

- ❖ بیش از ۷۰٪ سطح کره زمین را آب فرا گرفته است. حمل و نقل دریایی عمده ترین وسیله جابجایی کالا و مواد اولیه مورد نیاز اقتصاد های کشورهای دریایی می باشد. در حال حاضر بیش از ۸۵ درصد تجارت خارجی کشور ما از طریق دریا انجام می شود.
- ❖ هیدروگرافی و نقشه برداری دریایی علم و فنی است که به کمک آن می توانیم از اطلاعات پایه ای و توپوگرافی بیستر دریا ها مطلع شویم.
- ❖ هیدروگرافی از منظر سازمان بین المللی هیدروگرافی: شاخه ای از علوم کاربردی است که در موارد اندازه گیری و توصیف عوارض در دریاها و نواحی ساحلی به منظور اولیه ناوبری و کلیه اهداف و فعالیت های دریایی به خصوص فعالیت های فرا ساحل، تحقیقات، حفاظت از محیط زیست و خدمات قابل پیش بینی بحث می کند.
- ❖ نقشه برداری دریایی در مورد شکل بسنر دریاها، اقیانوس ها، دریاچه ها، رودخانه ها و دیگر پیکره های آبی و نواحی ساحلی آن ها در روی کره زمین بحث می کند.
- ❖ هیدروگرافی در کاربرد های جدید شامل چندین اهداف مختلف اندازه گیری در زمینه های کشنده، جریان های دریایی، ثقل سنجی، مغناطیس سنجی زمین، تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی آب دریاها و غیره می باشد.
- ❖ هدف مهم نقشه برداری های هیدروگرافی دست یابی به اطلاعات پایه ای است که بتوان با آن چارت های ناوبری را تهیه نمود.
- ❖ در هیدروگرافی برای دست یابی به عملیات موثر در کنترل ترافیک دریایی، مدیریت مناطق ساحلی، اکتشاف و استخراج منابع دریایی، حفاظت محیط زیست و امر دفاع در دریا نیاز به گسترش و توسعه و تولید اطلاعات دریایی دقیق و روز آمد می باشیم.
- ❖ هدف نقشه برداری هیدروگرافی: ۱- جمع آوری سیستماتیک اطلاعات زمین مرجع در دریا، ساحل و خشکی ۲- نقشه برداری از اعماق نواحی ساحلی، کانال های دسترسی، بنادر و تمامی نواحی مورد نیاز برای فعالیت های دریایی ۳- تعیین ترکیبات جنس بستر دریا ۴- مشاهدات و تجزیه و تحلیل کشند و جریان های دریایی ۵- مشاهدات خواص فیزیکی آب دریاها در مناطق مختلف ۶- مدیریت و طبقه بندی اطلاعات جمع آوری شده
- ❖ اطلاعات حاصل از عملیات هیدروگرافی و نقشه برداری دریایی به اهدافی همانند: ۱- کنترل لایروبی ۲- عملیات موثر و ایمن در کنترل ترافیک دریایی ۳- توسعه بنادر ۴- مدیریت مناطق ساحلی ۵- اکتشاف و استخراج منابع دریایی ۶- حفاظت محیط زیست ۷- دفاع نظامی ۸- حقوق دریایی مرز های دریایی ۹- توریسم و گردشگری ۱۰- مطالعات علمی می پردازد.

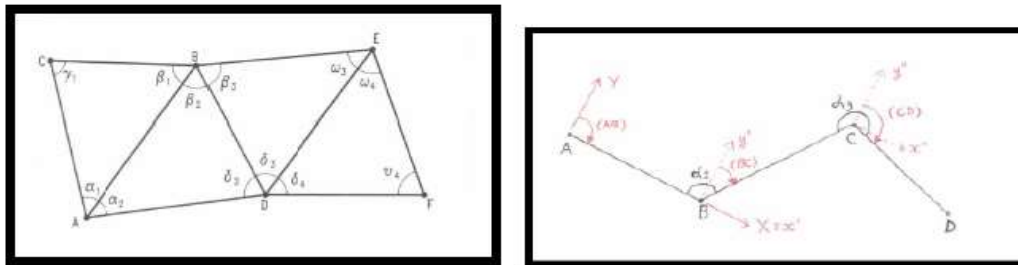
- ❖ هیدروگرافی از منظر سامان ملل متحد: هیدروگرافی عبارت است از علم اندازه گیری و ترسیم پارامترهایی برای توصیف دقیق طبیعت و شکل بستر دریا نسبت به موقعیت جغرافیایی عوارض زمین و دیگر ویژگی حرکت‌های دریا می باشد.
- ❖ سامانه های عمق یابی چند پرتویی و لیزری هوایی پوشش کاملی از بستر منبع آبی، در مقایسه با اندازه گیری ها در روش های عمق یابی مقطع برداری تک پرتویی در اختیار نقشه برداران دریایی قرار می دهد.
- ❖ دستگاه های اندازه گیری عمق به دسته های ذکر شده تقسیم می شوند: ۱- دستگاه های عمق یاب تک پرتویی که با دقتی بهتر از دسی متر در آب های کم عمق دست یافته اند ۲- فناوری عمق یابی چند پرتویی که در حال توسعه سریع بوده و امکانات بالفعل فراوانی را برای بررسی کامل و دقیق بستر دریا در اختیار قرار می دهد. ۳- عمق یابی به صورت لیزر هوایی فناوری دقیقی است که در نقشه برداری از آب های کم عمق و زلال بسیار سودمند است.
- ❖ در حال حاضر بیشترین عملیات های عمق یابی توسط دستگاه های عمق یاب الکترونیک تک پرتویی که فقط نمونه هایی از روی پروفیل های بستر دریا مهیا می سازند صورت می گیرد. و روش های پوشش کامل در شرایط خاصی و برای مناطقی خاص انجام می شود.
- ❖ وظایف و اهداف هیدروگرافی: ۱- ایجاد نقاط کنترل ساحلی از شبکه ژئودتیک ۲- تعیین موقعیت افقی شناور هیدروگرافی ۳- تعیین عمق ۴- مشاهدات نوسانات سطح آب ۵- عمل جاروب نمودن، تعیین و آشکار نمودن عارضه های خطرناک زیر آبی ۶- اندازه گیری و بررسی جریان های آبی و کشندی ۷- تعیین موقعیت مکانی عوارض ساحلی و دریایی که برای امور ناوبری کاربرد دارند ۸- نمونه برداری از بستر دریا ۹- تعبیر و تفسیر لایه های زیر بستر دریا ها به لحاظ ساختار زمین شناسی و ژئوفیزیکی ۱۰- بررسی توپوگرافی و ژئومورفولوژی کف دریا
- ❖ به طور کلی با توجه به موارد بالا یک نقشه برداری هیدروگرافی را می توان در اندازه گیری عمق آب دریا به همراه اندازه گیری موقعیت آن عمق از روی یک شناور هیدروگرافی مانند قایق یا کشتی نقشه برداری و مشاهده مقدار نوسانات آب دریا (کشند) خلاصه کرد. اندازه گیری عمق از سطح آب تا بستر دریا توسط تجهیزات صوتی سونار^۱ SONAR موسوم به عمق یاب یا اکو ساندر انجام می شود. موقعیت هر عمق اندازه گیری شده می بایست نسبت به یک سیستم مختصاتی که به نقاط پایه ساحلی متکی است اندازه گیری شود.

- ❖ روشهای مختلفی برای اندازه گیری و تعیین مختصات متداول می باشند. روشهای متفاوت اپتیکی نظیر ترفیع با سکستانت، تقاطع و ترانزیت با تئودولیت و روشهای مختلف دیگر که از تجهیزات الکترواپتیکی مانند توتال استیشن و سیستمهای الکترونیکی و ماهواره ای مانند GPS^۱ استفاده میکنند از جمله روشهای متداول در نقشه برداری دریائی می باشند. هر اندازه گیری عمق یابی شامل عمق آب، موقعیت افقی عمق اندازه گیری شده و مقدار نوسان آب دریا نسبت به یک سطح مبنا در همان لحظه می باشد. به طور معمول اندازه گیری نوسان آب دریا توسط تجهیزات ثبت اتوماتیک کشند در مکانی دیگر در کنار ساحل به شکل مجزی انجام می شود. این اندازه گیری به طور معمول نسبت به یک سطح مبنا و در زمان انجام عملیات هیدروگرافی انجام خواهد شد. این مشاهدات می بایست همزمان با همدیگر صورت گیرد. ارتباط بین اندازه گیری های عمق و موقعیت با مشاهدات نوسانات آب دریا از طریق ثبت عامل "زمان" میسر می باشد.
- ❖ اندازه گیری های نوسان آب دریا (کشند) در هنگام عمق یابی ضروری است. زیرا عمق در هر نقطه از دریا بستگی به تغییرات کشند و اثرات آب و هوایی و غیره در زمانهای مختلف متفاوت است. بنابراین یک عمق لحظه ای اندازه گیری شده می بایست نسبت به یک سطح مبنای دائمی و مشخص تبدیل (Reduction) شود. این سطح مبنای عمق یابی به طور معمول در سواحل نسبت به یک نشانه و علامت نقشه برداری مشخص خواهد شد.
- ❖ وظایف اصلی نقشه برداری دریایی: ۱- ایجاد نقاط کنترل ساحلی ۲- تعیین موقعیت شناور (قایق - کشتی) در یک سیستم مشخص ۳- تعیین موقعیت نقطه متناظر در کف دریا در یک سیستم مشخص ۴- تعیین عمق متناظر در بستر دریا نسبت به یک سطح مبنا ۵- مشاهدات نوسانات سطح آب نسبت به سطح مبنا عمق یابی
- ❖ ایجاد نقاط کنترل ساحلی برای انجام نقشه برداری دریایی: این کار با گسترش شبکه ژئودتیک انجام پذیر است. به طوریکه شامل تعیین نقاط کنترل ساحلی و ایجاد سطح مبنای ارتفاعی از طریق مشاهدات نوسانات سطح آب می باشد.
- ❖ تعیین مولفه های افقی و قائم در سطح دریا: همانند زمین به طور جداگانه مورد بررسی قرار می گیرند. در دریا معمولاً موقعیت افقی کشتی به صورت جدا از مولفه ارتفاعی تعیین می شود.
- ❖ موقعیت افقی معمولاً نسبت به سطح هندسی بیضوی و یا در نتیجه صفحه مستوی سیستم تصویر اندازه گیری می شود.
- ❖ موقعیت ارتفاعی نسبت به یک سطح مبنای انتخابی مانند چارت دیتم وابسته به مقدار نوسانات آب دریا تعیین می شود.
- ❖ مولفه قائم مورد نظر عبارت است از عمق اندازه گیری شده کف دریا از کشتی
- ❖ موقعیت افقی نقاط کف دریا به هنگام اندازه گیری عمق از کشتی تعیین می شود.
- ❖ عملیات های دریایی که به هیدروگرافی مربوط می شوند: ۱- تعیین توپوگرافی کف دریا ۲- تعیین نقشه های زمین شناسی و ژئوفیزیکی جهت اکتشاف منابع طبیعی ۳- تعیین مکان تجهیزاتی که به منظور اکتشاف منابع طبیعی در سطح و کف دریا مورد استفاده قرار می گیرند ۴- عملیات مهندسی دریایی شامل لایروبی جهت تسهیل کشتیرانی در بنادر، نصب

کابل ها و خطوط لوله زیر آبی ۵- مشخص نمودن کشتی هایی که در جستجوی منابع طبیعی می باشند. ۶- پروژه های زیست محیطی جهت جلوگیری از آلودگی و نیز پاک سازی دریا ها ۷- تعیین مرزهای قانونی در دریاها و رودخانه ها

❖ اهداف هیدروگراف ها : طراحی، مدیریت، بکارگیری مهارت های فنی برای جمع آوری، فرایند و تجزیه و تحلیل اطلاعات ضروری و ارائه اطلاعات برداشت شده به طریق مناسب.

❖ برای کنترل سیستمهای ارتفاعی (قائم) و افقی مختصات ضروری است شبکه ای از نقاط پایه و مرجع و یا سطوح مبنایی (دیتم) در اطراف محدوده عملیات هیدروگرافی ایجاد شود. در صورت عدم گسترش چنین نقاطی، شبکه ای از نقاط می بایست در محدوده عملیات نقشه برداری هیدروگرافی توسط مشاهدات مثلث بندی، پیمایشهای الکترونیکی و مشاهدات GPS در منطقه نقشه برداری مورد نظر ایجاد کرد (شکل ۳).



شکل ۳ - مثلث بندی و پیمایش الکترونیکی برای ایجاد نقاط کنترل ساحلی

❖ سطوح مبنای ارتفاعی (قائم) به طور معمول توسط مشاهدات کشندی مورد محاسبه و تعیین می شوند. در برخی از موارد خاص مبنای ارتفاعی کشوری یعنی "سطح متوسط دریا" می تواند مورد استفاده قرار گیرد. معمولاً سطح مبنای عمق بایی در دریا سطحی است به نام چارت دیتم که منطبق بر "سطح متوسط دریا" نمی باشد. این سطح معمولاً نزدیک به پایین ترین سطح وقوع جزر در ناحیه و منطقه نقشه برداری دریایی می باشد. از آنجائیکه اعماق مندرج در نقشه های دریایی و یا چارتهای ناوبری به چارت دیتم ارجاع می شوند لذا یک دریانورد مطمئن خواهد بود که عمق زیر کشتی در حال تردد همیشه بیشتر از عمق مندرج در چارت منطقه مورد تردد خواهد بود. لذا چارتهای ناوبری ابزاری برای ناوبری ایمن و بی خطر خواهد بود. به طور معمول این سطوح مبنای پایدار و دائمی می باشند. از آنجایی که تغییرات و نوسانات سطح آب دریا را می توان در نزدیکی یک نقطه مبنایی در سواحل اندازه گیری کرد لذا این مشاهدات را میتوان برای تمام منطقه نقشه برداری هیدروگرافی مورد نظر اعمال کرد. معمولاً بزرگی ابعاد منطقه هیدروگرافی در سواحل باز نباید از ۱۰ کیلومتر بیشتر باشد. به طور معمول سازمانهای ملی نقشه برداری هر کشور مسئول ایجاد شبکه هایی از نقاط پایه ساحلی می باشند. به طوری که مشاهدات کشندی نسبت به این نقاط مبنایی انجام می شود. این نقاط که به شکل دائمی مبنای ارتفاعی میباشند در عملیات های هیدروگرافی نیز مورد استفاده قرار خواهند گرفت. در بیک عملیات نقشه برداری هیدروگرافی علاوه بر توپوگرافی بستر دریا نیاز به نقشه برداری از خط ساحل نیز می باشد. این نقشه برداری می بایست نسبت به همان نقاط مبنای ساحلی انجام شود. به طور معمول بالاترین حد وقوع مد آب دریا (HWL) در شرایط نرمال آب و هوایی را می توان خط ساحلی در نظر گرفت. معمولاً تراز صفر را خط پایین یا پایین ترین جزر (LWL) گویند

- ❖ اندازه گیری هایی که یک هیدروگراف باید برای تعیین موقعیت افقی شناور هیدروگرافی در سطح دریا انجام دهد به طور کلی همان هایی هستند که در سطح زمین اندازه گیری می شوند. یعنی زاویه و سمت و فاصله
- ❖ هر یک از اندازه گیری ها که نسبت به یک مبدا انجام می شود یک مکان هندسی واحدی را ایجاد می کند که آن را خط موقعیت می نامند.
- ❖ به طور کلی چهار خط موقعیت در هیدروگرافی کاربرد دارد: ۱- خط موقعیت سمت (یعنی مکان هندسی تمام نقاطی که دارای سمت مساوی از یک جهت جهت ثابت باشند) ۲- خط موقعیت فاصله یا دایره های هم مرکز (جهت اندازه گیری زمین فاصله از زمین و یا دریا کاربرد دارد) ۳- خط موقعیت زاویه محاطی دایره های مختلف المکز (جهت اندازه گیری زاویه با سکستانت از دریا کاربرد دارد) ۴- خط موقعیت اختلاف فاصله (جهت اندازه گیری اختلاف فاصله)

سوالات تشریحی

- ❖ روش های مختلف سیستم های اپتیکی و الکترو اپتیکی تعیین موقعیت را نام برده و روش مستقیم ترانزیت را شرح دهید. ۱- روش مستقیم ترانزیت (در این روش محدوده هیدروگراف بین دو کران محدود می باشد. هر خط عمق یابی را می توان با علامت گذاری دو طرف ساحل رودخانه به صورت یک خط مستقیم فرض نمود. قایق هیدروگراف از یک طرف کرانه به طرف دیگر حرکت می کند. در طول پیشرفت عمق یابی فاصله های قایق تا نقطه دیگر کران، اندازه گیری می شود) ۲- روش اندازه گیری زاویه و مسیر مستقیم ۳- روش ترانزیت اندازه گیری زاویه از ساحل ۴- روش ترفیع ۵- روش تقاطع ۶- روش اندازه گیری الکترو اپتیکی ۷- روش اندازه گیری فاصله الکترونیکی
- ❖ جهت افزایش دقت سیستم های تعیین موقعیت چه راهکار هایی وجود دارد؟ دقت این سیستم ها به روش های اندازه گیری، دقت تجهیزات، استحکام شکل هندسی نقاط و محاسبات مربوطه بستگی دارد. جهت افزایش دقت می بایست تعداد اندازه گیری ها را افزایش داد تا با استفاده از روش کمترین مربعات بتوان به دقت های قابل قبول دست یافت. از آنجا که تکرار اندازه گیری ها در هیدروگرافی غیر ممکن است لذا افزایش خطوط تعیین موقعیت یکی از روش های افزایش دقت می باشد.
- ❖ روش های پردازش داده های هیدروگرافی توسط GPS را شرح دهید؟ دو روش در پردازش داده های هیدروگرافی ممکن است: ۱- فقط از مختصات موقعیت افقی GPS استفاده می شود و با موقعیت ارتفاعی کاری انجام نمی شود و در تبدیل اعماق خام ثبت شده از کشند هایی که به طور مستقیم مشاهده شده اند استفاده می شود. ۲- در روش RTK GPS اندازه گیری دقیق عمق به اندازه گیری مستقیم و دقیق ارتفاع از آنتن GPS از سطح مبنای ژئودتیک و اطلاع از ارتباط سطوح مبنای عمق یابی و سطح مبنای ژئودتیک بیضوی مربوط می شود.
- ❖ ساندینگ در هیدروگرامتری را شرح دهید؟ عبارت است از اندازه گیری عمق آب توسط ابزارهایی همانند الکترواکوستیکی موسوم به اکوساندر و یا به طور ساده و ابتدایی توسط طناب مدرج متصل به یک وزنه سربی نسبتاً سنگین در انتهای طناب گفته می شود.
- ❖ مشخصات خطوط عمق یابی را شرح دهید؟ نقشه برداری هیدروگرافی معمولاً در روی خطوط یا مسیر های از پیش تعریف شده توسط شناور هیدروگرافی انجام می شود این مسیر را اصطلاحاً خطوط عمق یابی می گویند. طراحی این خطوط به صورتی است که کل منطقه را تحت پوشش قرار دهد. سپس شود این خطوط بدون شکست و متساوی الفاصله باشند. فاصله بین این خطوط بستگی به نیاز و مقیاس نقشه برداری هیدروگرافی از ۰٫۵ سانتی متر تا ۱ سانتی متر در مقیاس نقشه قابل تغییر است. این خطوط عود بر منحنی های تراز بستر دریا انتخاب می شوند.
- ❖ خطوط عمق یابی کنترلی و میانی را شرح دهید؟ برای کنترل عملیات عمق یابی خطوط عمق یابی دیگری که عمود بر خطوط عمق یابی اصلی هستند می بایست طراحی گردد. معمولاً این خطوط را کنترلی گویند. فاصله این خطوط ۵ تا ۱۰ برابر فاصله خطوط اصلی می باشد.

- ❖ سطوح مبنا و متوسط کشندی را نام ببرید؟ ۱- سطح متوسط دریا (MSL) ۲- سطح متوسط کشند (MTL) ۳- چارت دیتوم (CD) ۴- ساندینگ دیتوم ۵- پایین ترین جزر نجومی (LAT) ۶- سطح متوسط مدهای مهکشند (MHWS) ۷- سطح متوسط جزرهای مهکشند (MLWS) ۸- سطح متوسط مدهای کهکشند (MHWN) ۹- سطح متوسط جزرهای کهکشند
- ❖ شباهت ها و اختلافات در مقایسه با سطح مورد استفاده در نقشه برداری زمینی و دریایی را نام ببرید. از نقطه نظر شباهت هرکدام از سطوح مقایسه نسبت به قوانین و رفتار کشند تعریف می شوند. عمده ترین اختلاف در این است که تمامی ارتفاعات در نقشه برداری زمینی نسبت به یک سطح مبنا مشترک (سطح متوسط دریا) تعریف می شوند در حالیکه در نقشه برداری دریایی تمام عمق ها نسبت به یک سطح مبنای مشترک تعریف نمی شوند.
- ❖ هدف از پردازش داده های عمق یابی چیست؟ ۱- حذف داده های غلط و ناخواسته ۲- اعمال تصحیحات ضروری بر روی داده ها ۳- به شکل و فرمت مورد نظر در آوردن اطلاعات پردازش شده
- ❖ مراحل انجام عملیات هیدروگرافی را نام ببرید؟ ۱- ایجاد یک پروژه ۲- پیکر بندی نرم افزار ۳- ناوبری ۴- جمع آوری اطلاعات عمق یابی ۵- پردازش داده ها و اعمال تصحیحات ۶- استخراج داده ها ۷- تهیه نقشه نهایی

سوالات چهار گزینه ای

- ۱- کدام گزینه مربوط به روش مستقیم ترانزیت است؟
- الف) محدوده هیدروگرافی بین دو کرانه محدود است (ب) قایق هیدروگراف از یک سوی کرانه ساحل به طرف دیگر حرکت می کند (ج) برای فواصل به طور نسبی کوتاه در محیط های دریایی کاربرد دارد (د) هر سه مورد
- ۲- به جای اندازه گیری فاصله از یک نقطه ساحلی به قایق می توان از اندازه گیری یک زاویه محاطی از داخل قایق هیدروگراف توسط یک دستگاه سکستانت استفاده کرد، مربوط به کدام روش است؟
- الف) روش اندازه گیری زاویه و مسیر مستقیم (ب) روش ترانزیت اندازه گیری زاویه از ساحل (ج) روش مستقیم ترانزیت (د) روش اندازه گیری الکترو اپتیکی
- ۳- به جای اندازه گیری زاویه محاطی از داخل قایق، می توان با اندازه گیری یک زاویه از ساحل، قایق هیدروگراف را تعیین موقعیت کرد، بیان کننده کدام روش تعیین موقعیت است؟
- الف) روش اندازه گیری زاویه و مسیر مستقیم (ب) روش ترانزیت اندازه گیری زاویه از ساحل (ج) روش مستقیم ترانزیت (د) روش اندازه گیری الکترو اپتیکی
- ۴- مهمترین مسئله در اندازه گیری ها در یک کشتی هیدروگرافی کدام است:
- الف) اندازه گیری از مرکز صفر آنتن GPS تا سطح دریا (ب) ارتفاع ژئودتیک آنتن GPS (ج) ارتفاع ارتومتریک آنتن GPS (د) هیچکدام
- ۵- جدایی بین کشتند نگار ها در حالت نرمال چقدر است؟
- الف) بیشتر از ۲۰ کیلومتر (ب) کمتر از ۲۰ کیلومتر (ج) بین ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر (د) بیشتر از ۳۰ کیلومتر
- ۶- کدام گزینه صحیح نمی باشد؟
- الف) در هنگام عملیات هیدروگرافی می بایست از کشتند نگار ها استفاده نمود (ب) در هنگام عملیات هیدروگرافی نیازی به استفاده از کشتند نگار ها نمی باشد (ج) جدایی بین کشتند نگار ها در حالت نرمال کمتر از ۲۰ کیلومتر است (د) ب-ج
- ۷- دستگاه های عمق یاب الکترو اکوستیکی تا چه فاصله ای کارایی دارند؟
- الف) تا ۱۰۰ متر (ب) تا ۵۰۰ متر (ج) تا ۱۰۰۰ متر (د) چندین دسی متر تا چندین هزار متر
- ۸- مبنای کالیبراسون یک اکوساندر کدام است؟
- الف) عمق آب (ب) جنس بستر دریا (ج) نسبت به سرعت صوت (د) همه موارد

۹- نقشه برداری هیدروگرافی معمولا در روی خطوط یا مسیر های از پیش تعریف شده توسط یک شناور هیدروگرافی انجام می شود این مسیر را اصطلاحا..... می گویند.

الف) خط مسیر (ب) خط عمق یابی (ج) مسیر افقی (د) مسیر هیدروگرافی

۱۰- برداشت اطلاعات عمق یابی را اصطلاحا..... می نامند.

الف) خط عمق یابی (ب) مسیر عمق یابی (ج) آبنگاری (د) هیچکدام

۱۱- در یک هیدروگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰ فاصله خطوط عمق یابی می بایست چقدر باشد؟

الف) ۲۵ تا ۵۰ متر (ب) ۵۰ تا ۷۵ متر (ج) ۷۵ تا ۱۰۰ متر (د) ۵۰ تا ۱۰۰ متر

۱۲- مبنای طراحی خطوط عمق یابی کدام گزینه می باشد؟

الف) عمود بر منحنی های تراز بستر دریا (ب) از مناطق کم عمق ساحلی به طرف مناطق عمیق (ج) عمود بر ساحل (د) همه موارد

۱۳- مبنای اعماق درج شده در نقشه های دریانوردی کدام گزینه است؟

الف) پایین ترین سطح وقوع جزر (ب) بالاترین سطح وقوع مد (ج) حد میانه جزر و مد (د) بستگی به نیمکره دارد

۱۴- حداکثر و حداقل فاصله ماه از زمین را چه می نامند؟

الف) حضیض و اوج (ب) اوج و حضیض (ج) میل و حضیض (د) میل و اوج

۱۵- مولفه ارتفاعی را به طور معمول نسبت به اندازه گیری می کنند.

الف) سطح هم پتانسیل ژئوئید (ب) سطح متوسط دریا MSL (ج) ارتفاع ارتومتریک (د) هر سه مورد (یکسان می باشند)