2}-\frac{2}{x-3}\right)+3.$

$2\log_{12}\left(x+\frac{6}{x-5}\right)=\log_{12}\left(\frac{3}{x-2}-\frac{2}{x-3}\right)+3.$

Решение задания 1

2log12(x+$\frac{6\quad 6}{x-5x-5}$)= log12($\frac{3\quad 3}{x-2x-2}$ - $\frac{2\quad 2}{x-3x-3}$) + 3

Приведем к общему знаменателю каждое из двух выражений, стоящих под знаком логарифма.

2log12 $\frac{x(x-5)+6x(x-5)+6}{x-5\qquad x-5}$ = log12 $\frac{3(x-3)-2(x-2)3(x-3)-2(x-2)}{(x-2)(x-3)\qquad (x-2)(x-3)}$ + 3

2log12 $\frac{(x-2)(x-3)(x-2)(x-3)}{x-5\qquad x-5}$ = log12 $\frac{x-5\qquad x-5}{(x-2)(x-3)(x-2)(x-3)}$ + 3

x(x-5)+6=x2 -5x+6

x1=2   x2=3

Получим

2log12 $\frac{(x-2)(x-3)(x-2)(x-3)}{x-5\qquad x-5}$ = log12 $\left(\frac{(x-2)(x-3)}{x-5}\right)\left(\frac{(x-2)(x-3)}{x-5}\right)$-1 = + 3

По свойствам логарифма

(2+1)log12 $\frac{(x-2)(x-3)(x-2)(x-3)}{x-5\qquad x-5}$ =3 или log12 $\frac{(x-2)(x-3)(x-2)(x-3)}{x-5\qquad x-5}$ =1

$\frac{(x-2)(x-3)(x-2)(x-3)}{x-5\qquad x-5}$ =12 (>0), что соответствует О.Д.З.

x2-5x+6=12(x-5) \ (x$^{\neq\neq}$5, иначе 6=0)

x2-17x+66=0

x1=6   x2=11

Ответ: x1=6   x2=11

Задание 2 (20 баллов)

Каким числом способов могут быть распределены 5 судов по двум линиям, если на каждой линии должно быть не менее двух судов?

Решение задания

Так как порядок судов непринципиален, то из всех видов соединений выбираем сочетания

$$C_n^m C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

Если на первой линии 2 судна, то

$C_5^2 C_5^2 = \frac{5!}{2!\,3!} \frac{5!}{2!\,3!} = \frac{1*2*3*4*5}{1*2*1*2*3} \frac{1*2*3*4*5}{1*2*1*2*3}$=10 (способов)

Если 3 судна, то

$C_5^3 C_5^3 = \frac{5!}{3!\,2!} \frac{5!}{3!\,2!} = \frac{1*2*3*4*5}{1*2*3*1*2} \frac{1*2*3*4*5}{1*2*3*1*2}$=10 (способов)

Итого 10+10=20 (способов)

Ответ: 20 способов

Задание 3 (20 баллов)

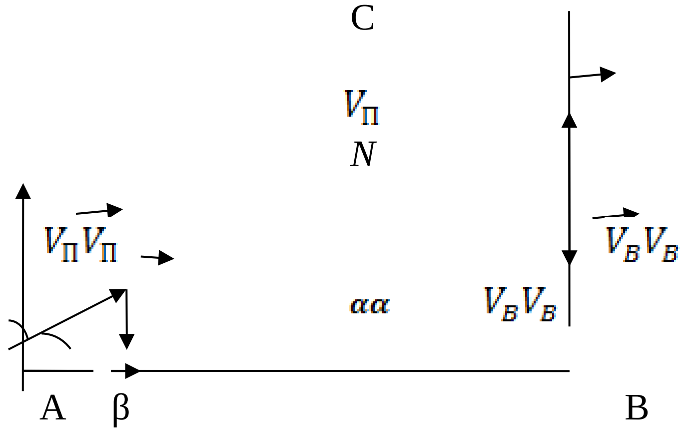
Паром совершает рейс через пролив из порта А в порт С с заходом в В с постоянной скоростью хода. Порт В находится на востоке от порта А на дальности 10 миль, порт С находится на севере от порта В на дальности 5 миль. В проливе есть течение с севера на юг со скорость воды 0.514 м/с. Определить курс (направление движения парома, отсчитанное от направления на север) парома из А в В для совершения наикратчайшего перехода, если известно, что паром проходит путь из В в С за один час.

Одна морская миля равна 1852 м.

Решение задания 3

Дано:	Си:
АВ=10 миль	18520м
ВС=5 миль	9260м
$V_В$=0/514м/с	0,514м/с
t_{bc}=1 час	3600с
1 миля =1852м	
	$\alpha\alpha$-?

Решение:



Введем обозначения:

$\vec{V}_п$- скорость парома относительно воды (без течения).

β- поправка на курс.

Наикратчайшим переходом будет движение по прямой АВ. Паром должен учесть поправку β на курс для компенсации течения в проливе (см.рис):

$$\sin \sin \beta = \frac{V_B V_B}{V_П V_П}$$

Найдем скорость парома $V_{П,}$ используя данные для ВС:

$$V_П - V_B = \frac{BC}{t_{BC}} V_П - V_B = \frac{BC}{t_{BC}}; \quad V_П = V_B + \frac{BC}{t_{BC}}$$

$$V_П = V_B + \frac{BC}{t_{BC}}$$

Тогда,

$$sin\beta = \frac{V_B}{V_П} = \frac{V_B}{V_B + \frac{BC}{t_{BC}}} = \frac{0{,}514м/с}{0{,}514м/с + 2{,}572м/с} =$$

=0,167

β=arcsin($\frac{V_{B B} \quad V_{B B}}{V_B+\frac{BC}{t_{BC}} V_B+\frac{BC}{t_{BC}}}$)=arcsin(0,167)=9,59^o

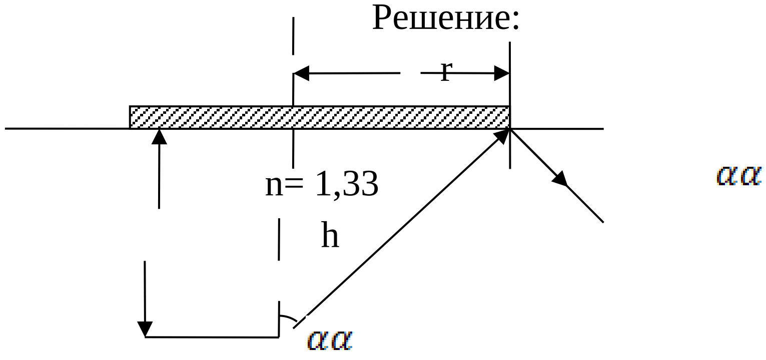
α=90^o-β=90^o-9,59^o=80,41^o

Ответ: курс парома α=80,41^o

Задание 4 (20 баллов)

На дно сосуда, наполненного водой до высоты h = 10 см, помещен точечный источник света. На поверхности воды плавает круглая непрозрачная пластинка так, что ее центр находится над источником света. Какой наименьший радиус должна иметь эта пластинка, чтобы ни один луч не мог выйти через поверхность воды. Показатель преломления воды 1,33.

Решение задания 4

Дано:	СИ:	Решение:
h=10 см	0,1 м	
n= 1,33	1,33	
	r-?	
		Чтобы световой луч не вышел из воды, он должен падать на край диска под углом полного внутреннего отражения $\alpha\alpha$. Для нахождения наименьшего радиуса r используется закон полного внутреннего отражения: $\sin \alpha\alpha = \frac{11}{nn}$

			Тогда r=h * tg $\alpha\alpha$=h*tg(arcsin $\frac{1\,1}{n\,n}$)=0,1м*tg(arcsin $(\frac{1}{1.33})$ $(\frac{1}{1.33})$)= =0,1* tg(48,75°)=0,114 м Ответ: номинальный радиус диска должен быть r= 0,114 м

Задание 5 (20 баллов)

Объёмное водоизмещение судна равно объёму подводной части корпуса судна ниже ватерлинии, включая все выступающие части.

Так, объемное водоизмещение понтона, изображенного на рис. 1а, составляет 10 x 5 x 2 =100 куб.м.

L- длина понтона, B – ширина, T – осадка, то есть расстояние от нижней плоскости понтона до ватерлинии.

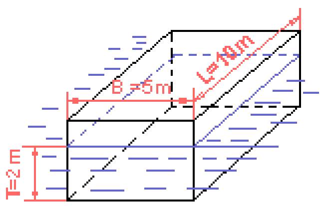


Рис. 1а

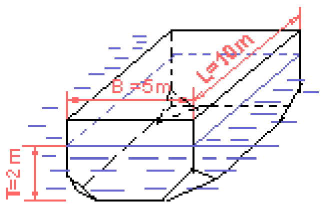


Рис. 1б

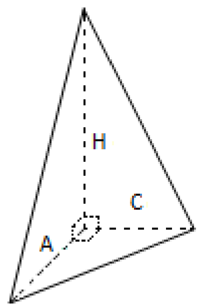


Рис. 1с

Нужно найти объемное водоизмещение понтона (рис. 1б), корпус которого отличается от параллелепипеда тем, что в нижней части с четырех сторон отняты объемы четырех прямоугольных пирамид. Известно, что высота H каждой пирамиды равна 1 м, а две из трех сторон основания A и C также имеют длину 1 м. Остальные параметры (L, B и T) оставим прежними.

При записи формулы в ячейку F2 рабочего листа Excel (рис. 2) была допущена ошибка.

Учтите, что формулу надо будет копировать в ячейки F3 и F4 рабочего листа для подсчета объемных водоизмещений понтонов с другими параметрами, но такими же «вырезанными» пирамидами.

Исправьте формулу и затем вычислите.

F2 =A2*B2*C2-4/3*(1/2*КОРЕНЬ(2*E$2*E$2)*КОРЕНЬ(E$2*E$2-КОРЕНЬ(2*E$2*E$2)/2*КОРЕНЬ(2*E$2*E$2)/2))*$D2

	A	B	C	D	E	F
1	L	B	T	H	A (C)	V
2	10	5	2	1	1	99,33333
3	15	7	3			
4	30	9	5			

Рис.2

Впишите полученные три результата из ячеек F2, F3, F4 в поля для ввода ответа с точностью до сотых.

Решение задания 4

F2 =A2*B2*C2-4/3*(0,5*КОРЕНЬ(2*E$2*E$2)*КОРЕНЬ(E$2*E$2-КОРЕНЬ(2*E$2*E$2)/2*КОРЕНЬ(2*E$2*E$2)/2))*D$2

	A	B	C	D	E	F
1	L	B	T	H	A (C)	V
2	10	5	2	1	1	99,33
3	15	7	3			314,33
4	30	9	5			1349,33
5						
6	Исправление должно было заключаться в смене типа ссылки в конце формулы с $D2 на D$2					
7	Первоначальный вариант ссылки является неправильным, так как при копировании формулы в ячейки					
8	F3 и F4 данные для расчета будут выбираться из ячеек D3 и D4, а так как они пустые, то умножение					
9	будет выполняться на ноль и поставленная задача не будет решена.					
10						