



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشتی ها

Ships

ویرایش بهمن 1402



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.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشتی مسافری سانی

1397





درس اجرای سازه های دریایی

علی فاخر

کشتی مسافری

مازندران 1396





درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشتی کانتینربر

Container ship



کشتی نفتکش

tanker



کشتی فله بر



Bulk carrier



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

کشتی کالای عمومی چند منظوره

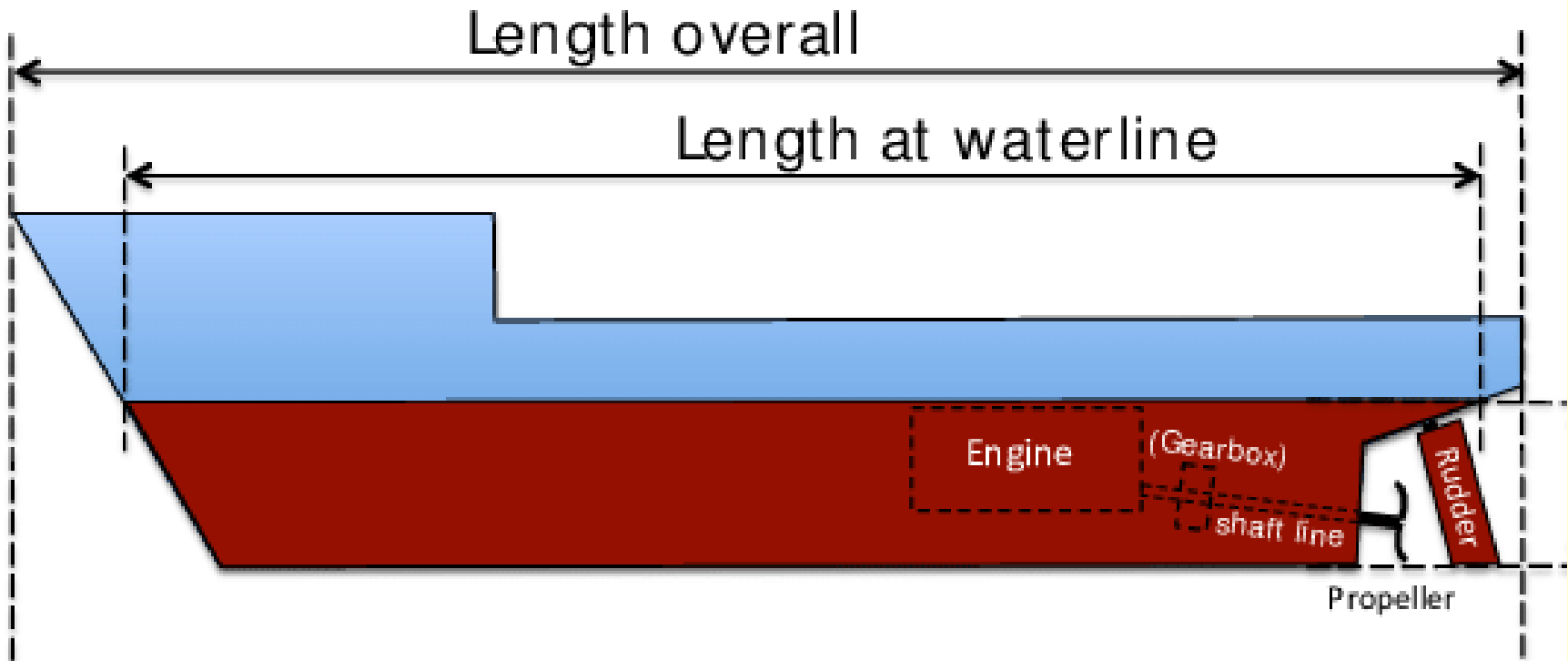


Cargo ship

متغیرهای هندسی ابعاد کشتی:

طول
عرض
عمق

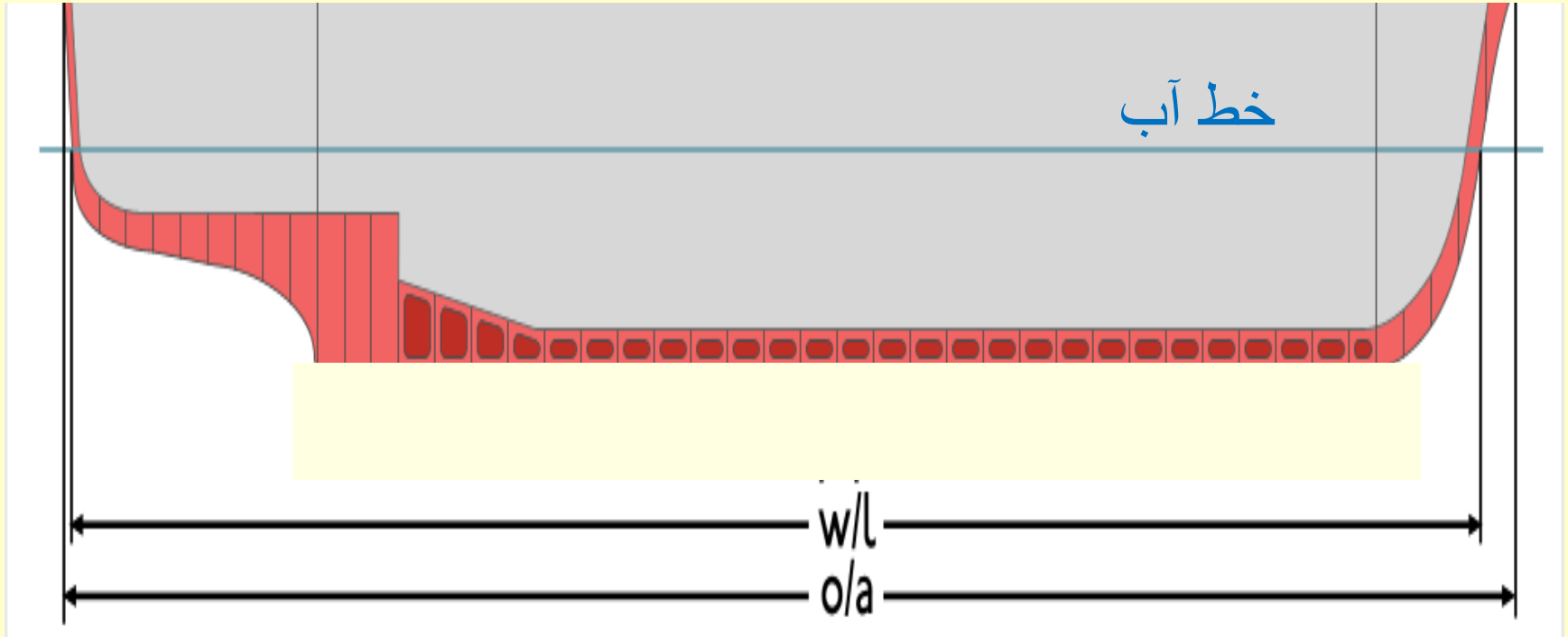
متغیرهای اندازه گیری طول کشتی



• طول کل کشتی (Length overall)

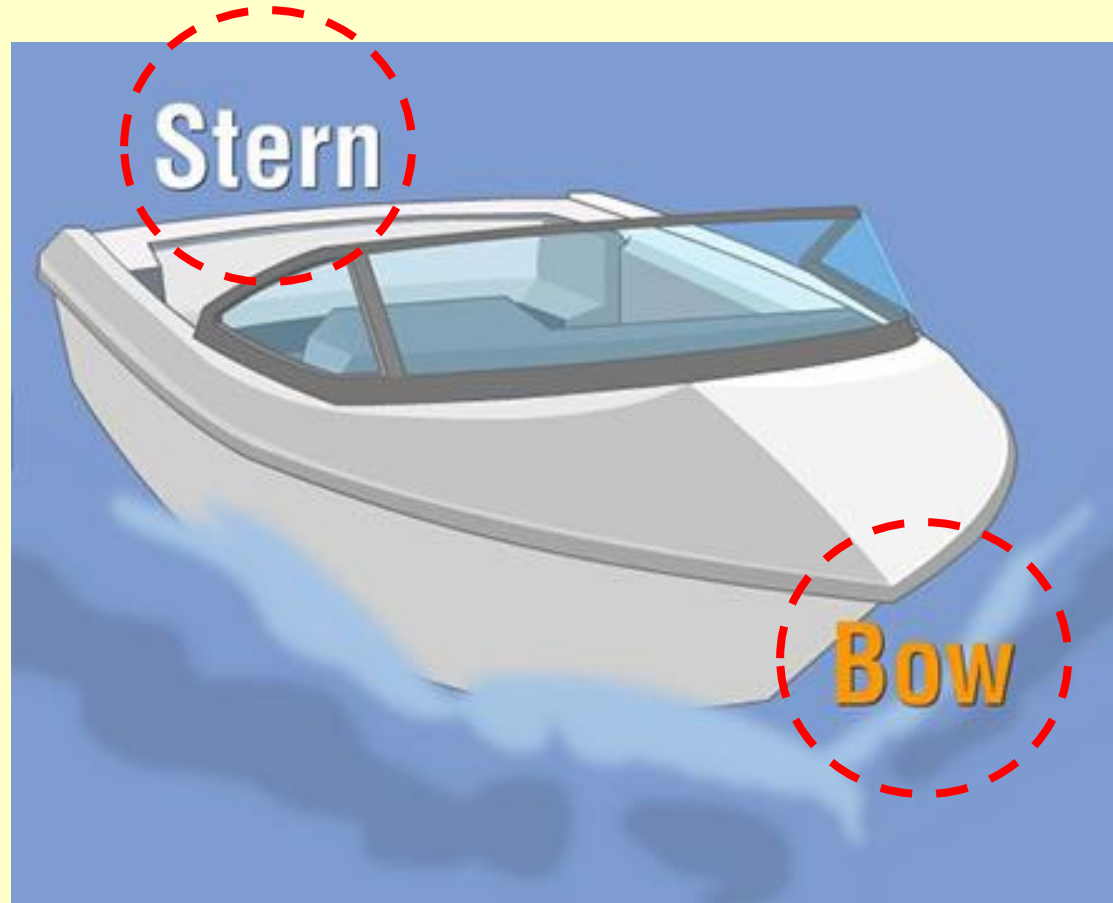
• طول خط آب (Length at waterline)

متغیرهای اندازه گیری طول کشتی



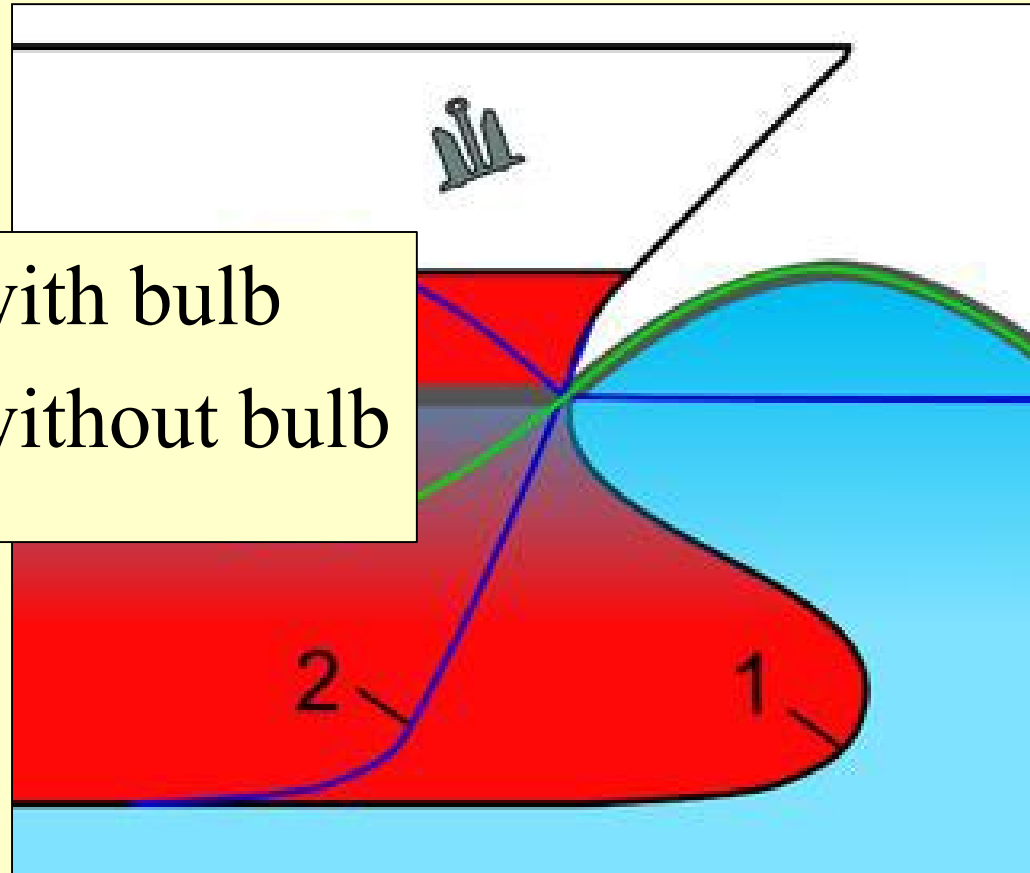
- طول کل کشتی (o/a): بیشترین طول کشتی است.
- طول خط آب (w/l): طول کشتی در خط آب است.

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

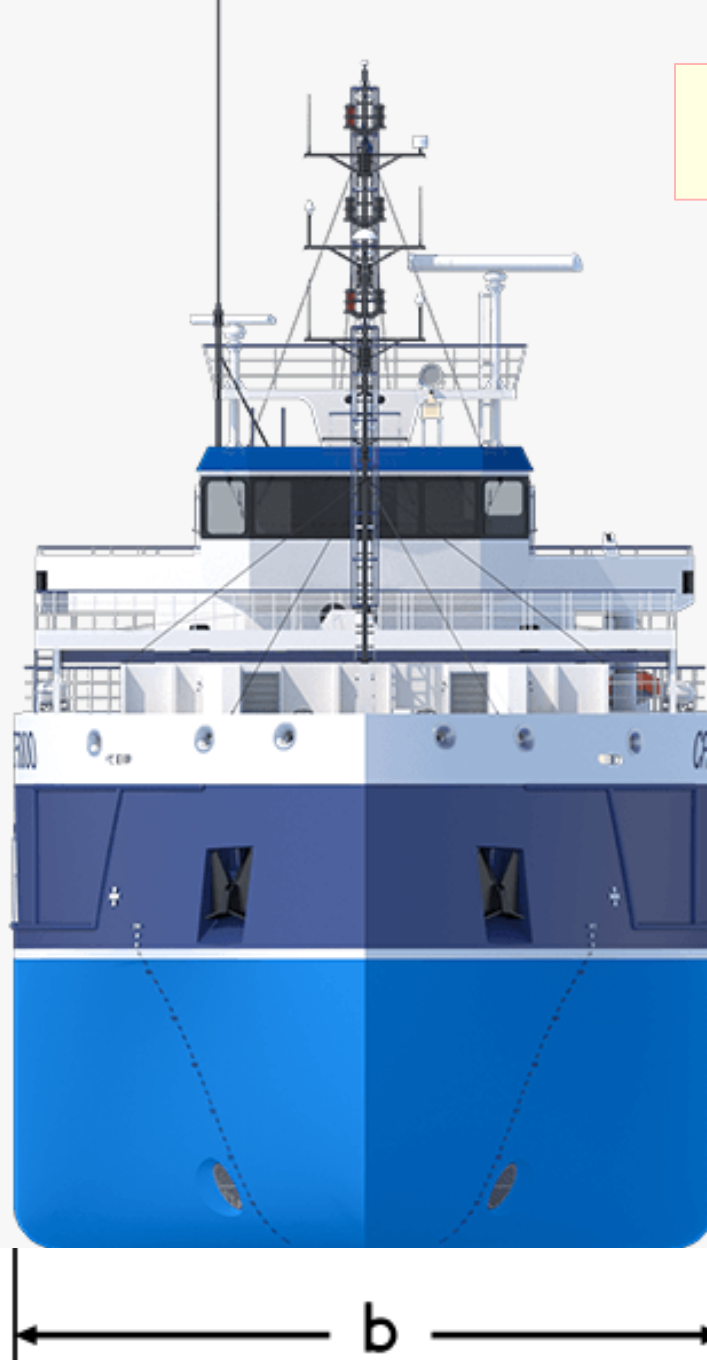
تیر یا عرض کشتی (beam): تیرکشتی برابر عرض کشتی در عریض ترین ناحیه کشتی می باشد.

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

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

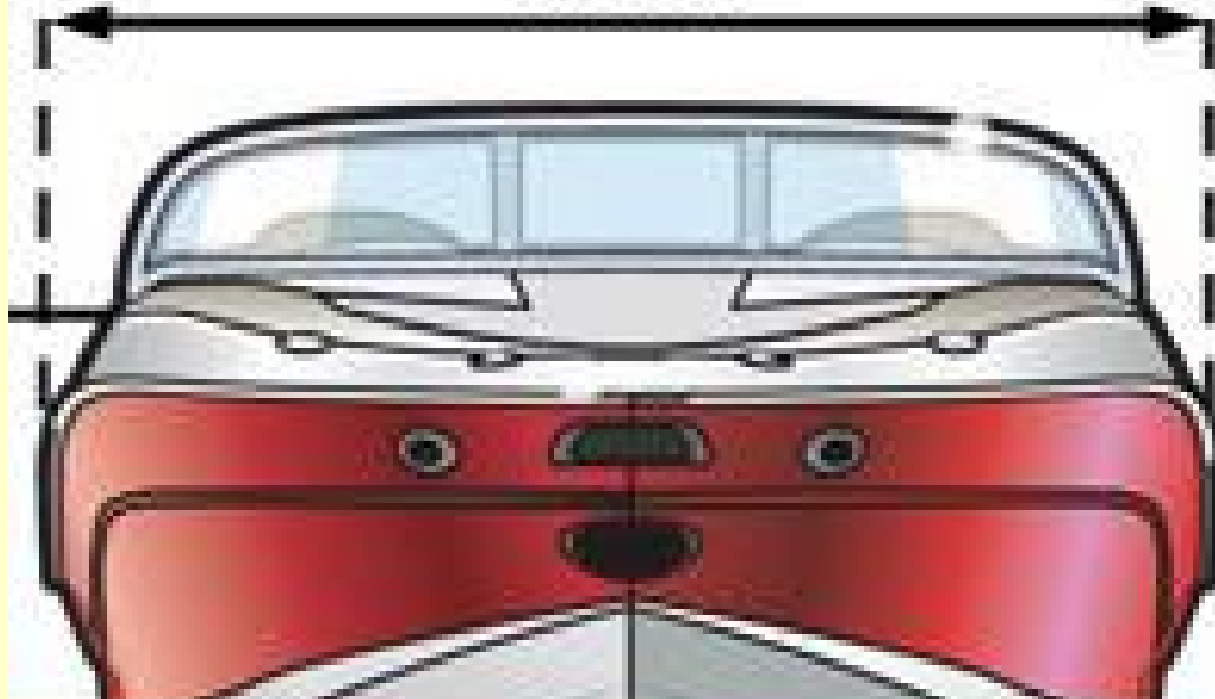
عرض کشتی

$b = \text{beam}$

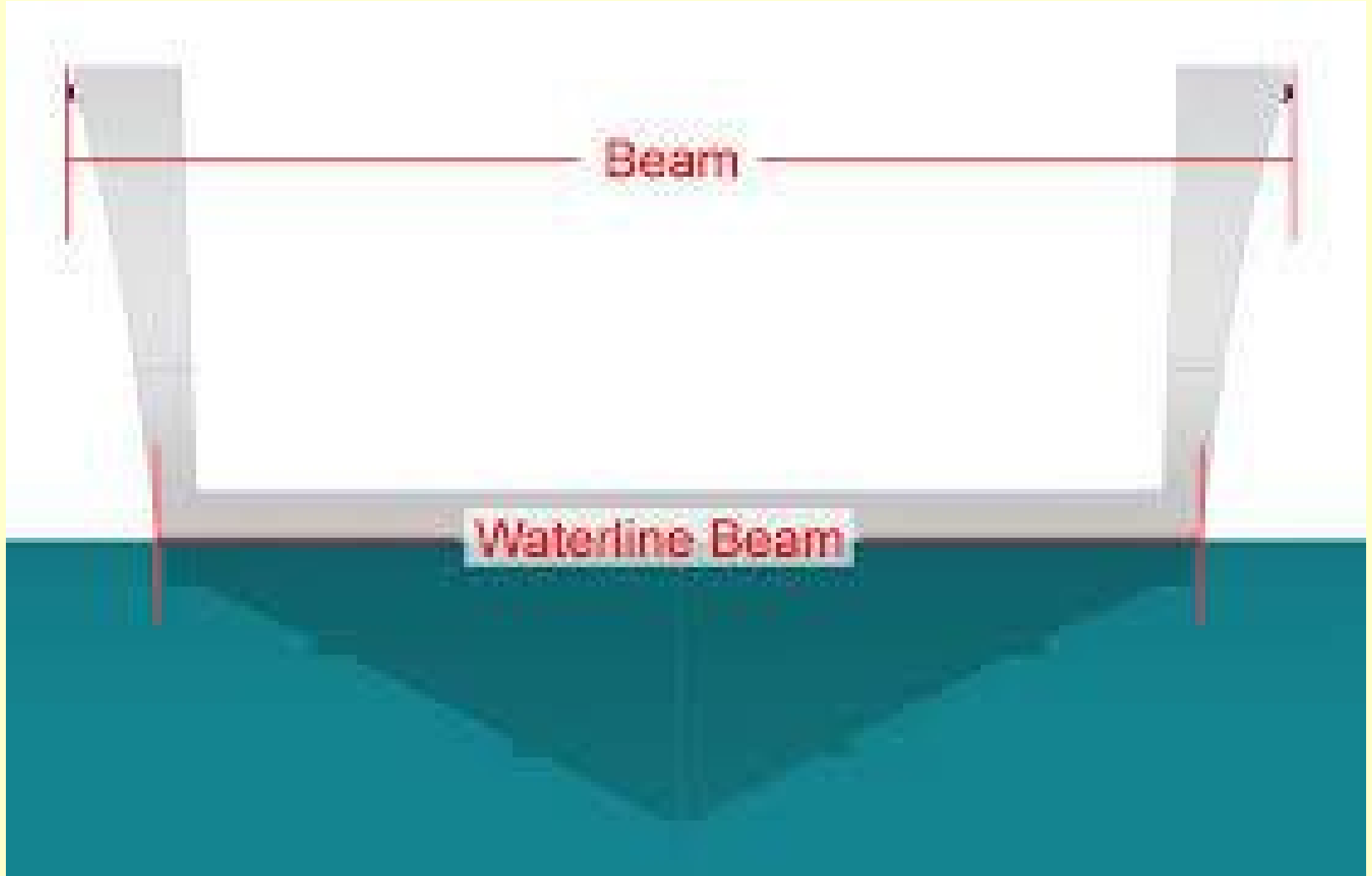


عرض

beam



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



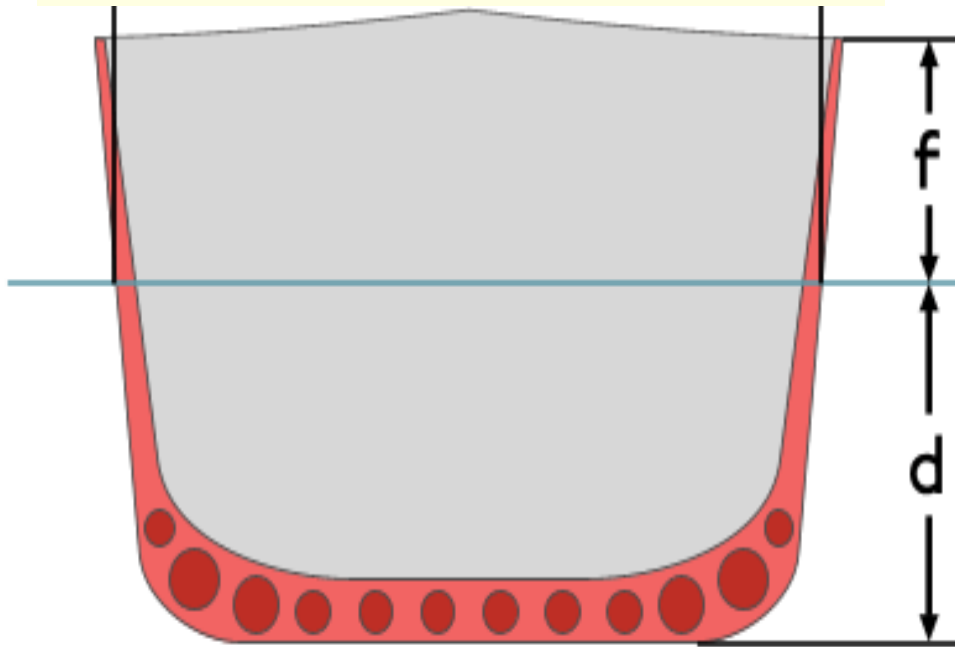
نسبت معمول طول به عرض

نسبت معمول طول به عرض در قایق ها ۲ تا ۵ است. این نسبت برای کشتی ها حداکثر به ۲۰ تا ۳۰ می رسد.

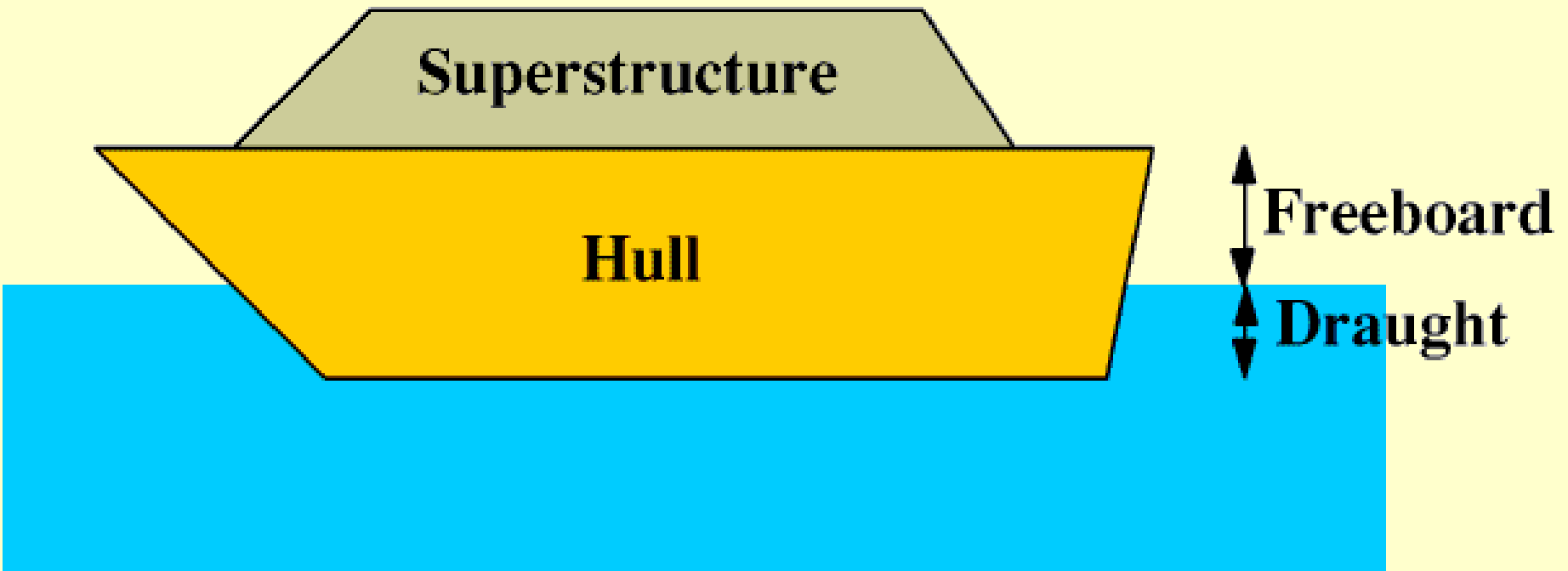
متغیرهای ارتفاعی (عمق) کشتی

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

متغیرهای ارتفاعی (عمق) کشتی



f=freeboard
d=draft



ارتفاع آزاد کم

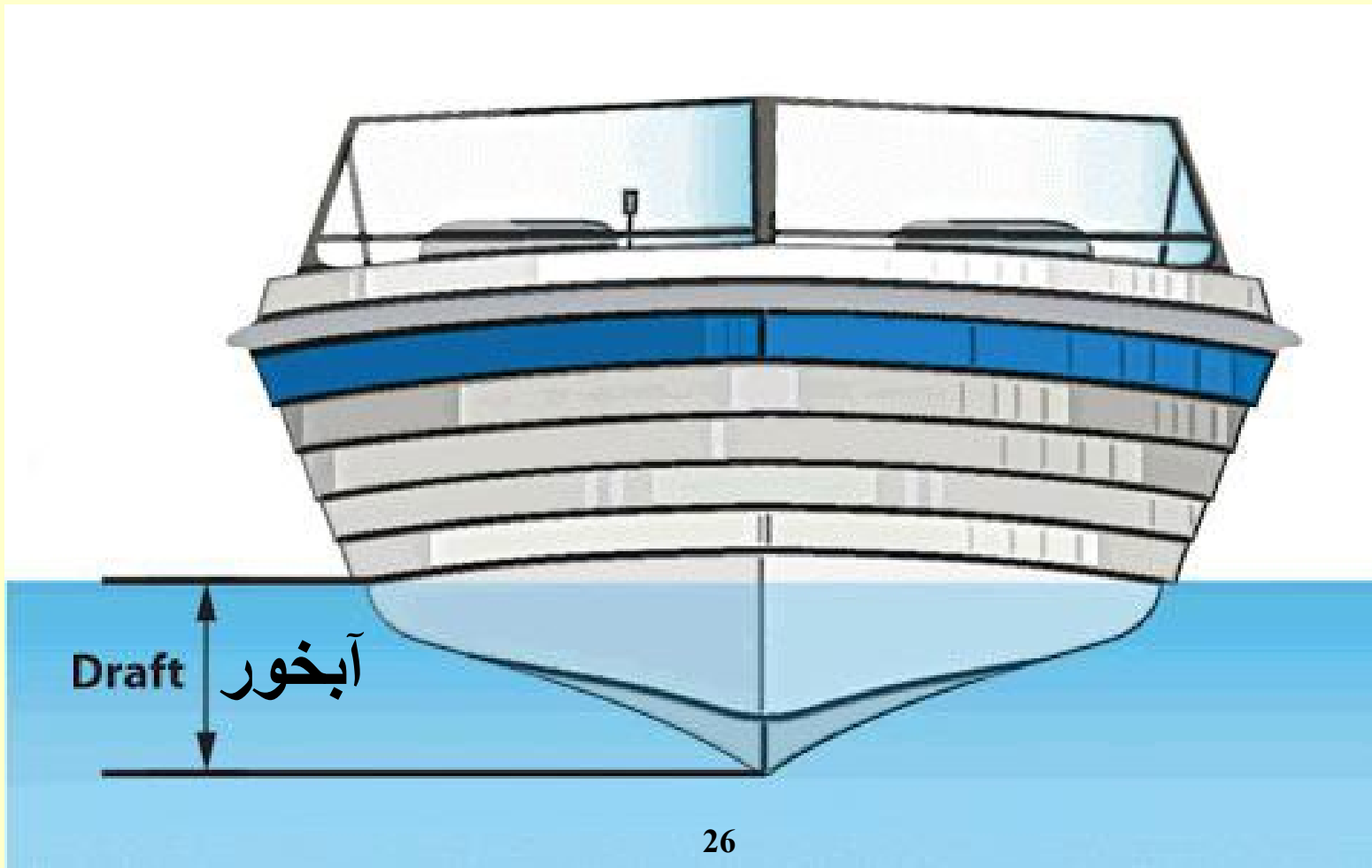


ارتفاع آزاد کم



آبخور کشتی

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





نشانه
آبخور روی
بدنه کشتی

این کشتی حدود 12
متر در آب فرو رفته
است

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

درس اجرای سازه های دریایی

علی فلخر

این کشتی خالی کمتر
از 33 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.

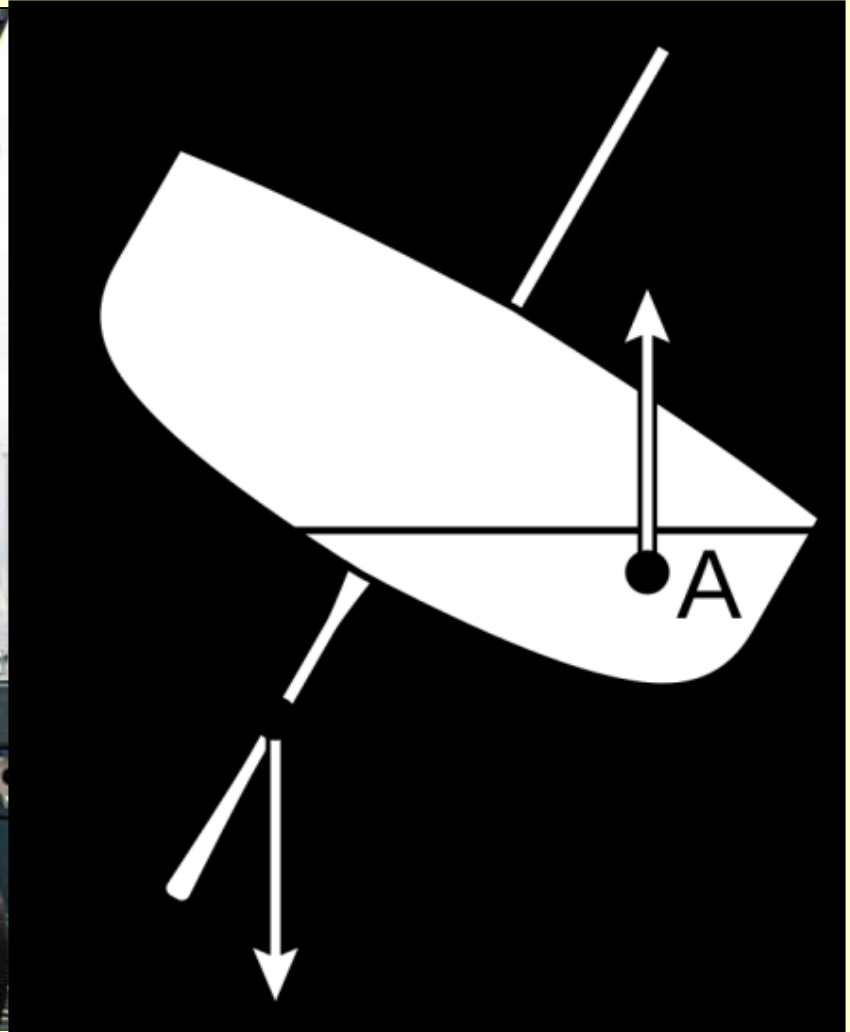
کیل Keel



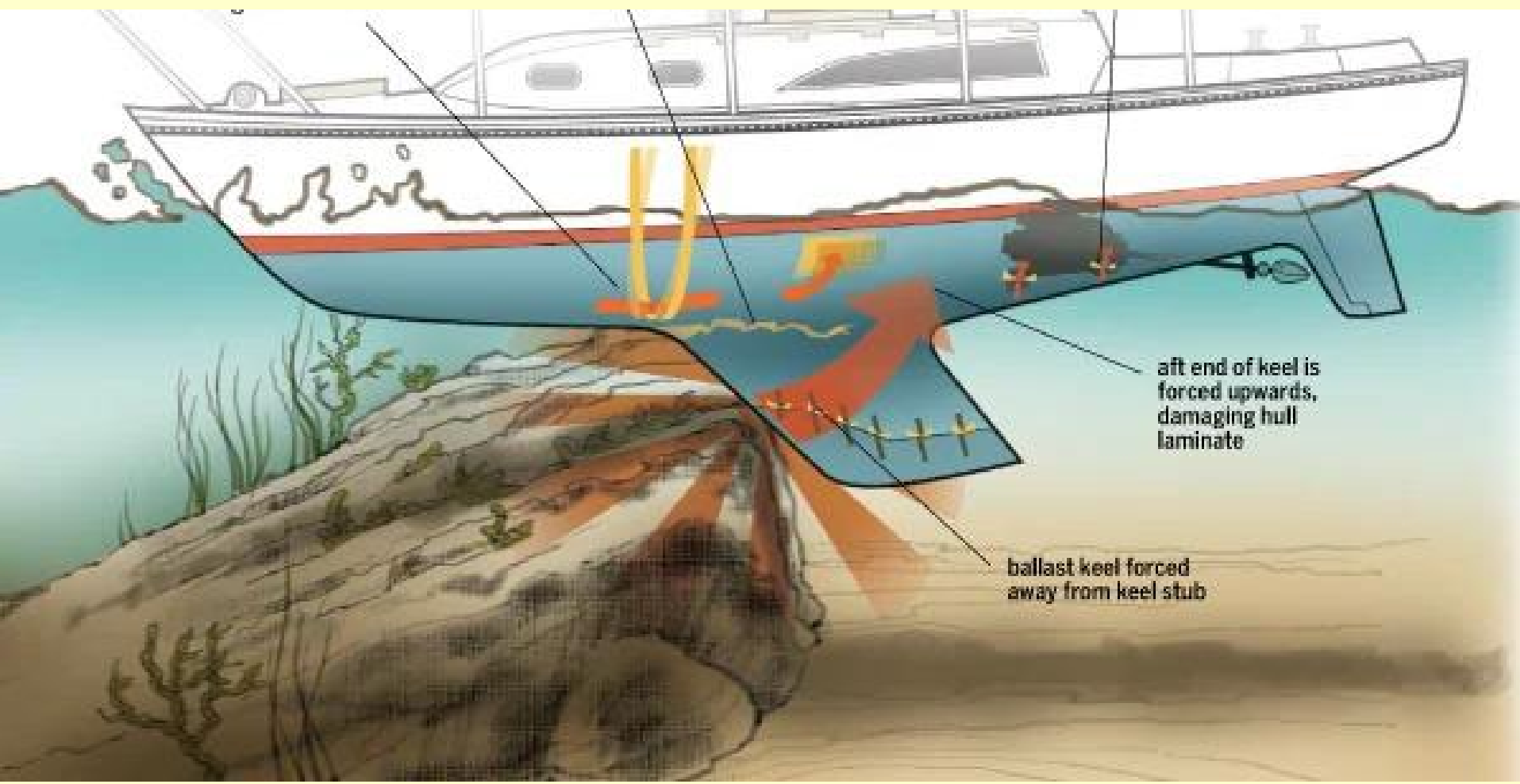
Keel

- 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





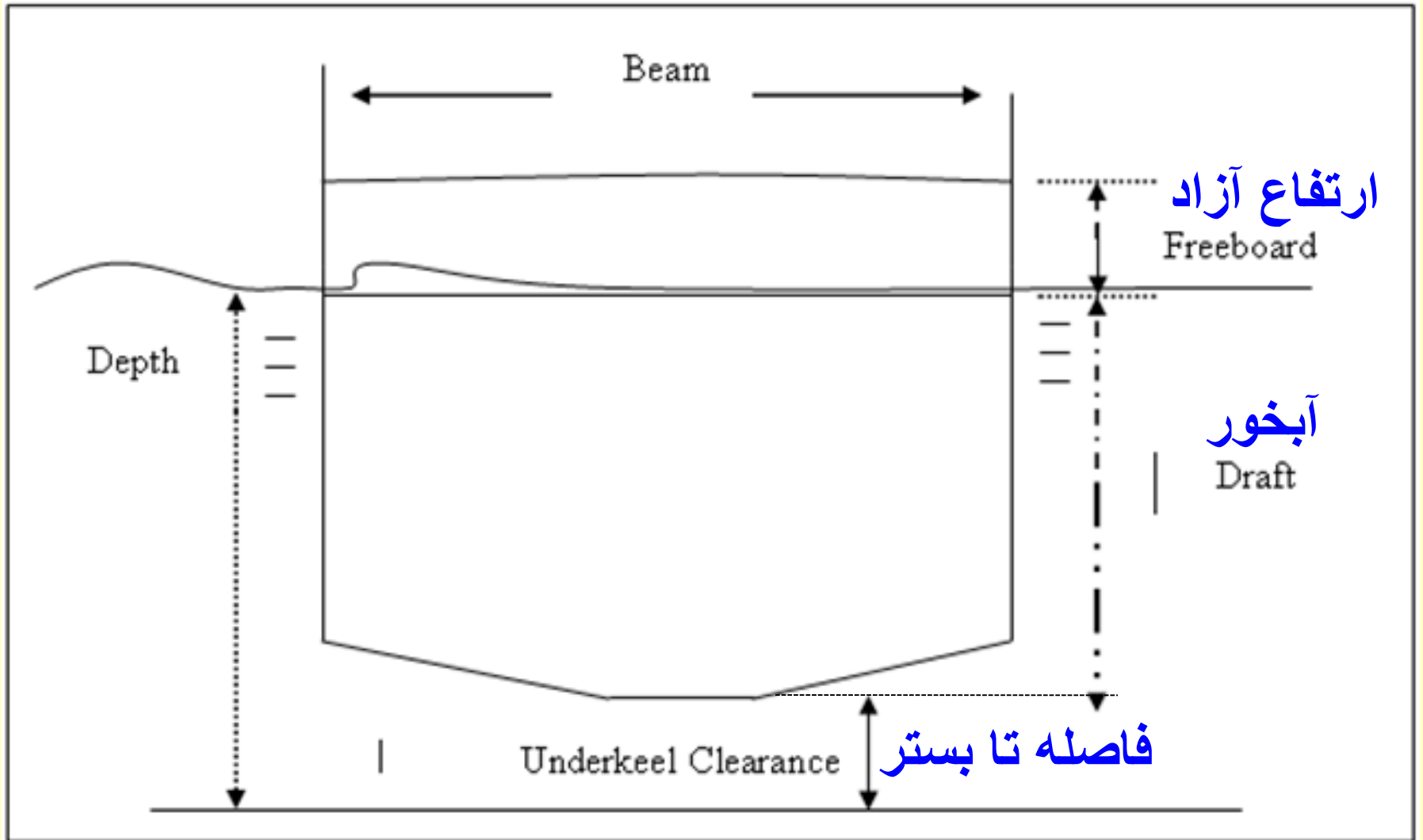
مثالی از ابعاد کشتی

Super Post Panamax
کشتی کانتینرر خیلی بزرگ

طول 400 m

عرض 60 m

آبخور 30 m



نسبت حداقل عمق آب به آبخور کشتی

• نسبت تقریبی حداقل عمق مورد نیاز به آبخور:

• آب آرام و حفاظت شده 1.1

• دریای موج 1.3

• دریای خیلی موج 1.5

Air draught یا Air draft

فاصله بلندترین نقطه کشتی از سطح آب



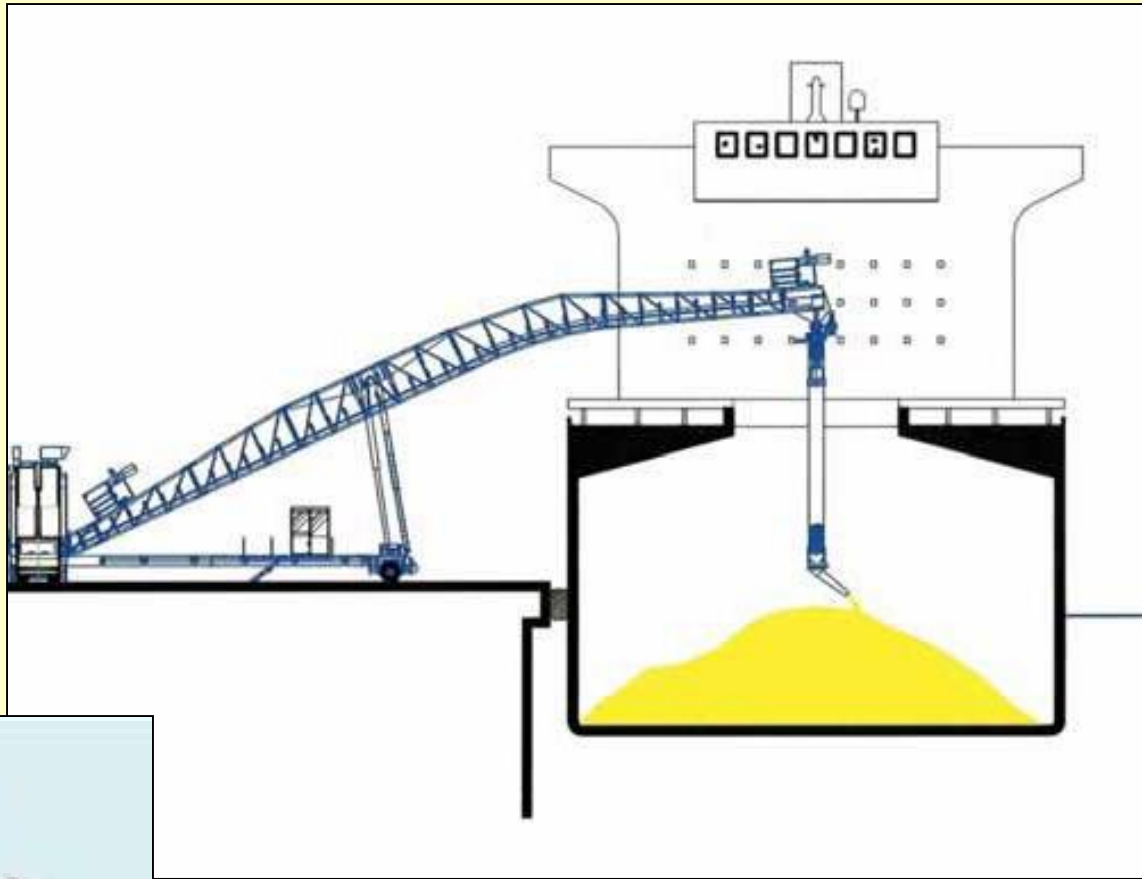
ارتفاع بلندترین نقطه کشتی از سطح آب در برخی شرایط مهم است.



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



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



درس اجرای سازه های دریایی
علی فلخر

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

- 1- چقدر بار میتوان روی کشتی یا شناور گذاشت؟
- 2- کشتی چقدر حجم دارد؟
- 3- 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 کالاها، سوخت، ذخایر آب و غذا، مخازن آب مخصوص بالاست کشتی، مسافران و خدمه است.

تتاژ لنج ها: 30 تا 500 تن

DWT



مثالی از نحوه ارائه ابعاد کشتی



کشتی SNAV Toscana

DWT= 21 000 tons

DIMENSIONS

BREADTH = 25 m عرض

DRAUGHT= 8 m آبخور

FREEBOARD= 5 m ارتفاع آزاد

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

کل حجم داخل 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 2.83 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، بعبارت 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

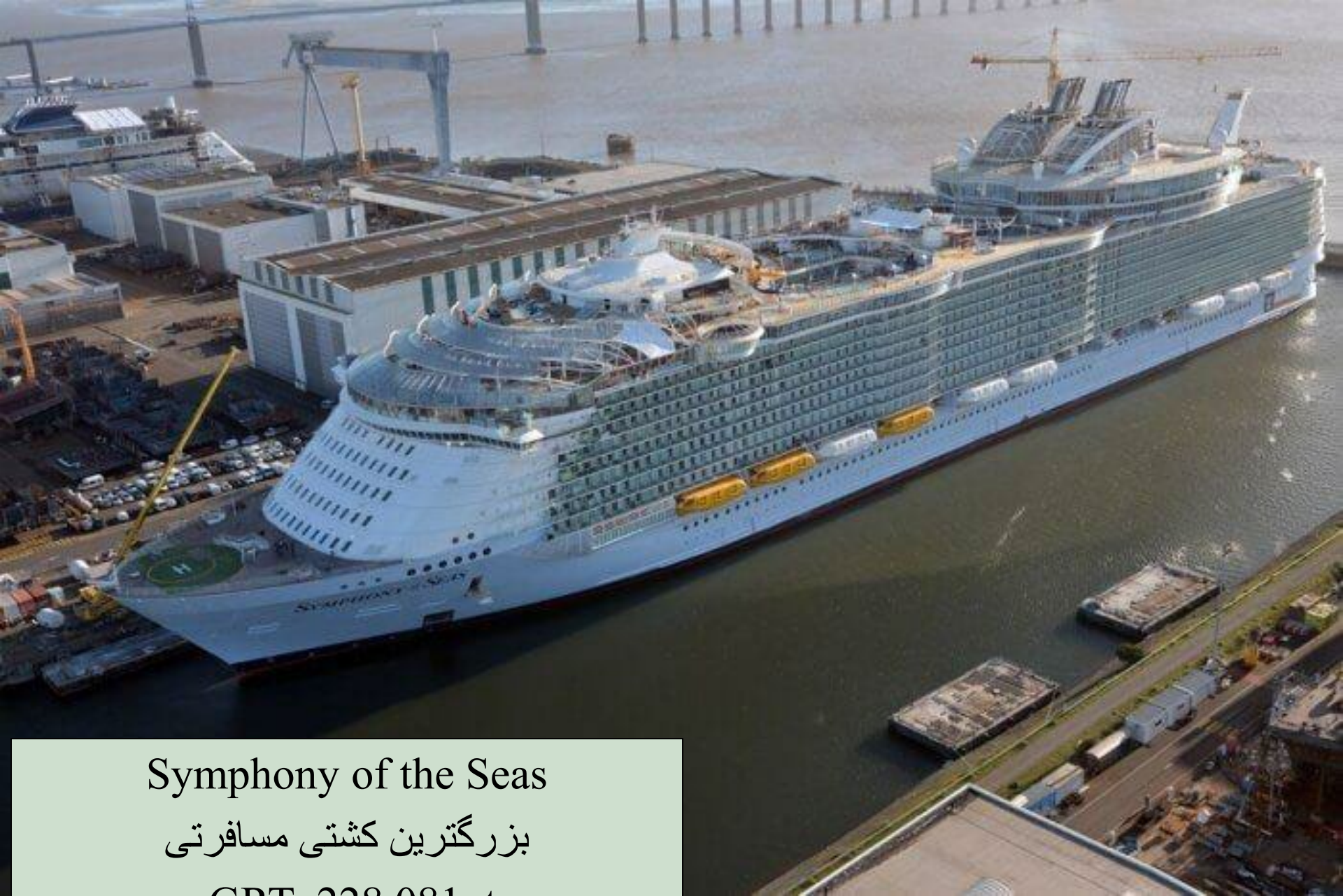
ISBN 978-0-7277-6004-3

ICE Publishing: All rights reserved

ice
Institution of Civil Engineers

publishing

مرجع



Symphony of the Seas

بزرگترین کشتی مسافرتی

GRT: 228,081 t

1,188 feet long

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
-------	-----	-----

ابعاد کشتی های کانتینری



کشتی کانتینری غول پیکر که همزمان توسط 11 جرثقیل بندری بارگیری میشود.

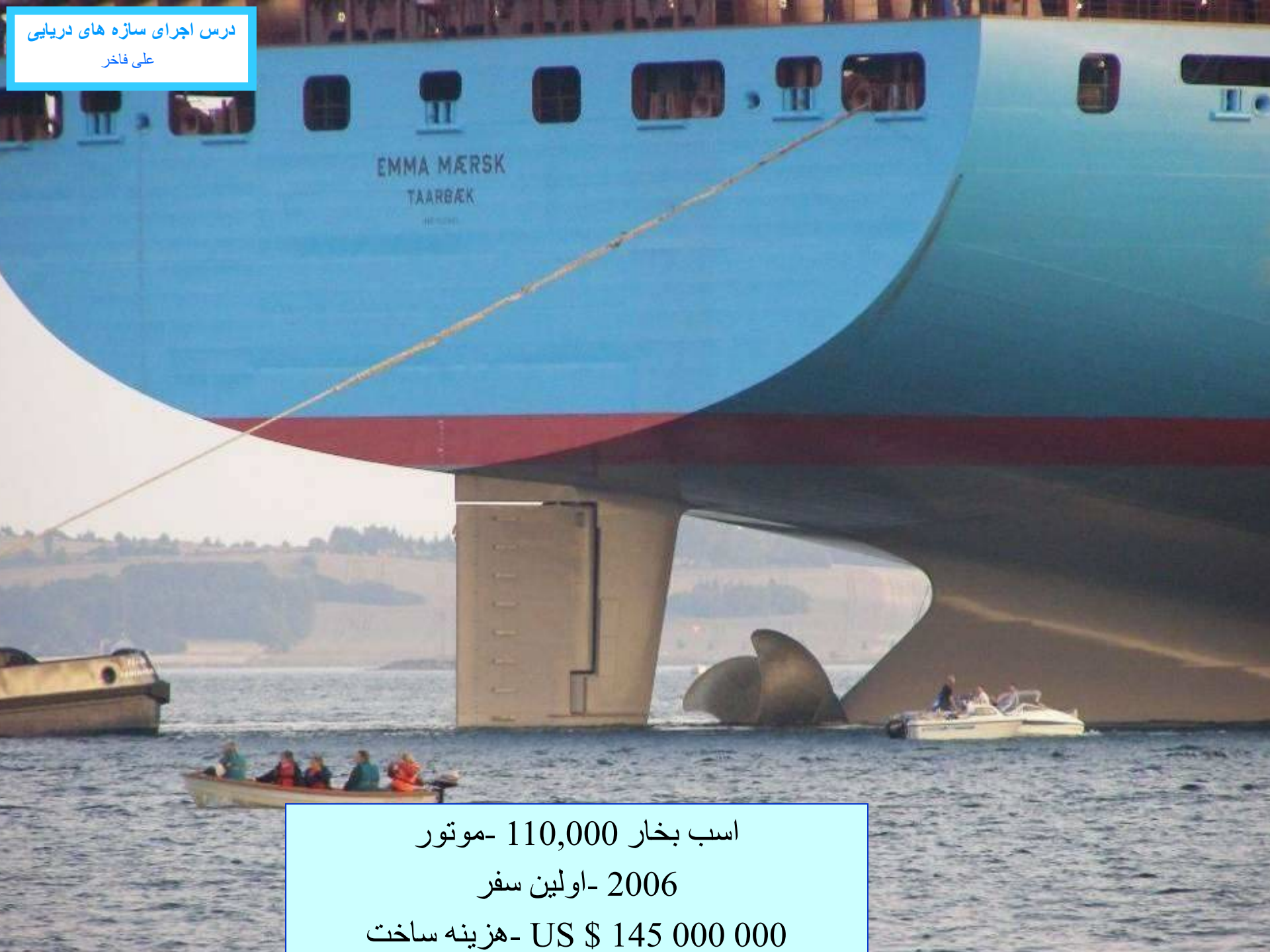


Emma Maersk

Length - 1302 ft

Number of container– 15 000

درس اجرای سازه های دریایی
علی فلخر

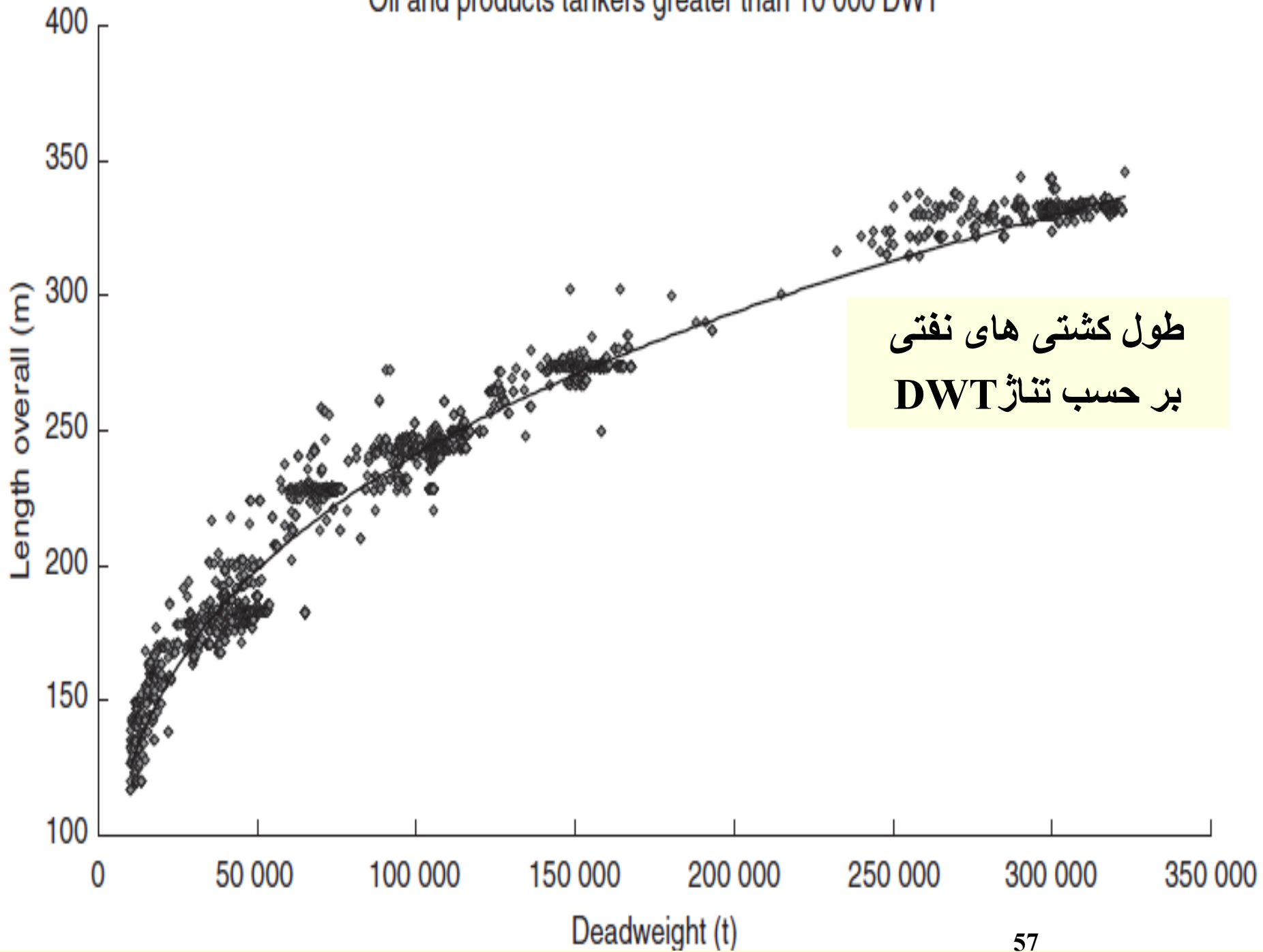


اسب بخار 110,000 -موتور
2006 -اولین سفر
US \$ 145 000 000 -هزینه ساخت

تناژ 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

Oil and products tankers greater than 10 000 DWT



Ship's hold خن

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

محفظه نگهداری بار کشتی



Ship's hold خن



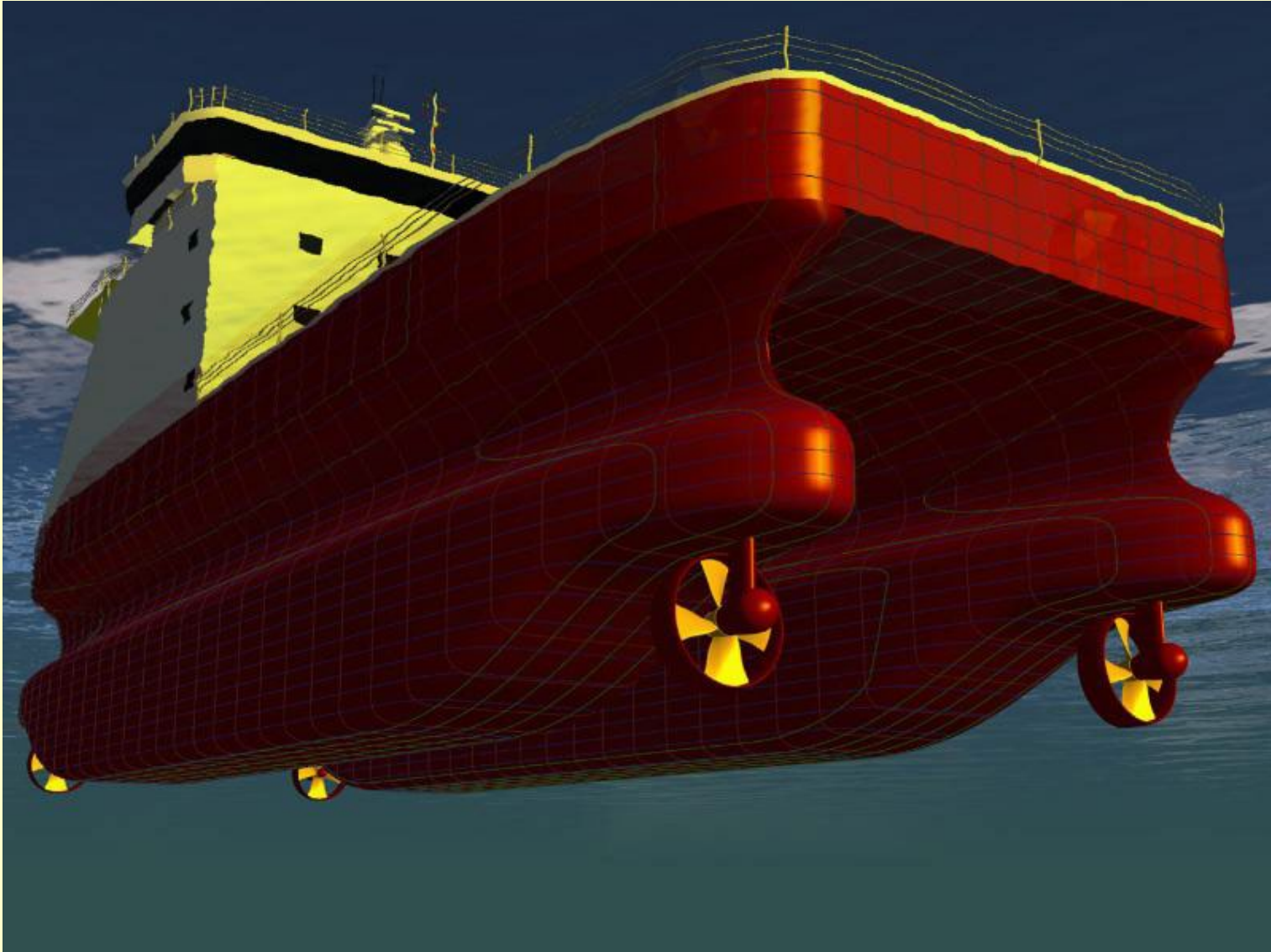
کشتی های بزرگ 7 یا 8 خن دارد. کشتی های بسیار بزرگ حتی 11 خن دارند.



تعریف Hull

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بدنه آب بند کشتی که در آب فرو میرود

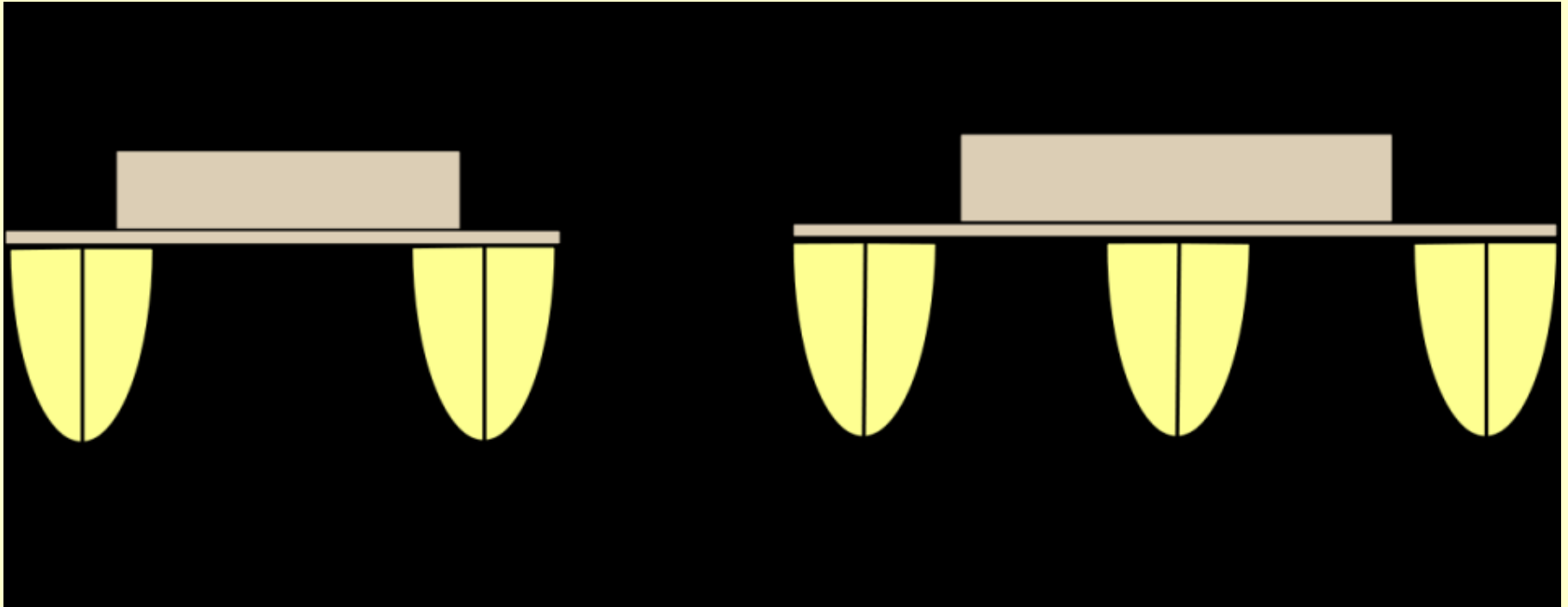




Hull

Multihull

شناور با بیش از یک hull



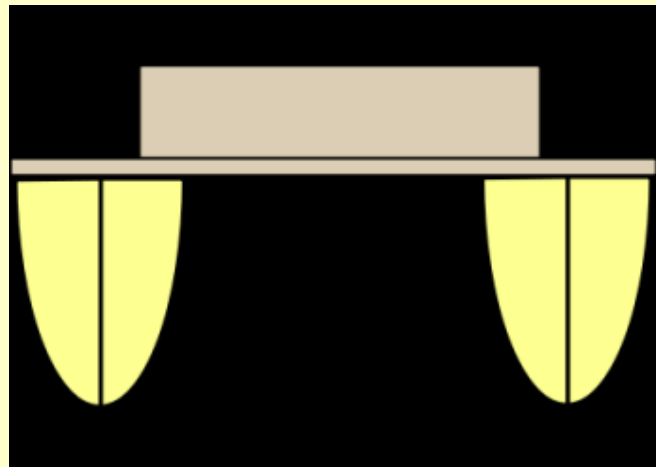
کاتاماران

catamaran

کشتی متشکل از دو

Hull

که با سازه ای به هم متصل شده اند



کاتاماران تفریحی

درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر





کاتاماران

در حال ساخت در کشتی سازی خلیج فارس 1392



شناور کاتاماران

در حال ساخت در کشتی سازی خلیج فارس 1392

سهراب سپهری :

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

موفق باشید علی فاخر

