



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشتی ها

Ships

ویرایش بهمن ۱۳۹۸

۱

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



اسکله ها و بنادر برای پهلوگیری کشتی ها
بکار میروند و لازم است ابعاد و عمق آن ها متناسب با
کشتی ها باشند لذا اطلاع از تناژ، طول و عمق آبخور
کشتی ها برای مهندس سازه دریایی اهمیت دارد.

متغیرهای هندسی ابعاد کشتی:

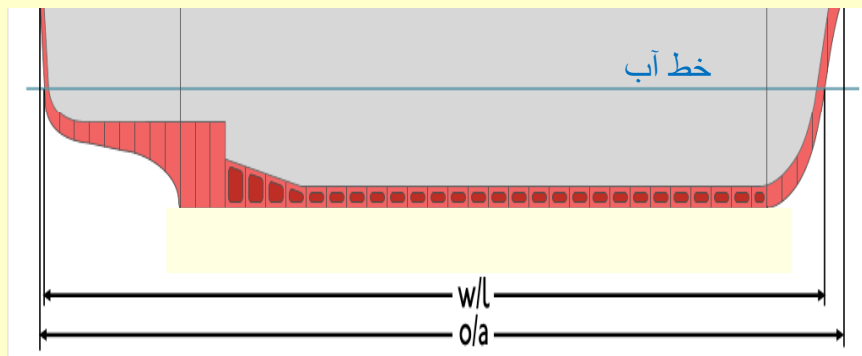
طول
عرض
عمق

درس اجرای سازه های دریایی
علی فانگر

۳

درس اجرای سازه های دریایی
علی فانگر

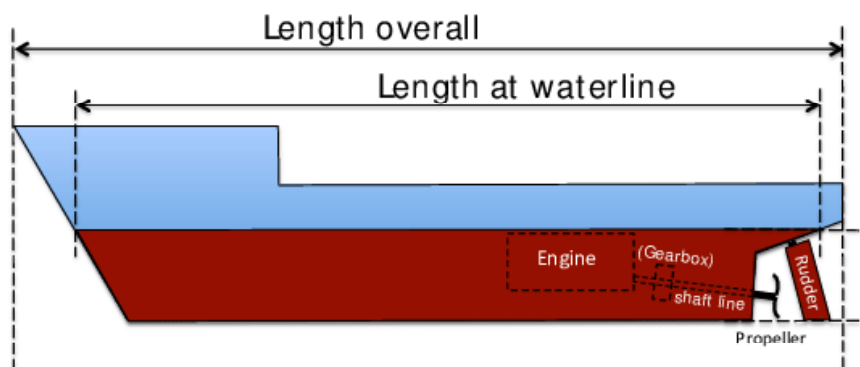
متغیرهای اندازه گیری طول کشتی



• طول کل کشتی (o/a): بیشترین طول کشتی

• طول خط آب (w/l): طول کشتی در خط آب

متغیرهای اندازه گیری طول کشتی



• طول کل کشتی (Length overall)

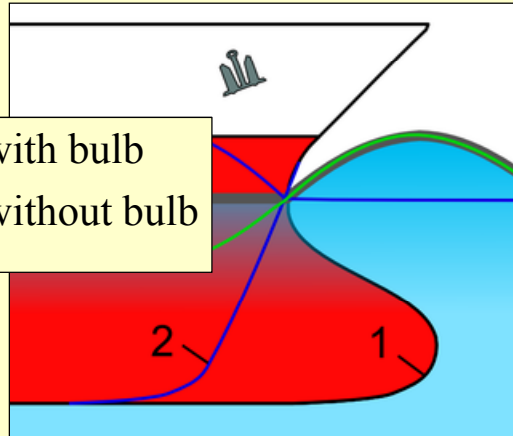
• طول خط آب (Length at waterline)

جلو و عقب کشتی یا قایق



دو شکل متداول برای جلو کشتی

1. bow with bulb
2. bow without bulb



bow with bulb



bow without bulb



عرض کشتی

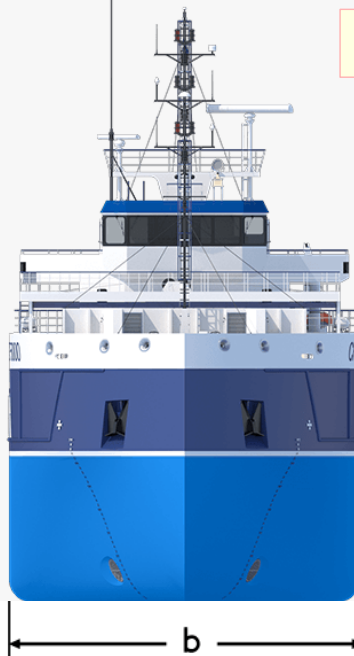
تیر یا عرض کشتی (beam): تیرکشتی برابر عرض کشتی در عریض ترین ناحیه کشتی می باشد.

بطور کلی هرچه عرض کشتی بزرگتر باشد، پایداری آن بیشتر است.

درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

عرض کشتی

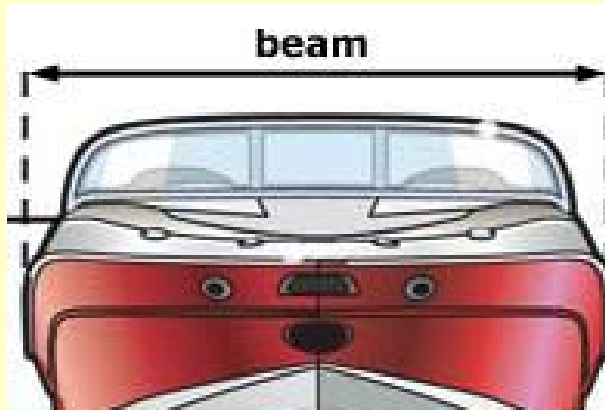
$b = \text{beam}$



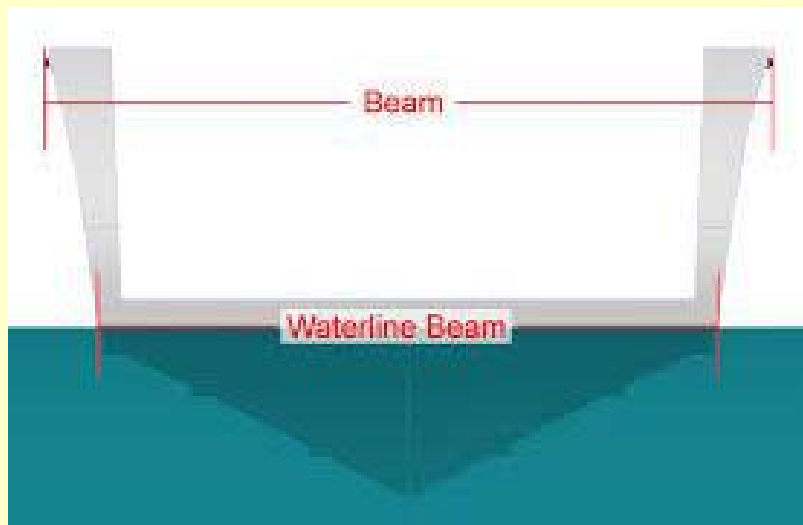
درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

عرض

beam



ممکن است عرض کشتی در خط
آب کمتر از Beam باشد.



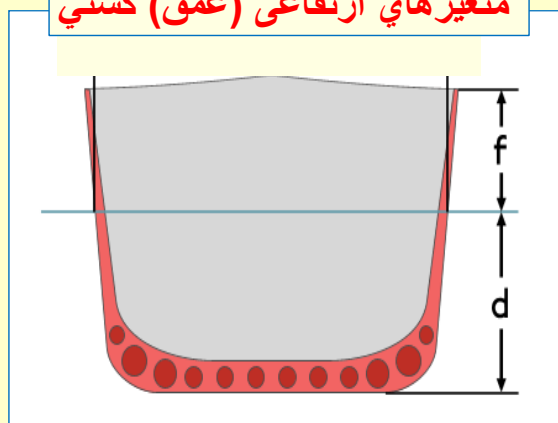
نسبت معمول طول به عرض

نسبت معمول طول به عرض در قایق ها
۱ به ۲ تا **۱ به ۵** است. این نسبت برای
کشتی ها حداکثر به **۱ به ۲۰** تا **۱ به ۳۰**
میرسد.

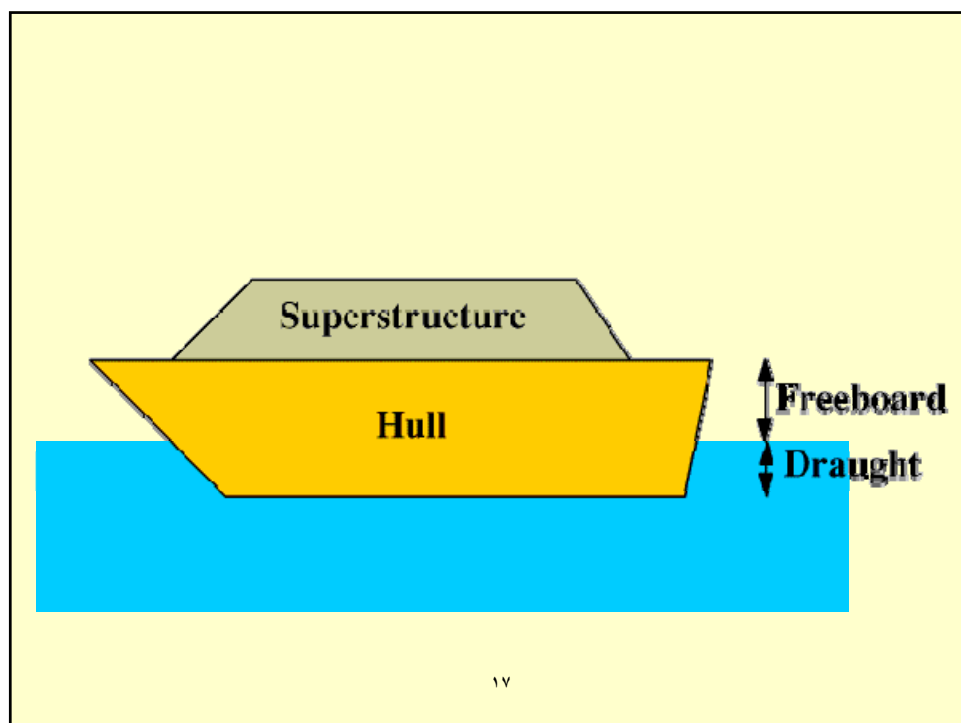
متغیرهای ارتفاعی (عمق) کشتی

- ارتفاع آزاد (freeboard) : فاصله خط سطح آب تا عرشه فوقانی
- آبخور کشتی (draft/draught) : فاصله قائم بین خط سطح آب و زیر بدنه کشتی.

متغیرهای ارتفاعی (عمق) کشتی



f=freeboard
d=draft



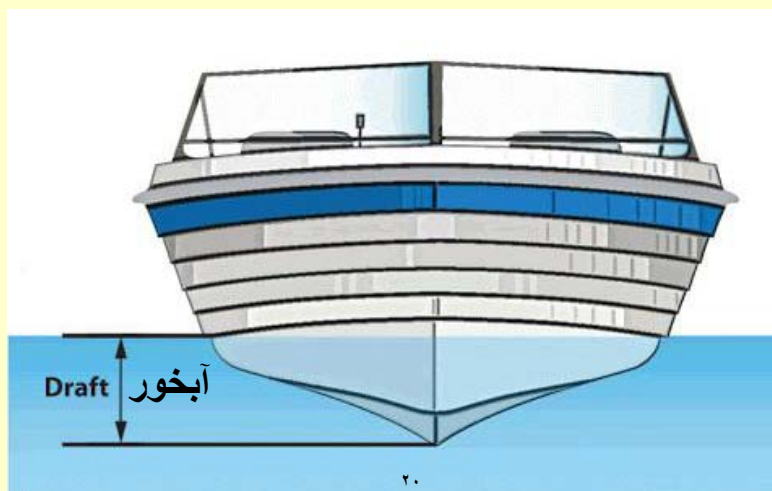
ارتفاع آزاد کم





آبخور کشتی حداقل عمقی را که کشتی
میتواند در آن حرکت کند مشخص میکند.

آبخور
کشتی





نشانه
آبخور روی
بدنه کشتی

این کشتی حدود ۱۲
متر در آب فرو رفته
است

درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر



آبخور یک کشتی
در حالت بارگیری شده
و خالی تغییر میکند.

درس اجرای سازه های دریایی
علی فخر

این کشتی خالی کمتر
از ۳۳ فوت در آب
فرو رفته است



آبخور کشتی

- عمق یک نقطه در دریا در هنگام جزر و مد تغییر میکند. آبخور اسکله ها برای حالت جزر داده میشود.
- آبخور کشتی، برای تعیین وزن کالای بارگیری شده، با محاسبه حجم آب جابجاشده قابل استفاده است. جدول تهیه شده توسط کارخانه کشتی سازی، حجم جابجایی آب را برای هر آبخور میدهد.

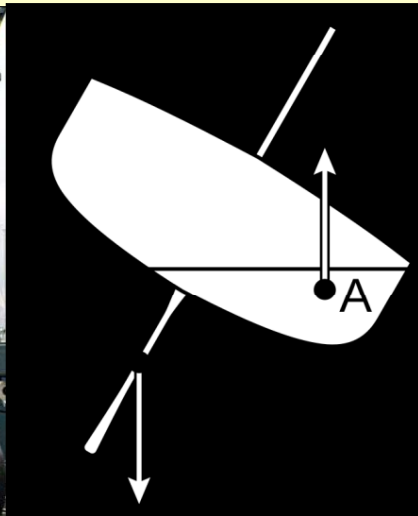
کیل Keel



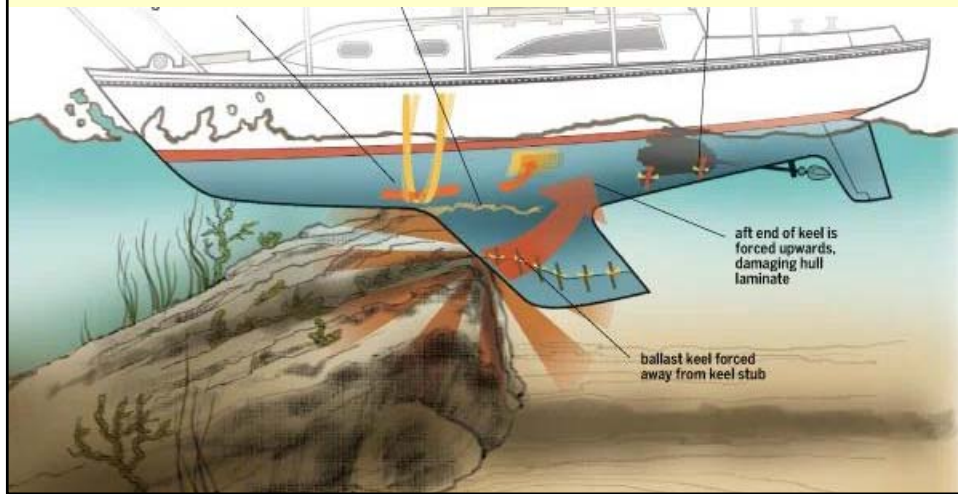
Keel

- کیل تیر تحتانی کشتی یا قایق است و کاربردهای مختلفی دارد.
- شکل دقیق کیل در تعیین آبخور باید مورد توجه باشد.

برخی از شناور ها کیل خاص برای بهبود پایداری دارند.



ضرورت توجه به شکل دقیق کیل



مثالی از ابعاد کشتی

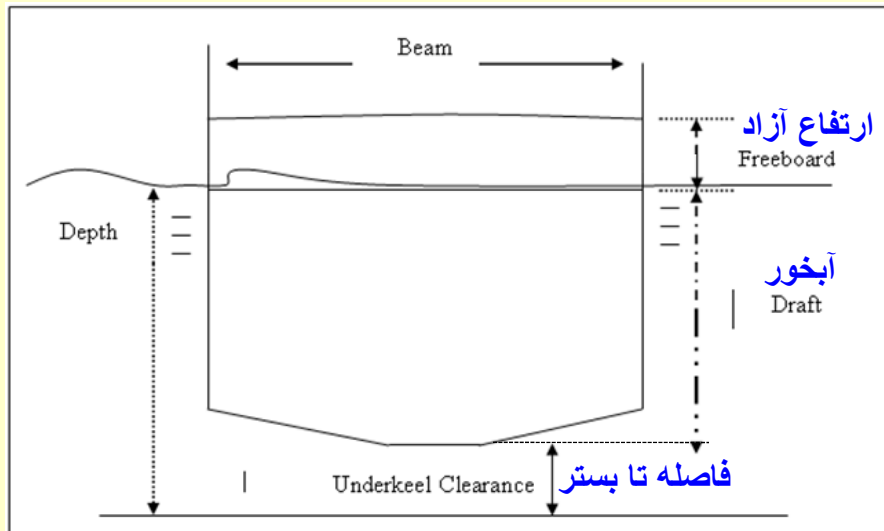


Super Post Panamax کشتی کانتینربر خیلی بزرگ

طول 400 m

عرض 60 m

آبخور 30 m



۲۹

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاکر

نسبت حداقل عمق آب به آبخور کشتی

• نسبت تقریبی حداقل عمق مورد نیاز به آبخور:

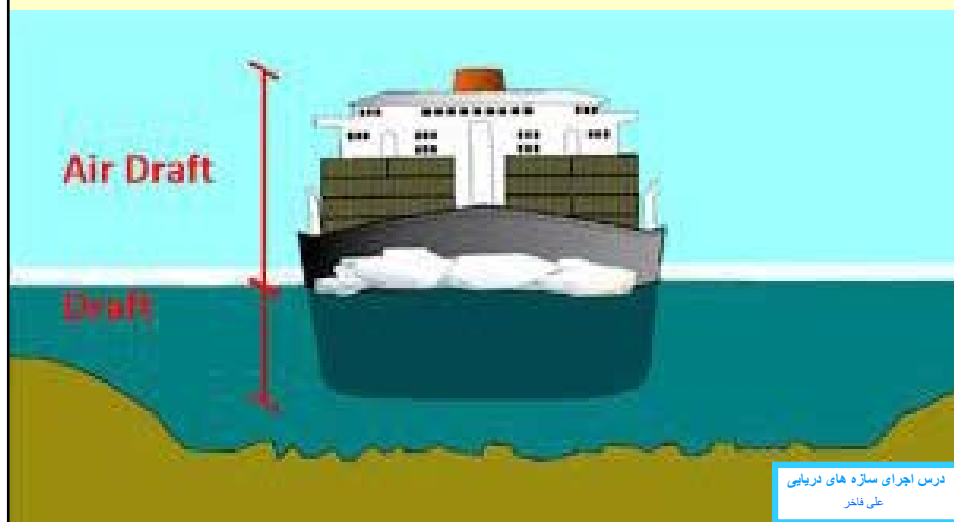
• آب آرام و حفاظت شده ۱.۱

• دریای موج ۱.۳

• دریای خیلی موج ۱.۵

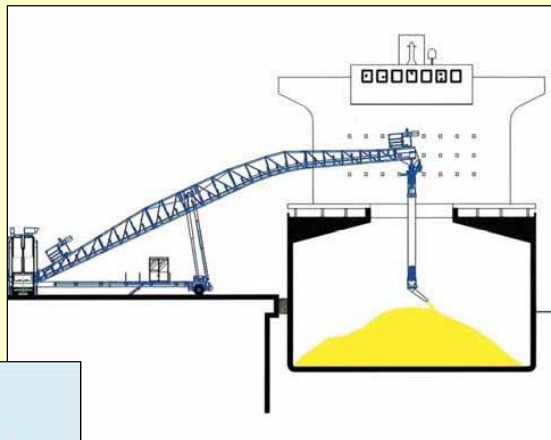
Air draught یا Air draft

فاصله بلندترین نقطه کشتی از سطح آب





ارتفاع بلندترین
نقطه کشتی از
سطح آب در برخی
شرایط مهم است.



چند نوع سوال در رابطه با وزن و حجم کشتی
برای یک مهندس اجرا مطرح میشود:

- ۱- چقدر بار میتوان روی کشتی یا شناور گذاشت؟
- ۲- کشتی چقدر حجم دارد؟
- ۳- وزن خود کشتی چقدر است؟

چقدر بار میتوان روی کشتی یا شناور گذاشت؟
متغیر اندازه گیری بار کشتی

تناژ وزن مرده (Deadweight Tonnage - DWT):

معیاری است برای آنکه کشتی چه وزنی را میتواند حمل کند.

DWT برابر مجموع وزن کالاهای، سوخت، ذخایر آب و غذا،
مخازن آب مخصوص بالاست کشتی، مسافران و خدمه
است.

تناژ لنج ها: ۳۰ تا ۵۰۰ تن

DWT



درس اجرای سازه های دریایی
علی فائز

مثالی از نحوه ارائه ابعاد کشتی



کشتی SNAV Toscana

DWT= 21 000 tons

DIMENSIONS

BREADTH = 25 m عرض

DRAUGHT= 8 m آبخورد

ارتفاع آزاد = 5 m FREEBOARD

کشتی چقدر حجم دارد؟ متغیرهای اندازه گیری حجم کشتی

حجم کشتی را هم به تناژ بیان میکنند و نباید با وزن کشتی یا وزن بار قابل اعمال بر آن اشتباه شود.

GRT: Gross Registered Tonnage

معرف کل حجم داخلی کشتی است.

GRT

حجم کل کشتی را به تناژ بیان میکنند.

The total internal capacity of the ship divided by 2.83 m3.

وزن واحد حجم اجزای درون کشتی و کالاهای آن بسیار متفاوت است. فرض می شود هر ۲.۸۳ مترمکعب حجم کشتی حدود یک تن وزن دارد.

پارامترهای اندازه گیری حجم کشتی

- Net Registered Tonnage (NRT) :
- همان GRT بدون حجم فضاهایی است که مخصوص کالا نیستند (نظیر محفظه موتور یا جایگاه خدمه) .
- NRT معرف حجم خالص کشتی برای حمل و نقل مسافران و کالاها میباشد.
- GRT و NRT نسبت ۳ به ۲ دارند، عبارت دیگر NRT ۶۰ درصد GRT است.

پارامترهای اندازه گیری حجم کشتی (ادامه)

برخی کشتی ها از نظر مقدار عددی
DWT بزرگتر از GRT دارند و برخی برعکس.

- GRT و NRT بیانگر **حجم کشتی** هستند.
- DWT معرف **وزن قابل تحمل کشتی** است.



ابعاد کشتی های مسافری

GRT: t	Overall length m	Beam m	Max. draught: m
70 000	260	33.0	7.6
50 000	230	31.0	7.6
30 000	195	27.0	7.6
10 000	135	20.5	5.0

Port Designer's Handbook

ISBN 978-0-7277-6004-3

ICE Publishing: All rights reserved

ice
Institution of Civil Engineers
publishing

مرجع

۴۵



Symphony of the Seas

بزرگترین کشتی مسافرتی

GRT: 228,081 t

1,188 feet long

۴۶

ابعاد کشتی های کانتینری

DWT: t	Overall length: m	Number of containers (approximate)
165 000	400	18 000
156 900	397	15 500
Post-Panamax		
104 000	340	8 000
85 000	320	6 400
70 000	285	5 000
60 000	260	4 400
Panamax		
55 000	270	3 900
50 000	260	3 500
40 000	235	2 800
30 000	210	2 100
20 000	175	1 700
15 000	152	1 000
10 000	130	600
7 000	120	400

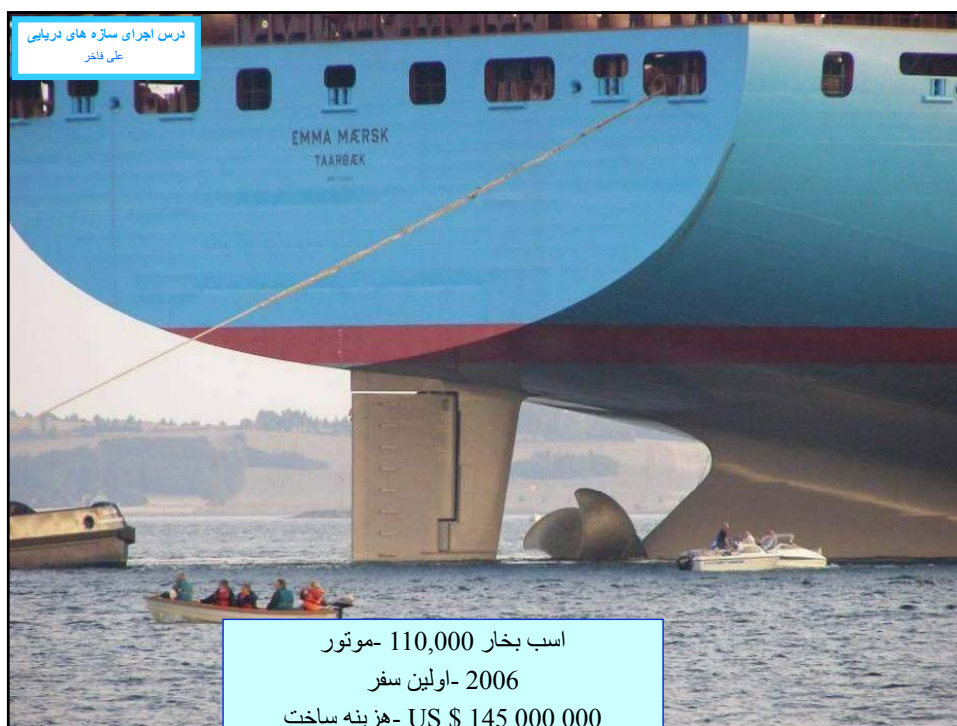


درس اجرای سازه های دریایی
علی فائز

کشتی کانتینری غول پیکر که همزمان
توسط ۱۱ جرثقیل بندری بارگیری میشود.

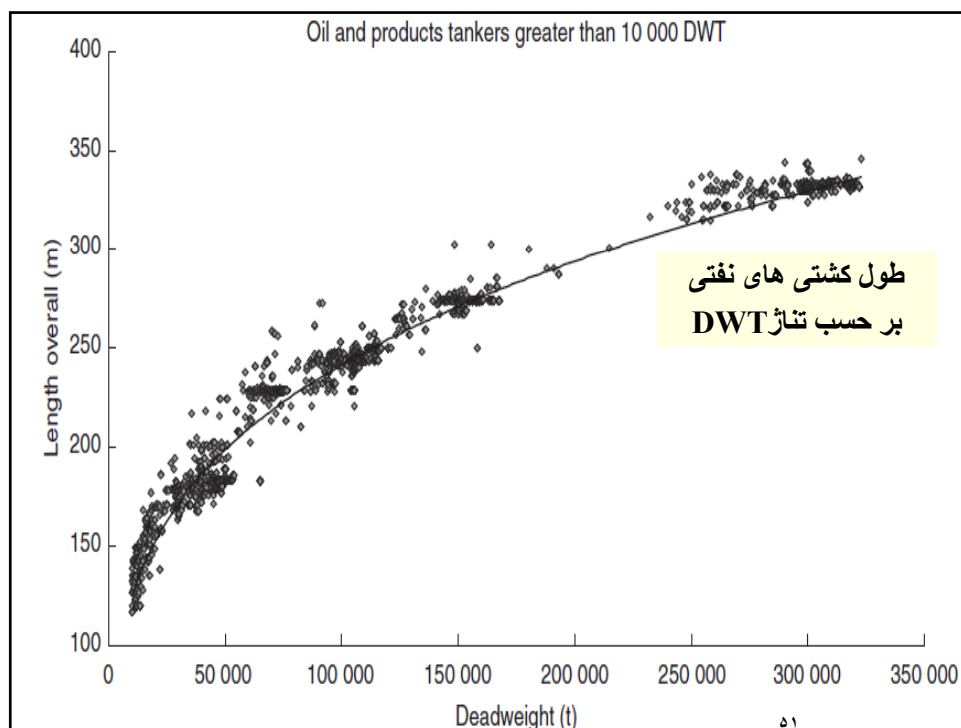


Emma Maersk
Length - 1302 ft
Number of container- 15 000



تنایژ DWT انواع کشتی های نفتکش (تانکر)

Type of tanker	DWT: t
General-purpose/product carrier	<25 000
Super tankers and large tankers	25 000–150 000
VLCC	150 000–300 000
ULCC	>300 000



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Ship's hold خن



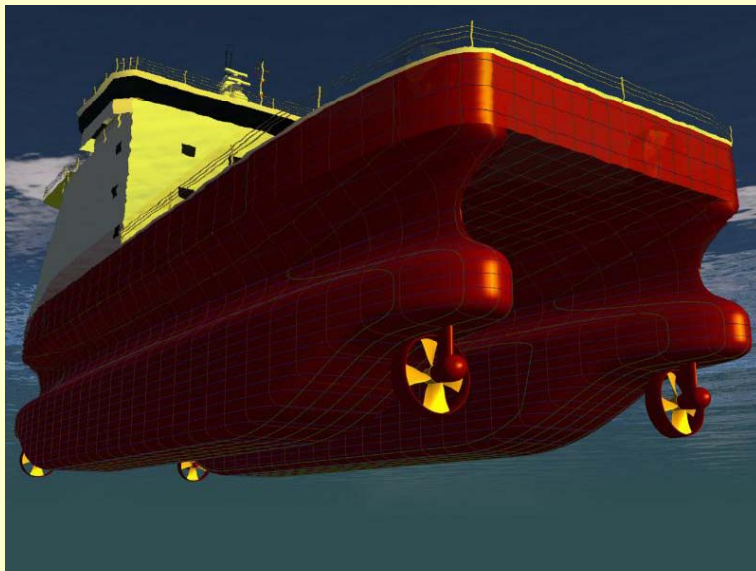
درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشتی های بزرگ ۷ یا ۸ خن دارد. کشتی
های بسیار بزرگ حتی ۱۱ خن دارند.



تعریف Hull

بدنه آب بند کشتی که در آب فرو میرود

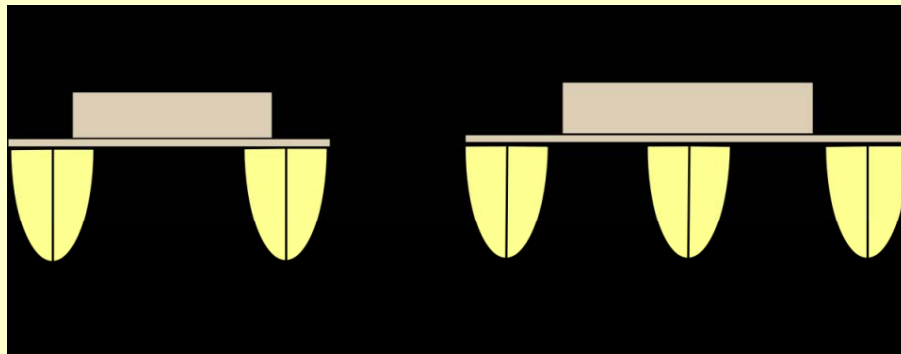


Hull



Multihull

شناور با بیش از یک hull



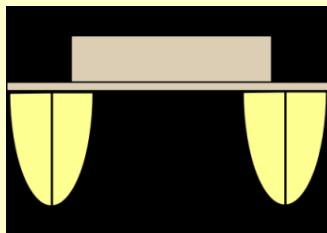
کاتاماران

catamaran

کشتی متشکل از دو

Hull

که با سازه ای به هم متصل شده اند





کاتاماران تفریحی

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

۵۹



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کاتاماران

در حال ساخت در کشتی سازی خلیج فارس ۱۳۹۲



سهراب سپهری :

قایقی خواهیم ساخت
خواهم انداخت به آب
دور خواهیم شد از این خاک غریب



موفق باشید
علی فاخر