

**Таблица тригонометрических функций для углов
от 1 до 89 градусов**

x	$\sin x$	$\cos x$	$\operatorname{tg} x$	x	$\sin x$	$\cos x$	$\operatorname{tg} x$	x	$\sin x$	$\cos x$	$\operatorname{tg} x$	x	$\sin x$	$\cos x$	$\operatorname{tg} x$
1	0,017	1,000	0,017	24	0,407	0,914	0,445	47	0,731	0,682	1,072	70	0,940	0,342	2,747
2	0,035	0,999	0,035	25	0,423	0,906	0,466	48	0,743	0,669	1,111	71	0,946	0,326	2,904
3	0,052	0,999	0,052	26	0,438	0,899	0,488	49	0,755	0,656	1,150	72	0,951	0,309	3,078
4	0,070	0,998	0,070	27	0,454	0,891	0,510	50	0,766	0,643	1,192	73	0,956	0,292	3,271
5	0,087	0,996	0,087	28	0,469	0,883	0,532	51	0,777	0,629	1,235	74	0,961	0,276	3,487
6	0,105	0,995	0,105	29	0,485	0,875	0,554	52	0,788	0,616	1,280	75	0,966	0,259	3,732
7	0,122	0,993	0,123	30	0,500	0,866	0,577	53	0,799	0,602	1,327	76	0,970	0,242	4,011
8	0,139	0,990	0,141	31	0,515	0,857	0,601	54	0,809	0,588	1,376	77	0,974	0,225	4,331
9	0,156	0,988	0,158	32	0,530	0,848	0,625	55	0,819	0,574	1,428	78	0,978	0,208	4,705
10	0,174	0,985	0,176	33	0,545	0,839	0,649	56	0,829	0,559	1,483	79	0,982	0,191	5,145
11	0,191	0,982	0,194	34	0,559	0,829	0,675	57	0,839	0,545	1,540	80	0,985	0,174	5,671
12	0,208	0,978	0,213	35	0,574	0,819	0,700	58	0,848	0,530	1,600	81	0,988	0,156	6,314
13	0,225	0,974	0,231	36	0,588	0,809	0,727	59	0,857	0,515	1,664	82	0,990	0,139	7,115
14	0,242	0,970	0,249	37	0,602	0,799	0,754	60	0,866	0,500	1,732	83	0,993	0,122	8,144
15	0,259	0,966	0,268	38	0,616	0,788	0,781	61	0,875	0,485	1,804	84	0,995	0,105	9,514
16	0,276	0,961	0,287	39	0,629	0,777	0,810	62	0,883	0,469	1,881	85	0,996	0,087	11,430
17	0,292	0,956	0,306	40	0,643	0,766	0,839	63	0,891	0,454	1,963	86	0,998	0,070	14,301
18	0,309	0,951	0,325	41	0,656	0,755	0,869	64	0,899	0,438	2,050	87	0,999	0,052	19,081
19	0,326	0,946	0,344	42	0,669	0,743	0,900	65	0,906	0,423	2,145	88	0,999	0,035	28,636
20	0,342	0,940	0,364	43	0,682	0,731	0,933	66	0,914	0,407	2,246	89	1,000	0,017	57,290
21	0,358	0,934	0,384	44	0,695	0,719	0,966	67	0,921	0,391	2,356				
22	0,375	0,927	0,404	45	0,707	0,707	1,000	68	0,927	0,375	2,475				
23	0,391	0,921	0,424	46	0,719	0,695	1,036	69	0,934	0,358	2,605				

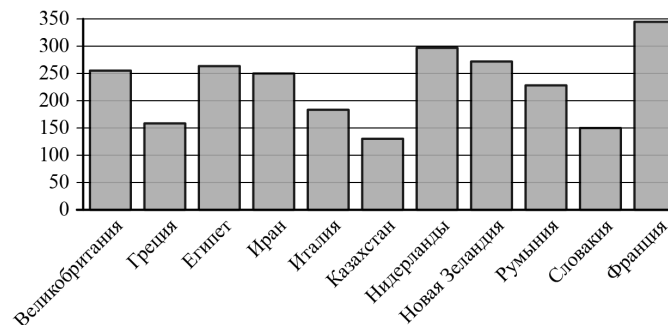
Часть 1

Ответом на задания В1–В14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Единицы измерений писать не нужно.

- В1** 1 киловатт-час электроэнергии стоит 1 рубль 30 копеек. Счётчик электроэнергии 1 марта показывал 53 073 киловатт-часа, а 1 апреля показывал 53 255 киловатт-часов. Какую сумму нужно заплатить за электроэнергию за март? Ответ дайте в рублях.

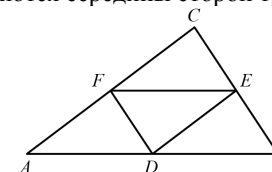
Ответ: _____.

- В2** На диаграмме показано распределение выплавки алюминия в 11 странах мира (в тысячах тонн) за 2009 год. Среди представленных стран первое место по объёму выплавки занимала Франция, одиннадцатое место — Казахстан. Какое место среди представленных стран занимала Румыния?



Ответ: _____.

- В3** Периметр треугольника ABC равен 6. Найдите периметр треугольника FDE , вершинами которого являются середины сторон треугольника ABC .



Ответ: _____.

- B4** Для группы иностранных гостей требуется купить путеводители в количестве 10 штук. Нужные путеводители нашлись в трёх интернет-магазинах. Условия покупки и доставки даны в таблице. Определите, в каком из магазинов общая сумма покупки с учётом доставки будет наименьшей. В ответ напишите наименьшую сумму в рублях.

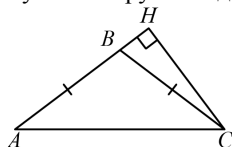
Интернет-магазин	Цена одного путеводителя (руб.)	Стоимость доставки (руб.)	Дополнительные условия
А	374	200	Нет
Б	370	300	Доставка бесплатно, если сумма заказа превышает 4000 руб.
В	395	250	Доставка бесплатно, если сумма заказа превышает 3500 руб.

Ответ: _____.

- B5** Найдите корень уравнения $\sqrt{12+2x} = 4$.

Ответ: _____.

- B6** В равнобедренном треугольнике ABC основание AC равно 50, высота CH равна 30,1. Пользуясь таблицей тригонометрических функций, найдите угол ACB (при необходимости результат округлите до целого числа градусов).

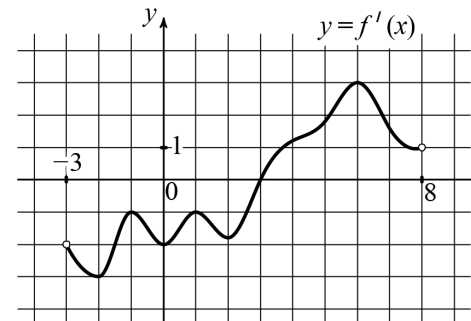


Ответ: _____.

- B7** Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{10}}{10}$ и $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$.

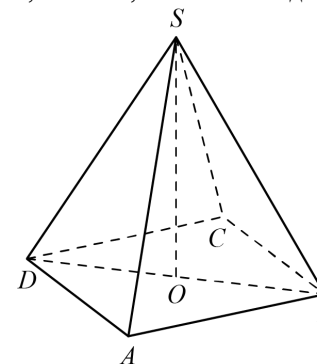
Ответ: _____.

- B8** На рисунке изображён график $y = f'(x)$ производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-3; 8)$. В какой точке отрезка $[-2; 3]$ функция $f(x)$ принимает наименьшее значение?



Ответ: _____.

- B9** В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S — вершина, $SO = 20$, $SD = 25$. Найдите длину отрезка BD .

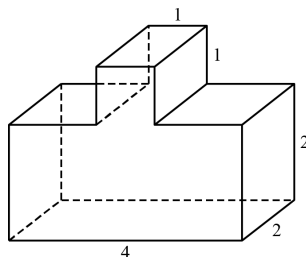


Ответ: _____.

- B10** В сборнике билетов по биологии всего 25 билетов, в 12 из них встречается вопрос по теме «Членистоногие». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику **не достанется** вопроса по теме «Членистоногие».

Ответ: _____.

- B11** Найдите объём многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые).



Ответ: _____.

- B12** Сонар подводного аппарата испускает ультразвуковой сигнал частотой 198 МГц. Отражённый от дна океана сигнал возвращается и регистрируется приёмником. Скорость погружения аппарата v (м/с) и частоты испускаемого и регистрируемого сигналов связаны соотношением

$$v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0},$$

где $c = 1500$ м/с — скорость звука в воде, f_0 — частота исходящего сигнала (МГц), f — частота отражённого сигнала, регистрируемая приёмником (МГц). Найдите частоту отражённого сигнала при скорости погружения 15 м/с. Ответ выразите в МГц.

Ответ: _____.

- B13** Клиент А. сделал вклад в банке в размере 6200 рублей. Проценты по вкладу начисляются раз в год и прибавляются к текущей сумме вклада. Ровно через год на тех же условиях такой же вклад в том же банке сделал Б. Ещё ровно через год клиенты А. и Б. закрыли вклады и забрали все накопившиеся деньги. При этом клиент А. получил на 682 рубля больше клиента Б. Какой процент годовых начислял банк по этим вкладам?

Ответ: _____.

- B14** Найдите наименьшее значение функции $y = (x+6)^2(x+3) + 11$ на отрезке $[-5; 5]$.

Ответ: _____.

Часть 2

Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.

C1

а) Решите уравнение $12^{\sin x} = 4^{\sin x} \cdot 3^{-\sqrt{3} \cos x}$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

C2

В правильной четырёхугольной призме $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ сторона основания равна 11, а боковое ребро $AA_1 = 7$. Точка K принадлежит ребру $B_1 C_1$ и делит его в отношении 8:3, считая от вершины B_1 . Найдите площадь сечения этой призмы плоскостью, проходящей через точки B , D и K .

C3

Решите систему неравенств

$$\begin{cases} 3|x+1| + \frac{1}{2}|x-2| - \frac{3}{2}x \leq 8, \\ x^3 + 6x^2 + \frac{28x^2 + 2x - 10}{x-5} \leq 2. \end{cases}$$

C4

В треугольник ABC вписана окружность радиуса R , касающаяся стороны AC в точке D , причём $AD = R$.

а) Докажите, что треугольник ABC прямоугольный.

б) Вписанная окружность касается сторон AB и BC в точках E и F . Найдите площадь треугольника BEF , если известно, что $R = 5$ и $CD = 15$.

C5

Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$x^2 - |x - a + 6| = |x + a - 6| - (a - 6)^2$$

имеет единственный корень.

C6

Задумано несколько (не обязательно различных) натуральных чисел. Эти числа и все их возможные суммы (по 2, по 3 и т.д.) выписывают на доске в порядке неубывания. Если какое-то число n , выписанное на доске, повторяется несколько раз, то на доске оставляется одно такое число n , а остальные числа, равные n , стираются. Например, если задуманы числа 1, 3, 3, 4, то на доске будет записан набор 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11.

а) Приведите пример задуманных чисел, для которых на доске будет записан набор 3, 6, 9, 12, 15.

б) Существует ли пример таких задуманных чисел, для которых на доске будет записан набор 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 23?

в) Приведите все примеры задуманных чисел, для которых на доске будет записан набор 8, 9, 10, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 37, 38, 39, 47.