

Морская навигация.

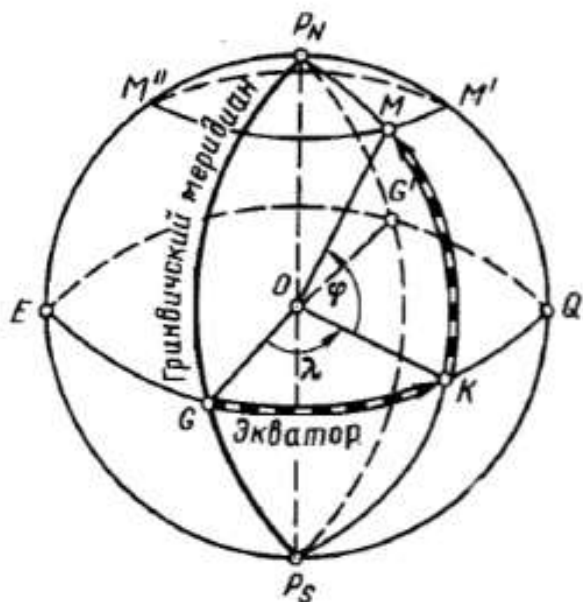
В море каждому судоводителю необходимо уметь ориентироваться, и находить свои координаты, т.е определять своё местоположение в море.

Для начала нам нужно повторить и вспомнить немного из географии школьного материала.

Вспомним такие понятия как долгота, широта. Умение пользоваться компасом и приборами навигации.

Рассмотрим общие сведения о земле.

Земля имеет не правильную, сферическую форму-эллипс. Но для простоты мы её будем рассматривать как шар.



Прямая во круг которой происходит суточное вращение земли-это географические полюсы северный и южный.

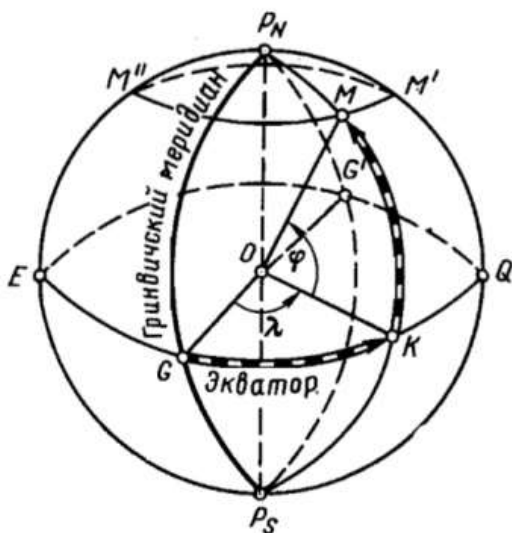
Окружность перпендикулярная оси земли-экватор. Он делит поверхность земли на северное и южное полушария.

Окружности, параллельные экватору-географические параллели.

Меридиан который проходит через обсерваторию близ Лондона (Гринвичская обсерватория).Этот меридиан делит земной шар на восточное и западное полушарии. Этот меридиан называется начальным или нулевым. От него ведётся отсчёт долгот.

Долгота обозначается буквой лямба λ . широта φ .

Посмотрим на рисунок:



Нам надо найти на карте координаты судна и пусть судно находится в точке М на поверхности земного шара. Чтобы определить координаты, нам нужны две координаты долготы и широты. Для определения таких координат проводим параллель и меридиан точки М, отметив пересечение с экватором в точке К. Мы определили широту.

Широта—угол между плоскостью экватора и линией соединяющей место наблюдателя(точка М)на поверхности земли с центром О земного шара. Широта измеряется т 0 до 90 градусов и имеет наименование северная(N) и южная(S). В зависимости от того где находится наблюдатель. Широта точек на экваторе равна0, широта северного полюса 90 южного 90 градусов.

Долгота—угол между гринвическим(нулевым)меридианом и меридианом наблюдателя. Этот угол λ . имеет наименование E-восточная или W-западная.

Полная запись выглядит так:

$$\varphi = 46^{\circ}30,2'N, \lambda = 30^{\circ}46,3'E.$$

Широта=46градусов30,2 минут северная.

Долгота=30градусов43,2 минут восточная.

Совершая плавание из точки на земной поверхности А в точку В судно изменяет свою широту и долготу-образуется разность широт и долгот.

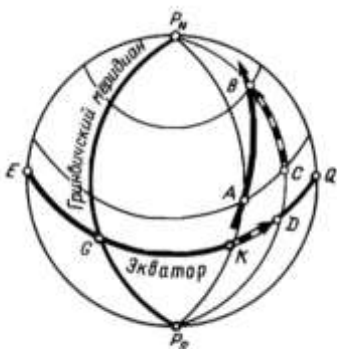


Рис. 5. Разность широт и долгот

Разность широт определяется по формуле

$$PШ = \varphi_2 - \varphi_1.$$

Северная широта имеет знак +, южная знак –

Рассмотрим примеры решения задач на эту формулу.

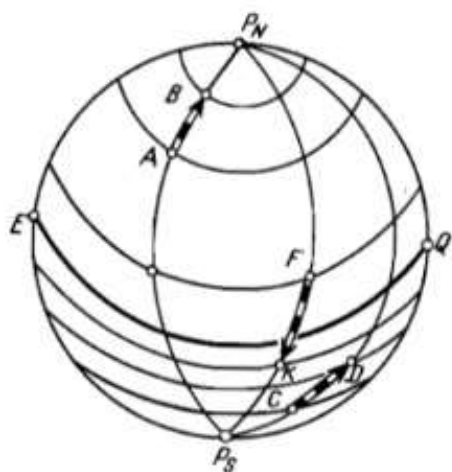


Рис. 6. Разность широт

Пример 1

Пункт отхода <i>A</i> : $\varphi_1 = 14^{\circ}46,0'N$ по формуле (1)	$\varphi_2 = + 57^{\circ}18,5'$
Пункт прихода <i>B</i> : $\varphi_2 = 57^{\circ}18,5' N$	$\varphi_1 = + 14^{\circ}46,0'$
Плавание <i>AB</i> : $PШ = 42^{\circ}32,5'$ к N	$PШ = + 42^{\circ}32,5'$

Пример 2

Пункт отхода <i>C</i> : $\varphi_1 = 43^{\circ}27,8'S$ по формуле (1)	$\varphi_2 = - 23^{\circ}17,6'$
Пункт прихода <i>D</i> : $\varphi_2 = 23^{\circ}17,6' S$	$\varphi_1 = - 43^{\circ}27,8'$
Плавание <i>CD</i> : $PШ = 20^{\circ}10,2'$ к N	$PШ = + 20^{\circ}10,2'$

Пример 3

Пункт отхода <i>F</i> : $\varphi_1 = 25^{\circ}49,2'N$ по формуле (1)	$\varphi_2 = - 4^{\circ}17,5'$
Пункт прихода <i>K</i> : $\varphi_2 = 4^{\circ}17,5' S$	$\varphi_1 = + 25^{\circ}49,2'$
Плавание <i>FK</i> : $PШ = 30^{\circ}06,7'$ к S	$PШ = - 30^{\circ}06,7'$

Разность долгот(РД) рассчитывается по формуле

$$РД = \lambda_2 - \lambda_1.$$

Где восточной долготе приписывается знак +, западной -.

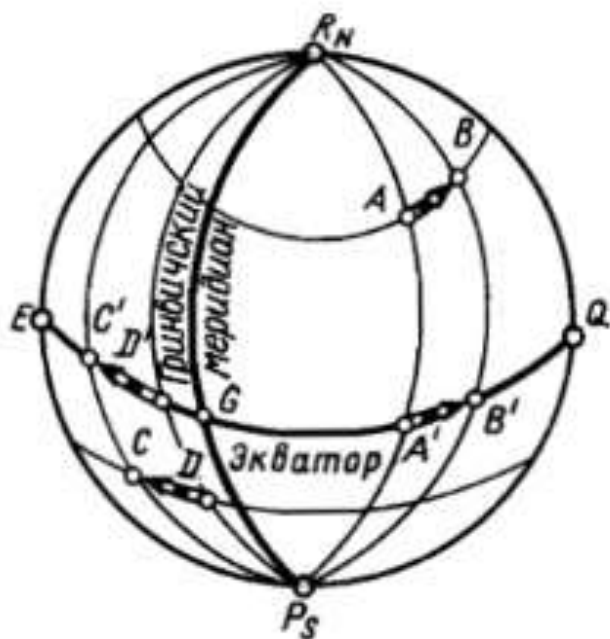


Рис. 7. Разность долгот (на плоскости меридиана)

Пример 4		
Пункт отхода <i>A</i> : $\lambda_1 = 18^\circ 14,7' \text{ E}$ по формуле (2)		$\lambda_2 = +42^\circ 56,8'$
Пункт прихода <i>B</i> : $\lambda_2 = 42^\circ 46,8' \text{ E}$		$\lambda_1 = +18^\circ 14,7'$
Плавание <i>AB</i> : $\text{РД} = A'B' = 24^\circ 42,1' \text{ к E}$		$\text{РД} = +24^\circ 42,1'$
Пример 5		
Пункт отхода <i>C</i> : $\lambda_1 = 117^\circ 20,5' \text{ W}$ по формуле (2)		$\lambda_2 = -93^\circ 17,4'$
Пункт прихода <i>D</i> : $\lambda_2 = 93^\circ 17,4' \text{ W}$		$\lambda_1 = -117^\circ 20,5'$
Плавание <i>CD</i> : $\text{РД} = C'D' = 24^\circ 03,1' \text{ к E}$		$\text{РД} = +24^\circ 03,1'$
Пример 6		
Пункт отхода <i>M</i> : $\lambda_1 = 42^\circ 11,8' \text{ W}$ по формуле (2)		$\lambda_2 = +23^\circ 16,7'$
Пункт прихода <i>L</i> : $\lambda_2 = 23^\circ 16,7' \text{ E}$		$\lambda_1 = -42^\circ 11,8'$
Плавание <i>ML</i> : $\text{РД} = M'L' = 65^\circ 28,5' \text{ к E}$		$\text{РД} = +65^\circ 28,5'$

За единицу измерения расстояний на море принимается длина дуги меридиана земного шара в 1 градус. Такую единицу, равную 1852 м называют морской милей. Так же для измерений расстояний на море применяют: кабельтов-185,2 м, морская сажень-1,83 м, ярд-0,914 м, дюйм-0,0254 м.

Скорость морского судна измеряют узлами, т.е. число морских миль, которое оно проходит за 1 час. Так например, скорость судна в 20 уз соответствует его скорости 20 мил в час.

Перевод морских миль в километры и обратно осуществляются по формулам:

$$\left. \begin{aligned} S_{\text{км}} &= 1,852 S_{\text{миль}}; \\ S_{\text{миль}} &= 0,54 S_{\text{км}}. \end{aligned} \right\}$$

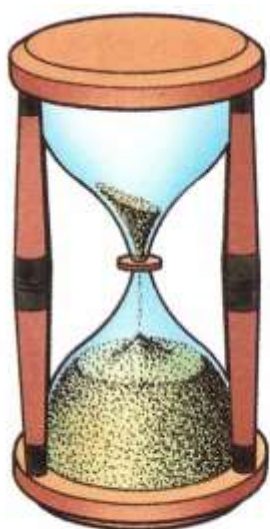
По аналогичным формулам делают перевод узлов в километры в час, в метры в секунду и обратно:

$$\left. \begin{aligned} V_{\text{км/ч}} &= 1,852V_{\text{уз}}; & V_{\text{уз}} &= 0,54V_{\text{км/ч}}; \\ V_{\text{м/с}} &= 0,5145V_{\text{уз}}; & V_{\text{уз}} &= 1,943V_{\text{м/с}}. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

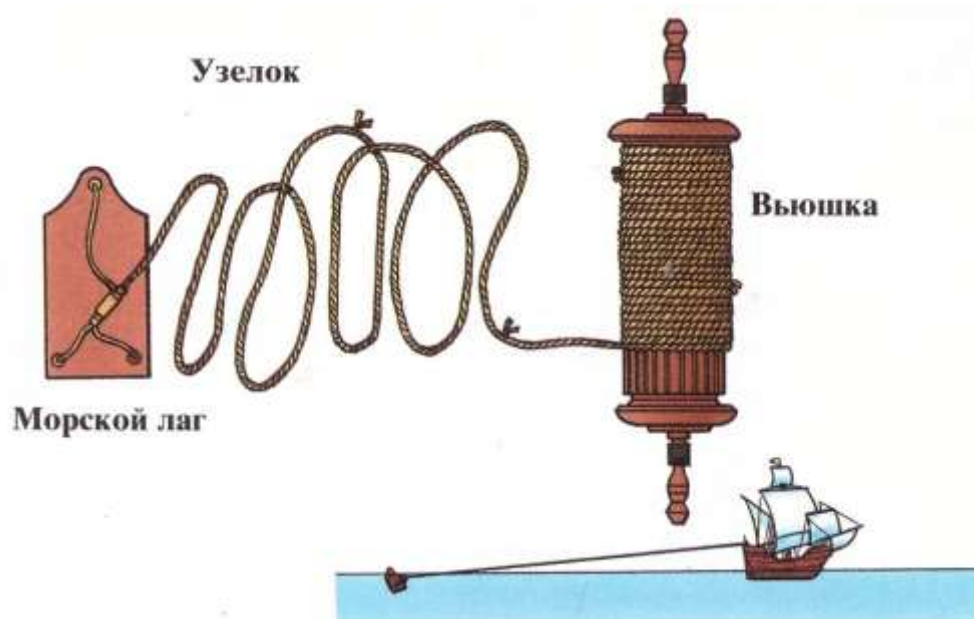
Скорость судна и пройденное расстояние определяют в море с помощью специальных приборов, называемых *лагами*, которые измеряют указанные параметры либо относительно неподвижного грунта (абсолютные лаги), либо относительно подвижной массы воды (относительные лаги). Из относительных лагов в настоящее время на судах морского флота применяются индукционные, гидродинамические и радиодоплеровские лаги.

Лаг — прибор, предназначенный для измерения скорости движения судна.

В древности в качестве лага использовался (и используется по сей день на небольших судах) ручной, или секторный лаг. Он представляет собой доску треугольной формы (сектор) с привязанной к ней верёвкой (линем, лаглинем) и грузом. На лине на одинаковом расстоянии друг от друга завязываются узлы. Доска выбрасывается за корму и пересчитывается количество узлов, ушедших за борт за определенное время (обычно 15 секунд, 0,5 минут или 1 минуту). Отсюда пошло измерение скорости судна в узлах, 1 узел численно равен 1 морской миле в час.



Солнечные часы



Принцип работы современных приборов основан на измерении напора воды, или гидролокации морского дна.

Современный лаг:(картинка из билета).

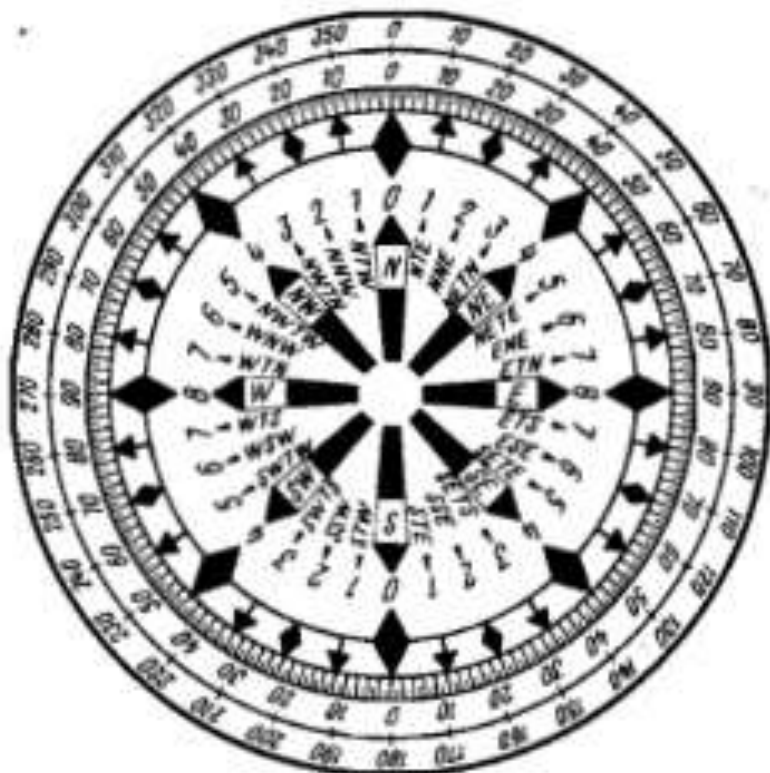




Теперь рассмотрим очень важный для моряка прибор компас.

Основу прибора составляет система деления истинного горизонта.

Рис. 11. Система деления истинного горизонта наблюдателя

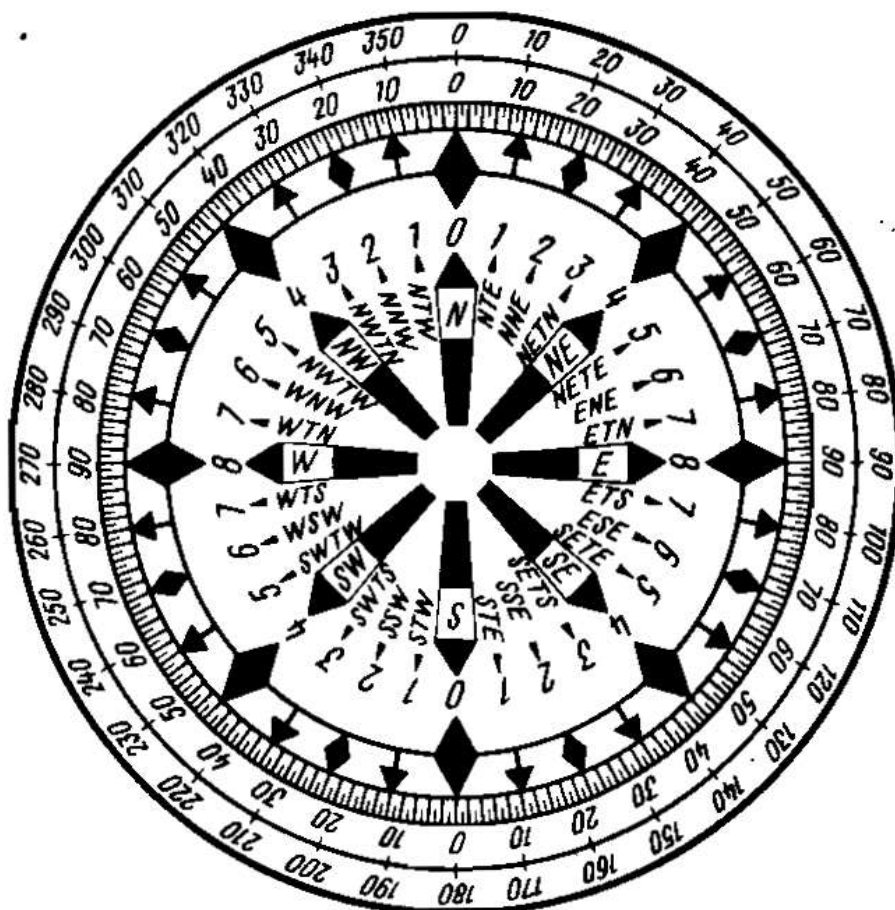


Круговая система деления горизонта: в ней счёт осуществляется от главных румбов N и S как отсчёта от 0 в сторону востока и запада до 180 градусов.

Направления N, E, S, W называют главными направлениями. Главные румбы делят истинный горизонт на 4 четверти: NE-северо-восточная, NWсеверо-западная, SE юго-восточная, SWюго-западная.

Картушка современных компасов разделена на 360 градусов по круговой системе. В этой системе (внешняя шкала) главные румбы отмечаются как N-0 (или 360), E-90, S-180, W-270.

Всего 32 румба. Каждая четверть разделена на 90 направлений, а весь горизонт на 360 градусов. Для более точного определения направления есть шкала разбитая на ещё более мелкие деления.



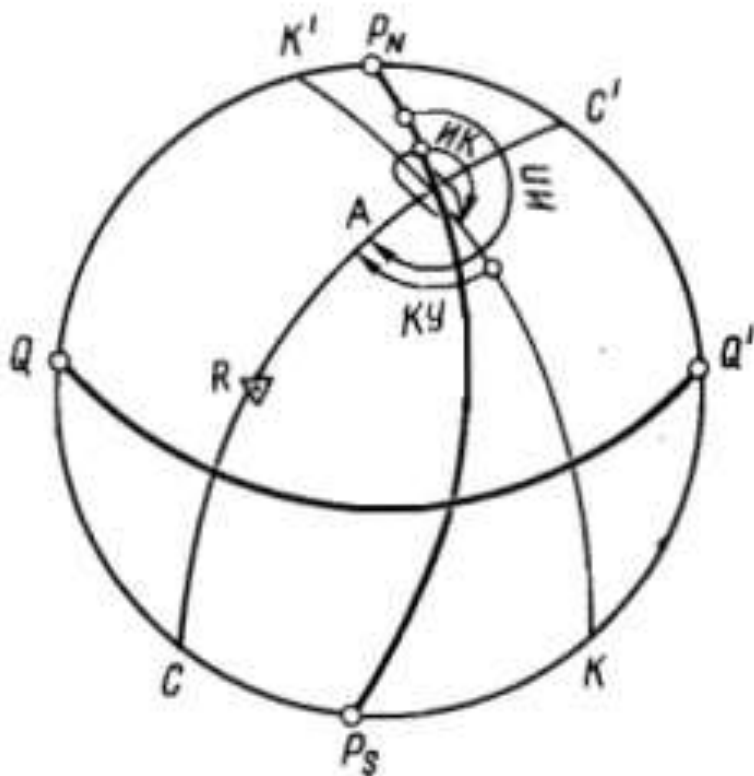
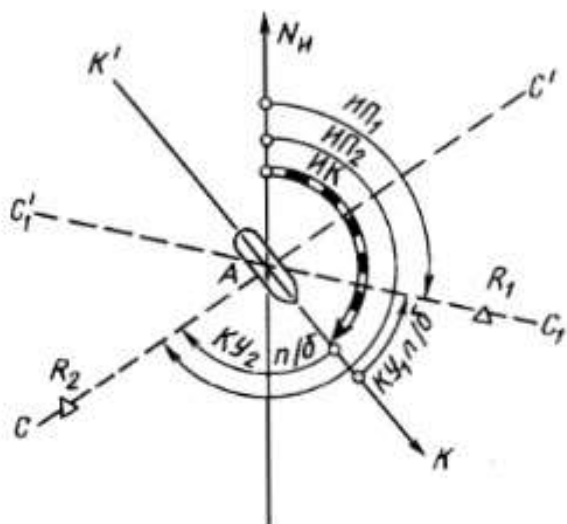


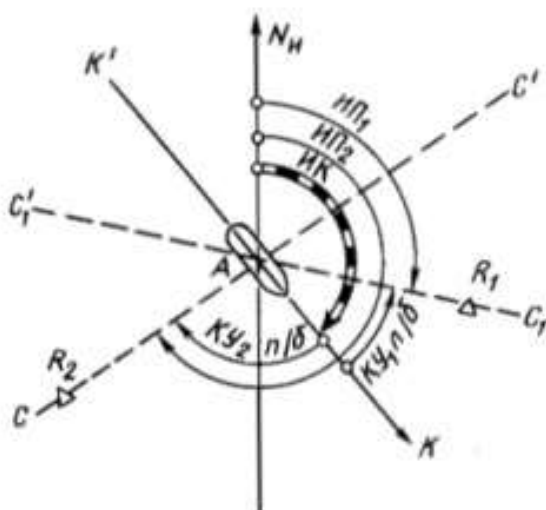
Рис. 12. Истинный курс. Истинный пеленг. Курсовой угол

Вертикальная плоскость, проходящая через диаметрально плоскость (ДП) судна, пересекает земную поверхность по дуге KK . Угол между истинным меридианом $P_N P_S$ и ДП судна называют истинным курсом (ИК).



ИП(истинный пеленг).Проведём плоскость через наблюдаемый предмет(на берегу например или на воде)R и наблюдателя(на судне) A. Угол между истинным меридианом и плоскостью которая проходит через наблюдателя A и предмет R называют истинным пеленгом данного предмета R.

Истинный курс и истинный пеленг отсчитываются от нордовой части истинного меридиана по часовой стрелке от 0 до 360 и $ИП=ИК+КУ$ где КУ курсовой угол между ДП судна и направлением на предмет. Счёт курсовых углов производится от носовой части ДП судна по часовой стрелке от 0 до 360. Однако чаще применяется полукруговой счёт курсовых углов от 0 до 180 градусов от носовой части ДП судна в сторону борта, по которому расположен предмет.



При этом:

$$\left. \begin{aligned} ИП &= ИК + КУ \text{ п/б (правого борта);} \\ ИП &= ИК - КУ \text{ л/б (левого борта).} \end{aligned} \right\} (11)$$

Направления по курсовым углам 45° , 90° и 135° носят соответственно названия «на крамболе», «на траверзе» и «на раковине» того или иного борта.

Направление, отличающееся от ИП на 180° , называется *обратным истинным пеленгом (ОИП)*:

$$ОИП = ИП \pm 180^\circ. \quad (12)$$

Рис. 13. Истинные румбы

Пример 10. $ИК = 150^\circ$, $КУ = 35^\circ$ л/б. Найти ИП и ОИП.

Решение. $ИП = ИК - КУ \text{ л/б} = 150^\circ - 35^\circ = 115^\circ$;

$ОИП = ИП + 180^\circ = 115^\circ + 180^\circ = 295^\circ$.

Пример 11. $ИП = 220^\circ$, $КУ = 60^\circ$ л/б. Найти ИК.

Решение. $ИК = ИП + КУ \text{ л/б} = 220^\circ + 60^\circ = 280^\circ$.

Пример 12. $ИК = 241^\circ$, $ИП = 357^\circ$. Найти КУ.

Решение. $КУ = ИП - ИК = 357^\circ - 241^\circ = 116^\circ$ п/б.

Задача из билетов:

ОИП(обратный истинный пеленг)=270°

Поправка на компас =+10°

Определить КП(компасный пеленг)

Решение: $оип=ип-180°$

Находим ИП=270-180=90°

КП=ИП-поправка на компас=90-10=9=80°

Для расчёта направлений используются формулы:

ИП=ИК+КУ

КУ=ИП-ИК.

ИК=ИП-КУ.при этом КУ правый борт имеет знак +.

Ку левый борт имеет знак –

Условия задачи из билета:

ИК=240градусов.

КУ=40 градусов.левый борт.

Определить ИП.

РЕШЕНИЕ: $ип=ик+ку$. $Ип=240°+(-)40°=200°$

Условия задачи: ИП=90°

КУлев\борт=30°

ИК=?

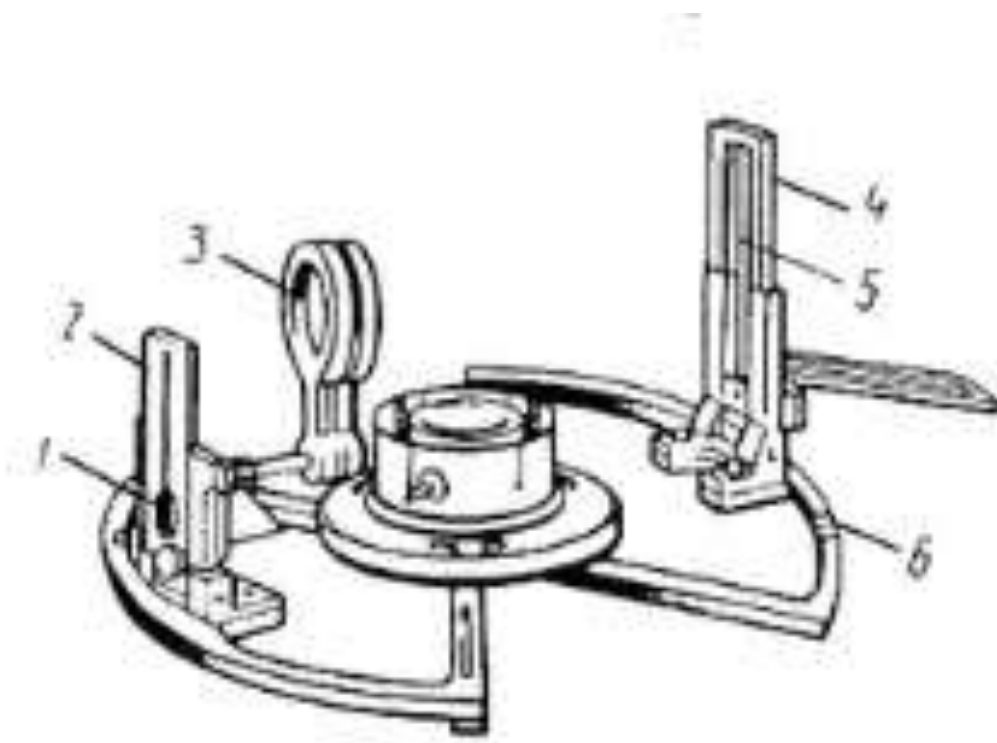
Решение: $ик = ип - ку$. $Ик = 90 - (-)30 = 90^\circ + 30^\circ = 120^\circ$

Итак, прибором, позволяющим определять на судне направления на различные земные и небесные объекты (их пеленги), является компас; он же позволяет определить направление движения самого судна (его истинный курс). По принципу работы и устройства все ныне использующиеся на морском флоте компасы подразделяют на гироскопические и магнитные.

Все морские суда вместимостью более 500 рег.т должны быть оборудованы гирокомпасом. Мы с вами суда маломерные и поэтому не будем рассматривать гирокомпас. Нам достаточно иметь магнитный. Его внешний вид вы все знаете.

Рассмотрим ещё несколько приборов которые используют судоводители ММС.

Пеленгатор. (показ слайда)

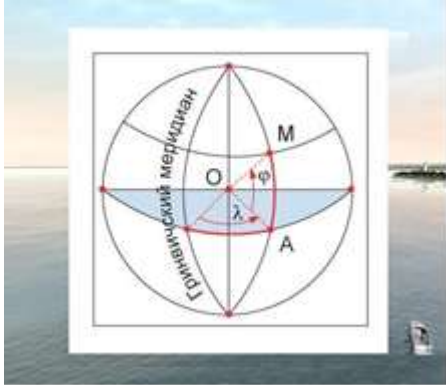






Упражнение.

1. Какое градусное значение имеет Гринвичский меридиан?



2. . Как называется прибор, предназначенный для взятия по компасу пеленгов и курсовых углов на предметы (маяки) и светила?

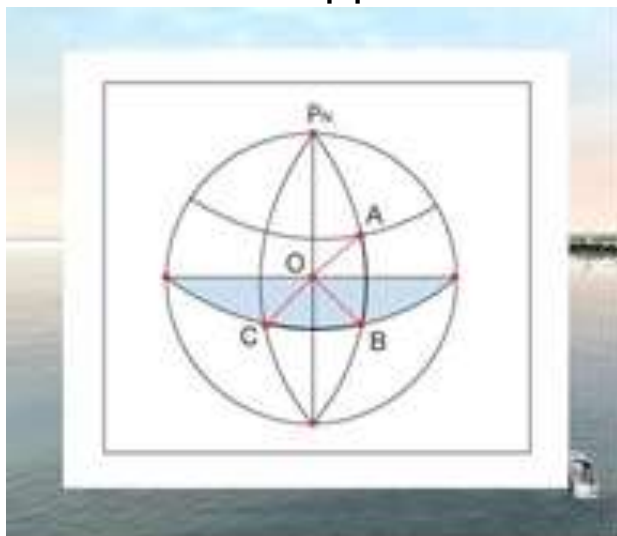


3. . Как называется угол между Гринвичским меридианом и меридианом, на котором

0 градусов.

ПЕЛЕНГАТОР.

находится
наблюдатель?



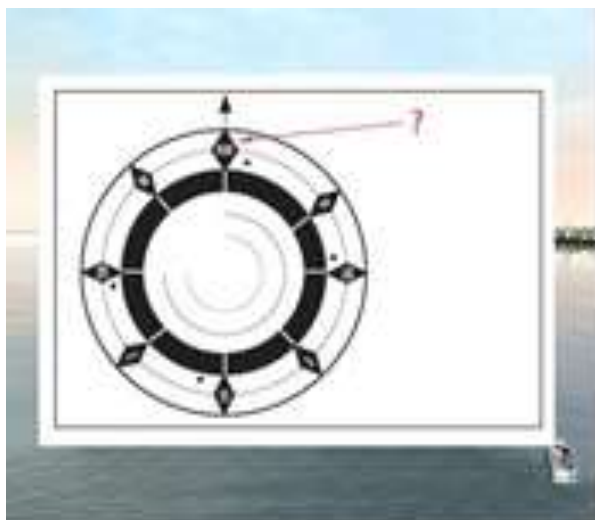
4. Как называется
угол между
плоскостью
экватора и
радиусом,
проведенным из
центра Земли в
заданную точку на
земной
поверхности?



Долгота.

Широта.

5. . Какому градусному значению соответствует четвертной румб NW?



315,0 градусов.

6. Какой из перечисленных на иллюстрации румбов является четвертным?



SE

7. Как называется штурманский прокладочный инструмент, предназначенный для получения на карте места судна по двум измеренным между тремя ориентирами (маяками) углам?



8. Как называется угломерный инструмент, предназначенный для измерения высот небесных светил и углов (вертикальных и горизонтальных) на земной поверхности?

Протрактор.



Секстан

9. Как называется прибор, предназначенный для измерения скорости хода судна и пройденного им расстояния?

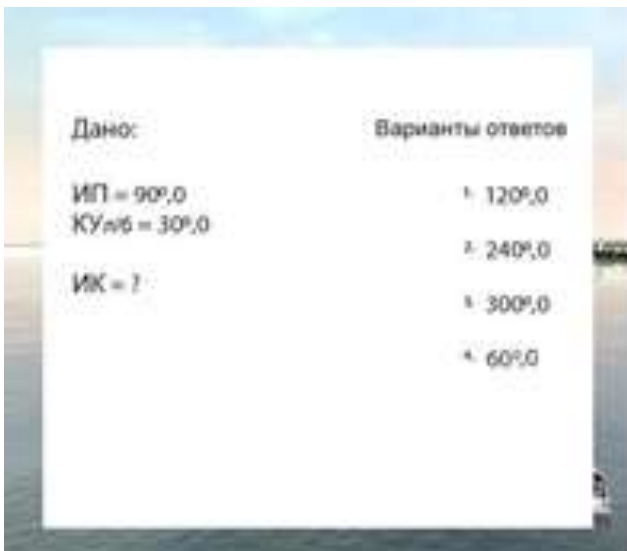


Лаг.

10.. Как называется гидроакустический прибор, на дисплее которого судоводитель получает данные о глубине, рельефе дна и характер грунта?

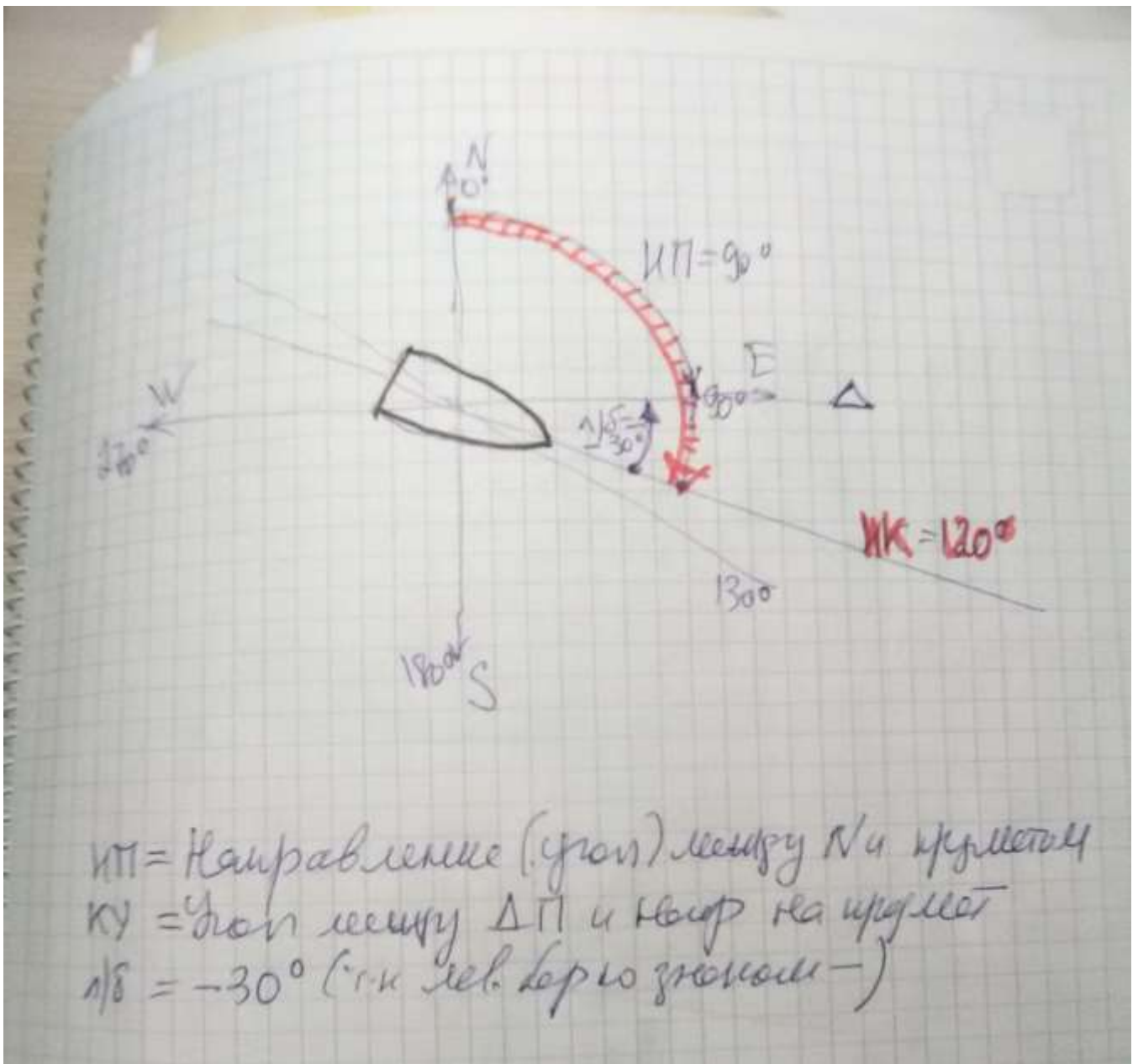


11.

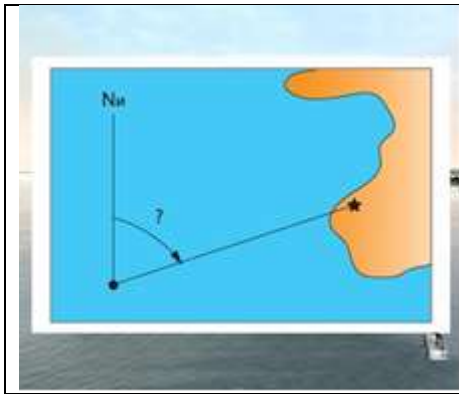


Эхолот.

$ИК = ИП + КУ$ (так как левый борт со знаком $+$) $= 90 + 30 = 120$ градусов. Теперь нарисуем как это выглядит. (смотри ниже)



12. . Как называется угол, заключенный между истинным меридианом и направлением на маяк?



ИП истинный пеленг.

Дано:	Варианты ответов
ИК = $240^{\circ},0$	1. 280°
КУ = 40° л/б	2. 100°
ИП = ?	3. 20°
	4. 200°

Решение и рисунок ниже.

$$\text{MK} = 240^\circ$$

$$\text{KY} = 40^\circ 15'$$

$$\text{MT} = ?$$

$$\text{MT} = \text{MK} - \text{KY} = 240^\circ - 40^\circ = 200^\circ$$

