



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله های Ro Ro

رو-رو

Roll-on / Roll-off

فروردین 1403

کشتی ها و اسکله های Ro Ro

- **بارج ها یا کشتی های Ro-Ro** : شناورهای دارای "رمپ" هستند که برای ورود و خروج وسایل نقلیه مثل اتومبیل و کامیون (به عنوان بار کشتی) فراهم شده اند.

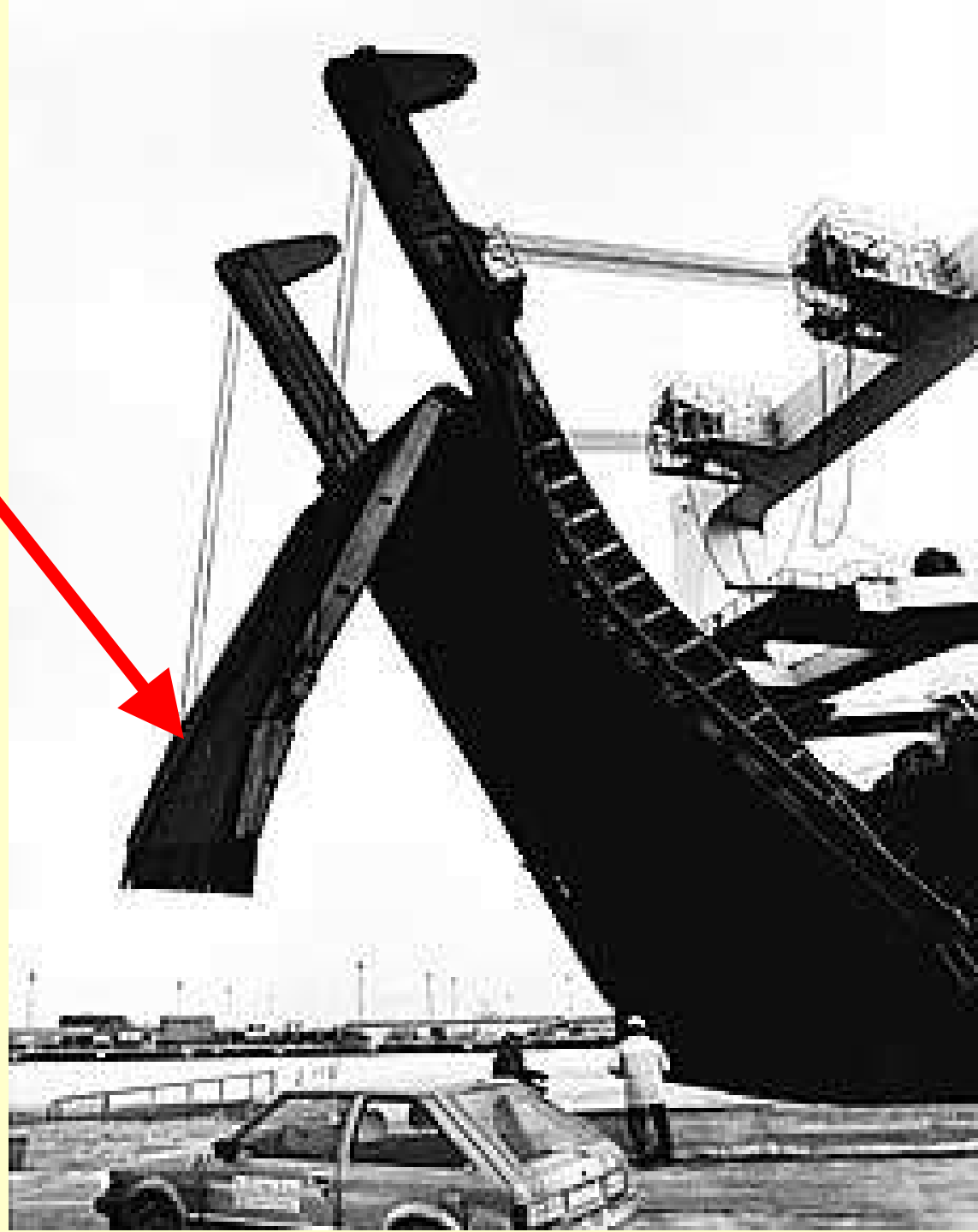
- **اسکله های Ro-Ro** : نوعی از اسکله ها هستند که برای پهلوگیری کشتیهای Ro-Ro طراحی شده اند و دارای رمپی برای عبور وسایل نقلیه می باشند.



ریمپ کشتی



رمپ کشتی در
حالت جمع شده



رمپ کشتی در
حالت جمع شده





رهمپ کشتی



بارج در کنار اسکله Ro Ro

درس اجرای سازه های دریایی

علی فاخر





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

پهلوگیری بارج در کنار یک شیروانی



بندر پھل





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

یک کشتی بزرگ Ro Ro





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

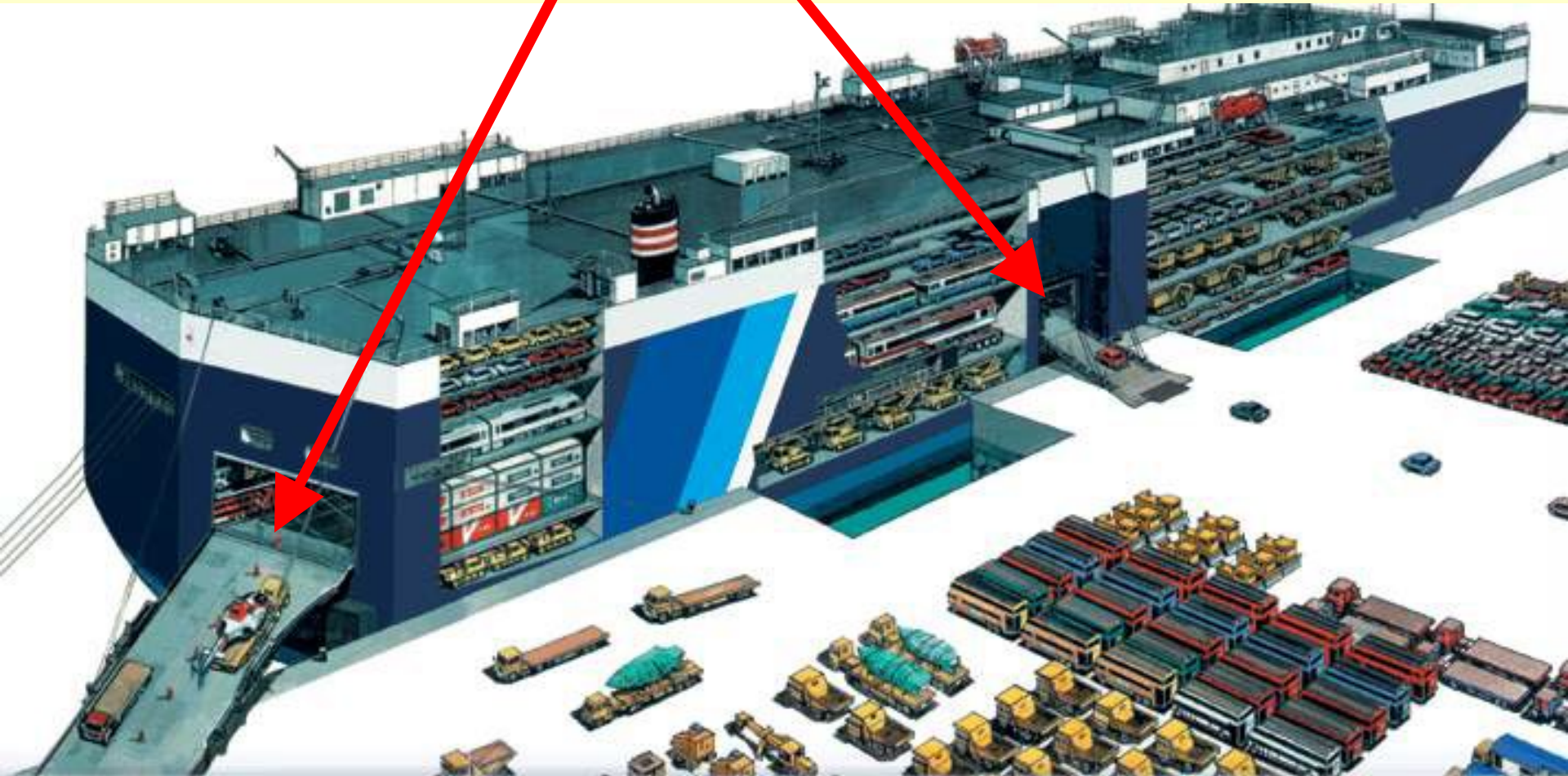
یک کشتی بزرگ Ro Ro





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

یک کشتی بزرگ رو-رو با 2 رمپ





اسکله Ro Ro در بندر خدماتی پارس در

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

عسلویه

1384



رَمپ

2005 3 1



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله Ro Ro در عسلویه

رهمپ



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله Ro Ro در پهل





اسکله
پہل

اسکله پھل





طراحی اسکله رو-رو در بندر پهل یک طراحی خاص و
از نظر عملکردی تا حدودی ناکارآ است.



اسکله پھل





اسکله لافت

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

اسکله لافت



ابعاد کشتی های رو-رو

DWT: t	Overall length: m	Beam: m	Max. draught: m
30 000	230	30.5	11.3
20 000	200	27.5	10.0
15 000	180	25.8	8.8
10 000	155	23.3	7.6
5 000	120	19.5	5.9

دو بخش اصلی اسکله Ro-Ro :

1- روسازه (رمپ)

2- زیرسازه (پی یا دیواره)



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

بخش های اسکله Ro-Ro

مقطع

روسازه (رمپ)

فندر

زیرسازه (پی یا دیواره)



دیواره

دیواره

دیواره

خاک
متراکم

شمع

روسازه (رمپ)

فندر

دیواره

مقطع

دیواره اسکله

Ro-Ro

می تواند از سپر یا
شمع های متصل به
هم تشکیل شود.



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

دیواره اسکله

Ro-Ro

می تواند دیوار بتنی
درجا باشد.

Diaphragm wall

دیواره

خاک
متراکم

پلان



مقطع

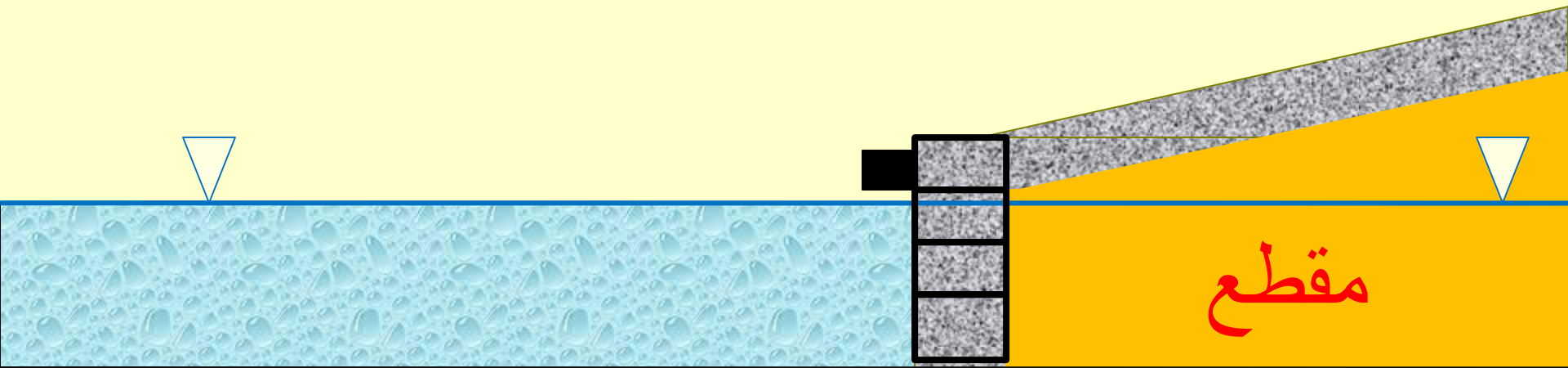
دیواره

دیواره اسکله

Ro-Ro

می تواند از بلوک های بتنی
مشابه اسکله های بلوکی
باشد.

دیواره

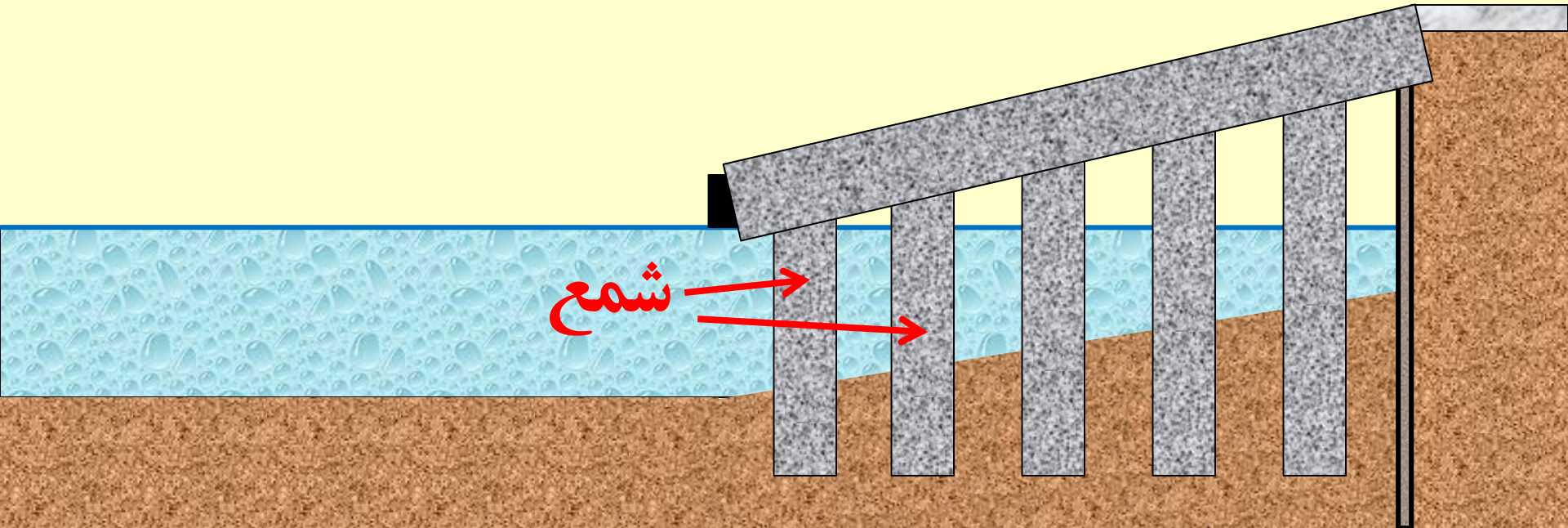


دیواره



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

زیرسازه اسکله رو - رو می تواند باز باشد.
مثال: استفاده از شمع در ساخت یک اسکله Ro-Ro





شمای عمومی ساخت اسکله رو-رو با استفاده از شمع

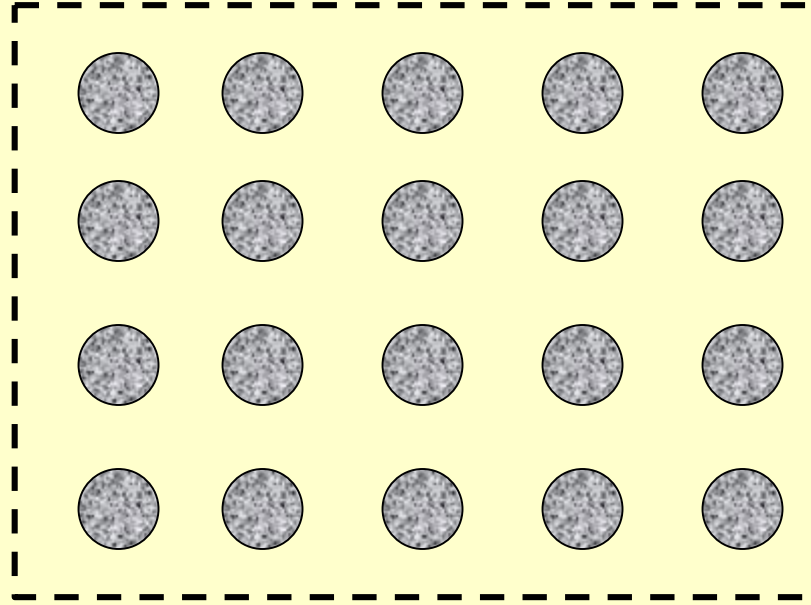
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



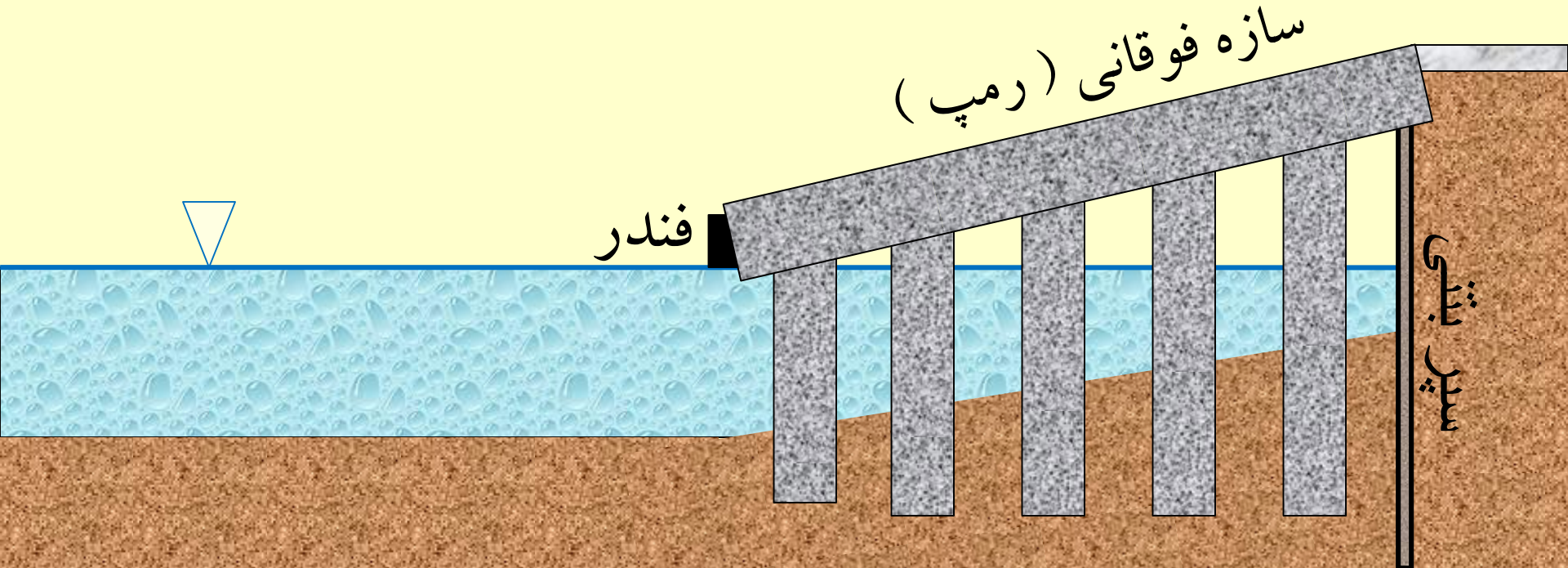


اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

مثال استفاده از شمع در ساخت اسکله Ro-Ro



پیلان



شمع کوبی برای
ساخت فونداسیون
اسکله رو-رو

جک آپ برای استقرار
شمعکوب و جرثقیل

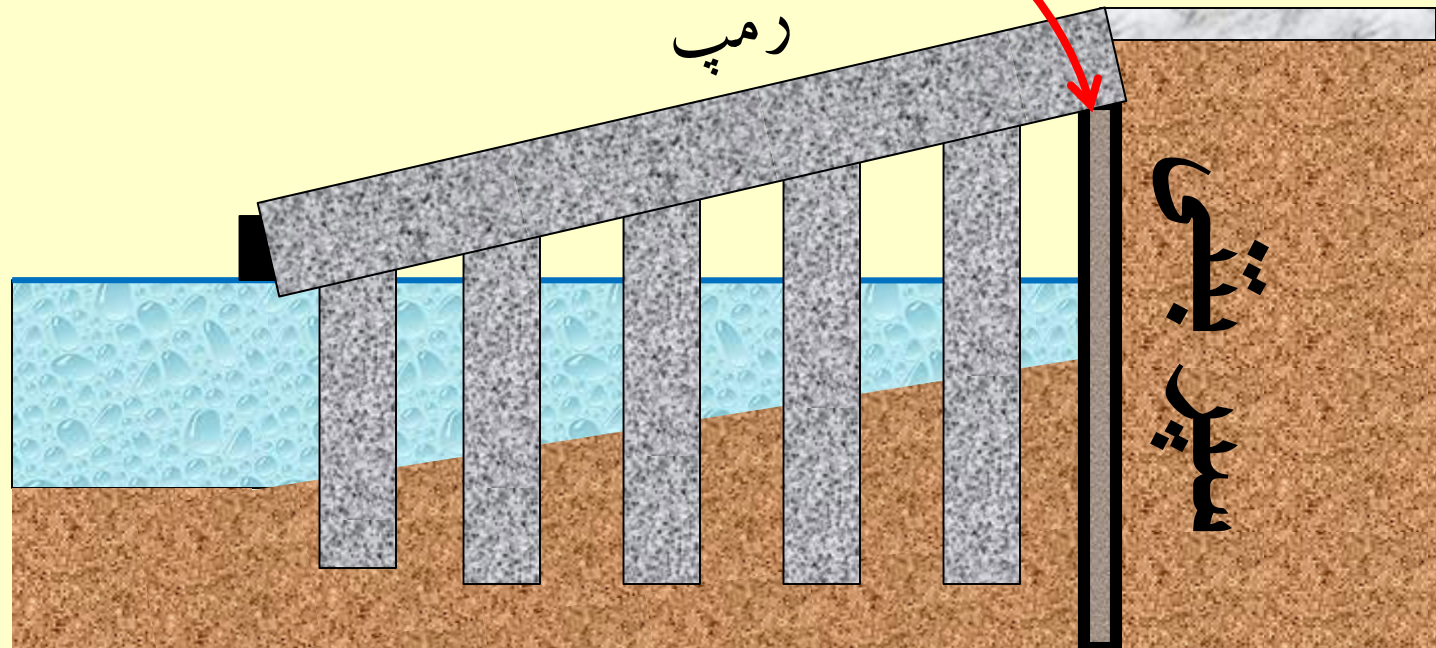


اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

سپر بتنی در پشت اسکله رو رو



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



فندرها در چند مکان در اسکله ی Ro-Ro ممکن است نصب شوند:

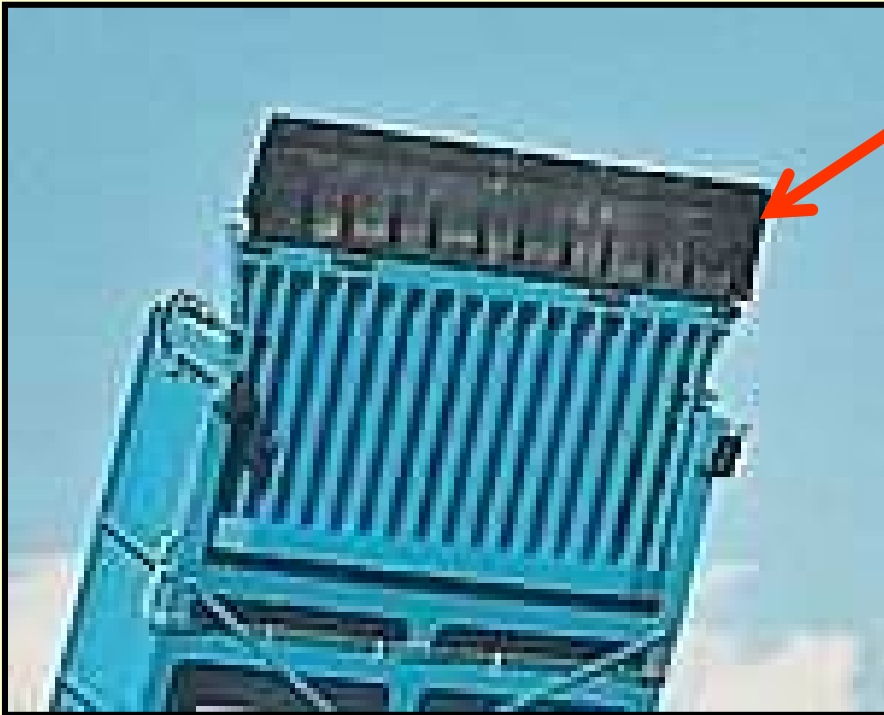
- ۱- در انتهای رمپ اسکله ها (فندر اسکله)
- ۲- در انتهای رمپ کشتی ها (فندر رمپ کشتی)
- ۳- در محل برخورد کشتی با اسکله (فندر کشتی)

اسکله Ro Ro در عسلویه در مراحل نهایی ساخت محل نصب فنדר اسکله



محل نصب
فنדר اسکله

فنر رمپ بارج





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

فندر
رمپ

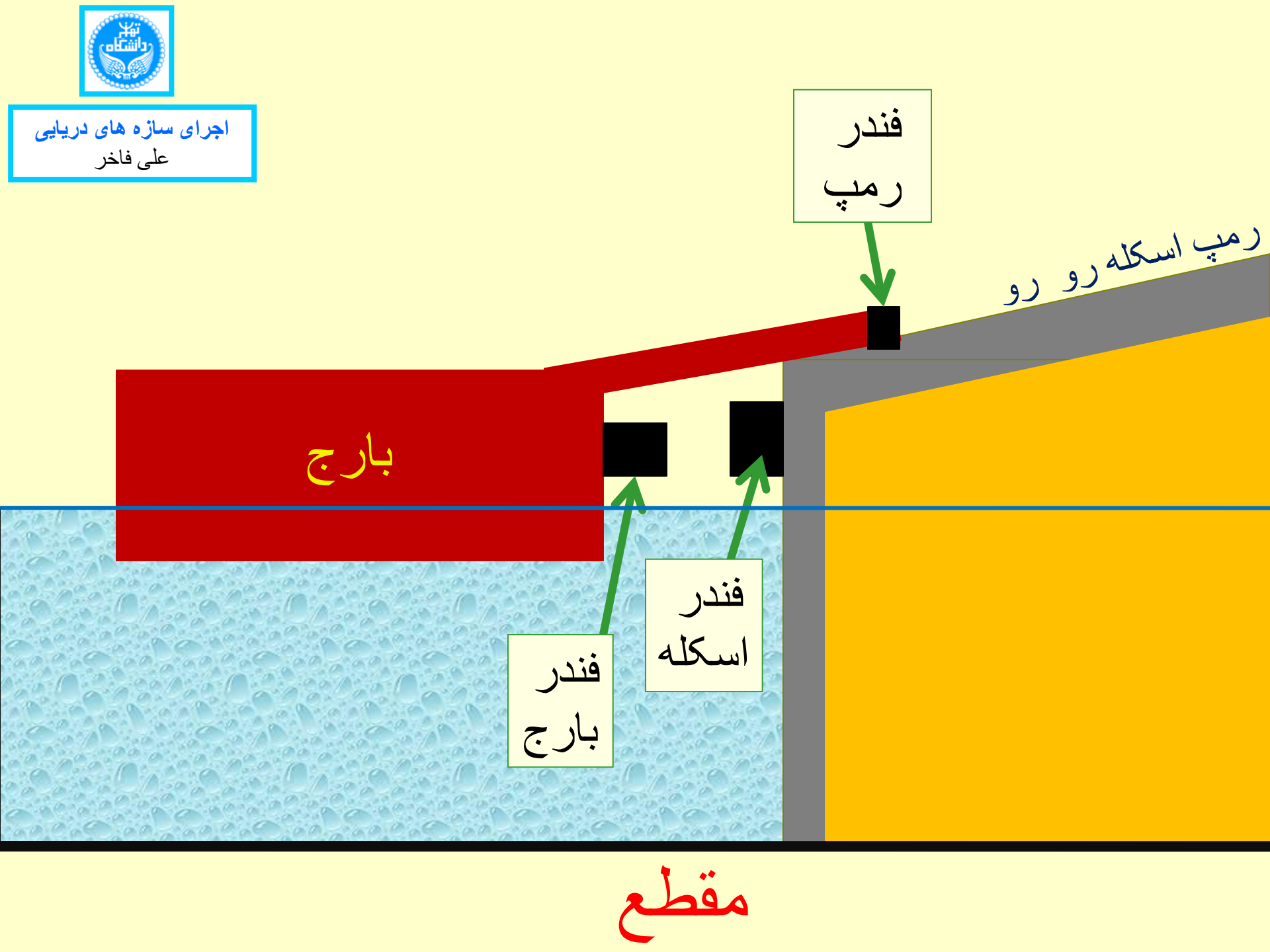
رمپ اسکله رو رو

بارج

فندر
بارج

فندر
اسکله

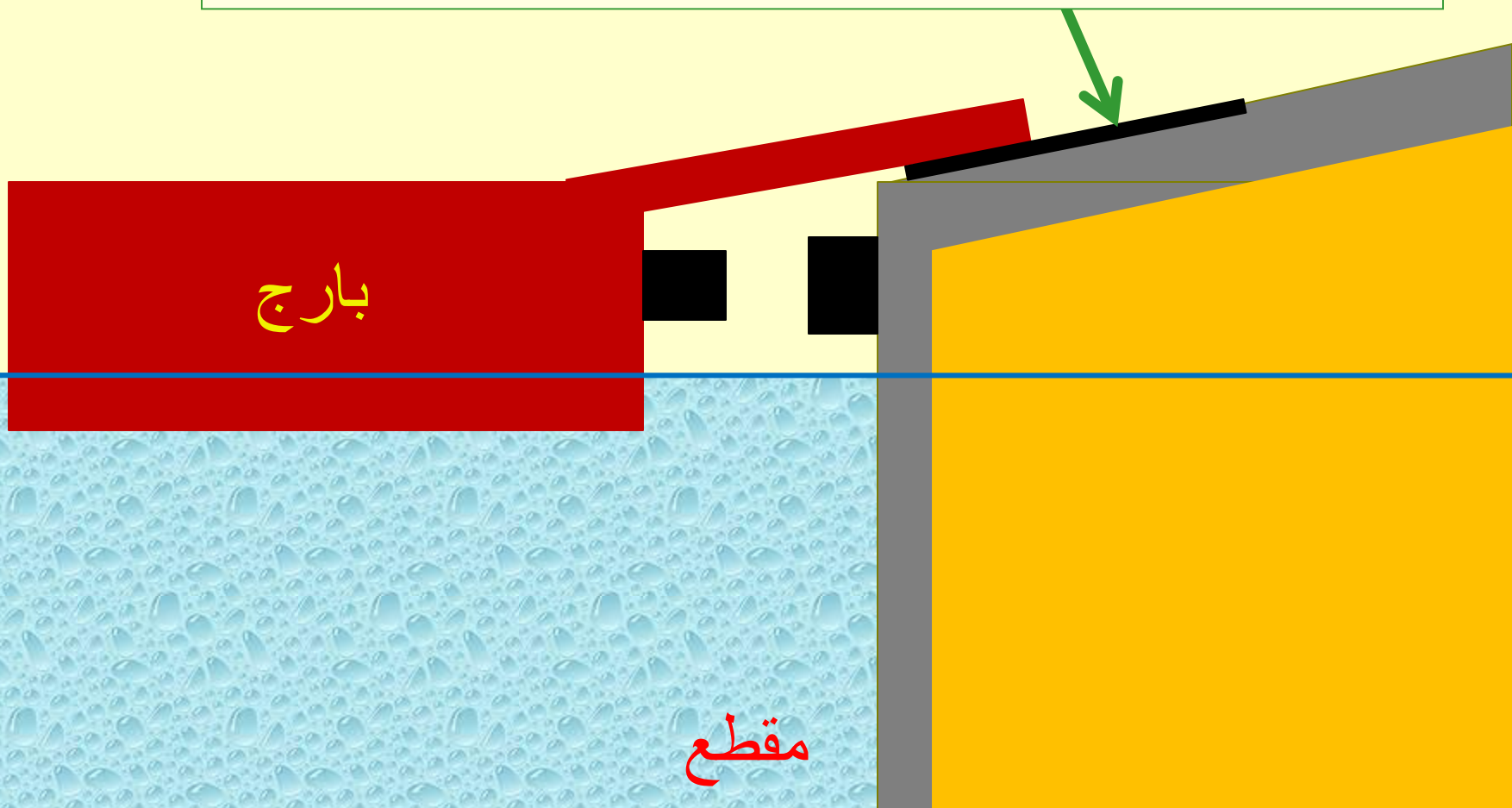
مقطع





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

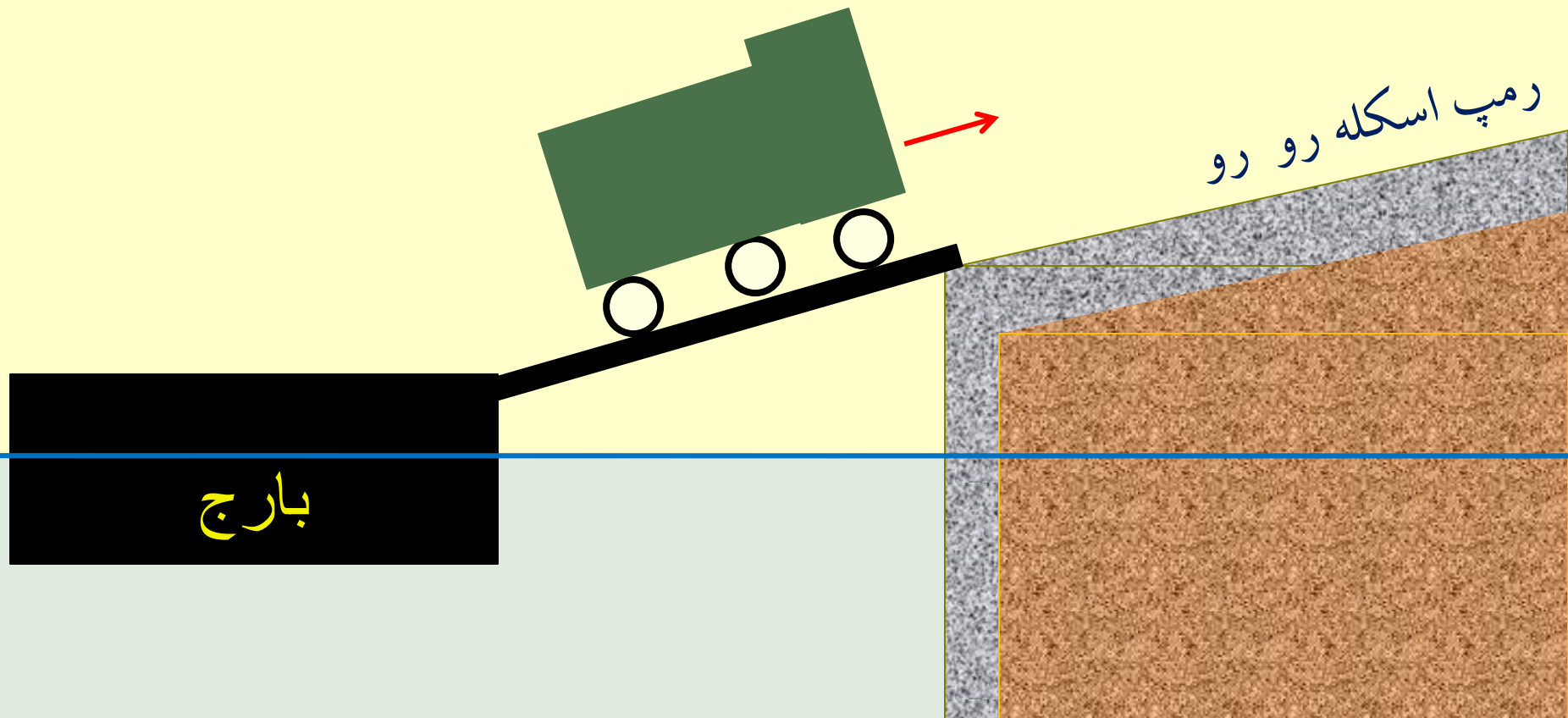
خیلی از بارج ها، فنر رمپ ندارند و به رمپ اسکله آسیب می رسانند. گاهی برای جلوگیری از آسیب به سطح اسکله از ورق فولادی استفاده میشود.





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

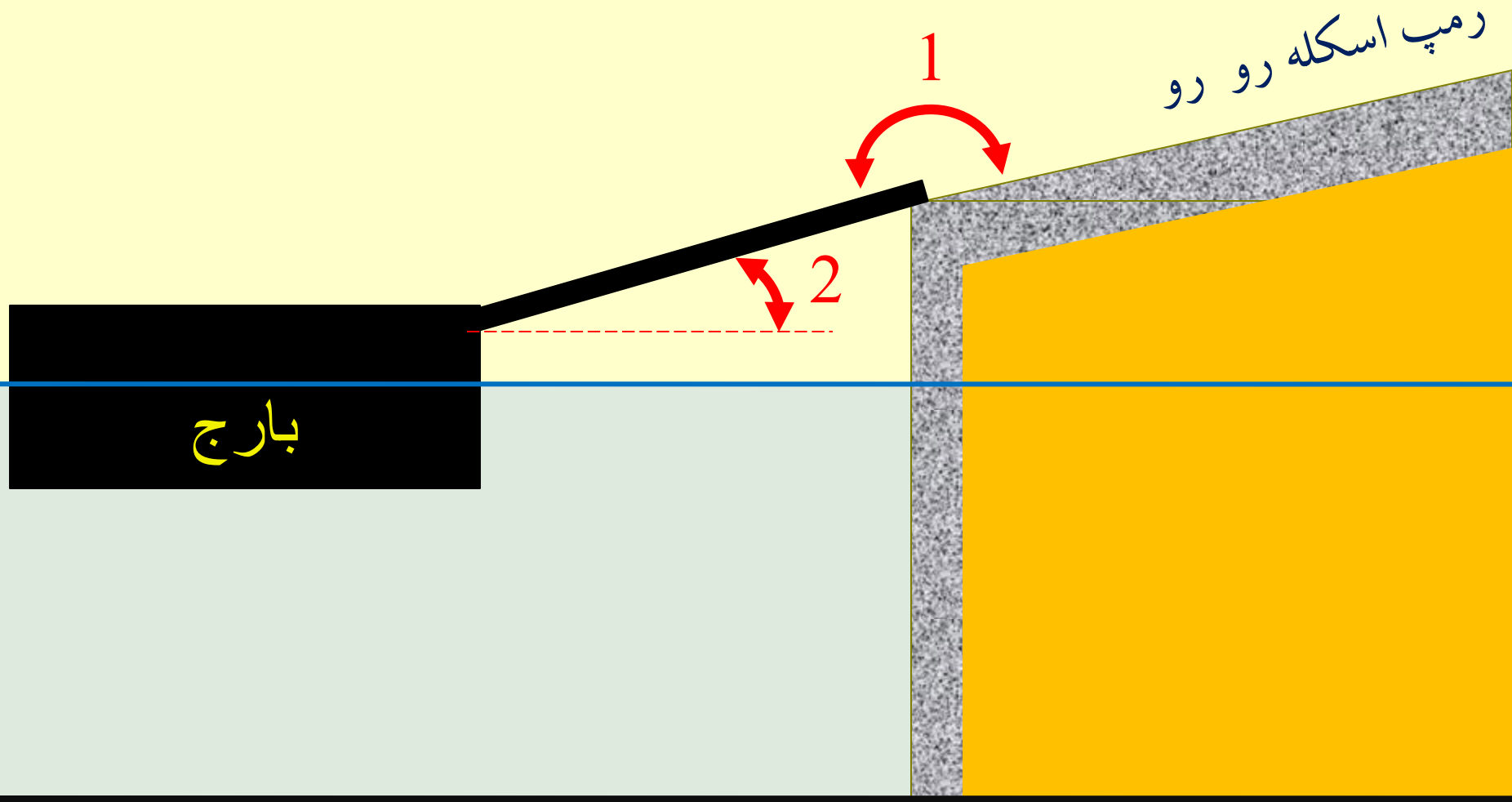
شیب مسیر حرکت کامیون باید چنان باشد که تردد به راحتی انجام گیرد. تامین این شرایط، مهم ترین نکته در طراحی و ساخت این اسکله ها است.



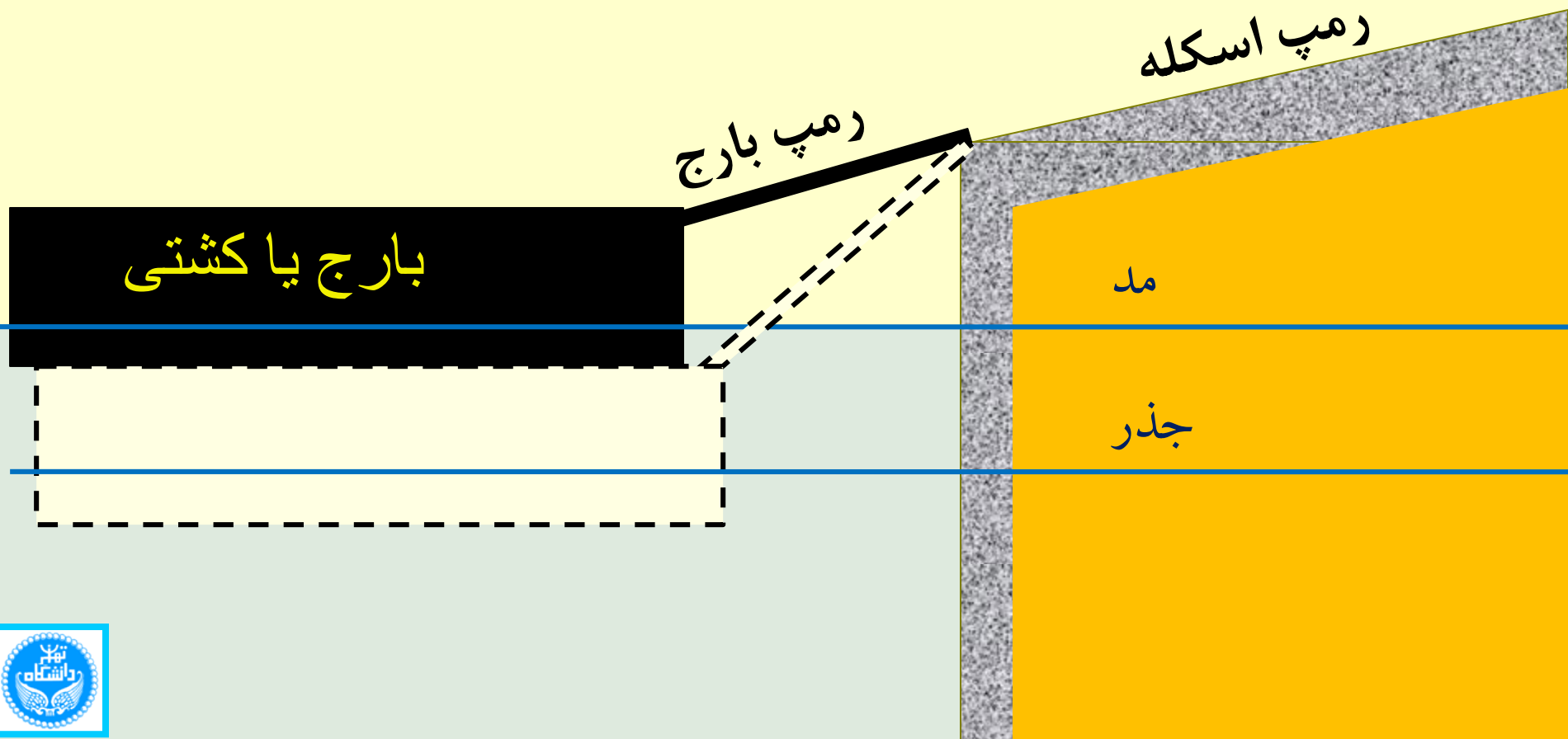


اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

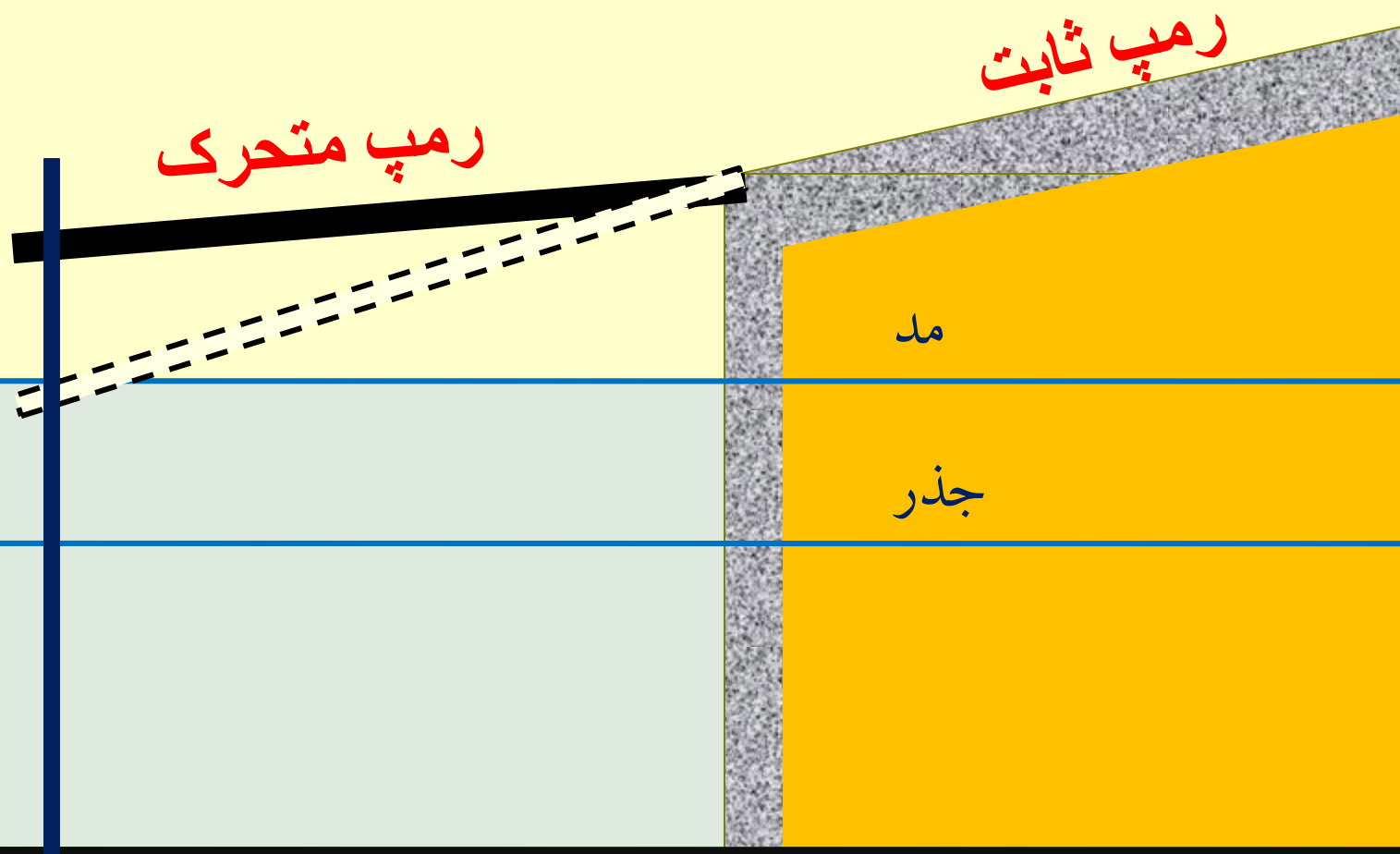
(1) زاویه بین رمپ بارج و رمپ اسکله در هنگام تخلیه و بارگیری و همچنین (2) شیب رمپ بارج باید کمتر از حداکثر مقدار مجاز باشد تا عبور وسایل نقلیه به راحتی انجام گیرد.



شیب رمپ اسکله ثابت است ولی (1) پر و خالی شدن شناور از بار، (2) تغییر سطح آب در جزر و مد و (3) تفاوت تراز عرشه در کشتی های مختلف، موجب تغییر زاویه بین رمپ بارج و رمپ اسکله و همچنین تغییر شیب رمپ بارج و ایجاد مشکل در عبور وسایل نقلیه در برخی شرایط می شود.



گاهی تغییر ارتفاع ناشی از پر و خالی شدن شناور، جزر و مد و تراز کشتی رو-رو چنان است که نمی توان شیب مجاز را با رمپ ثابت تامین کرد. رمپ متحرک در این شرایط ضروری است.





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

رمپ متحرک را linkspan می نامند.

linkspan



رمپ متحرک را گاهی پل متحرک یا رمپ قابل تنظیم می گویند

Length: 12 m Depth: 9 m Width: 30 m.

رہپ RO-RO
بندر Ferrol

رہپ متحرک اسکله رو رو

رہپ ثابت اسکله رو رو

19





رمپ آویزان

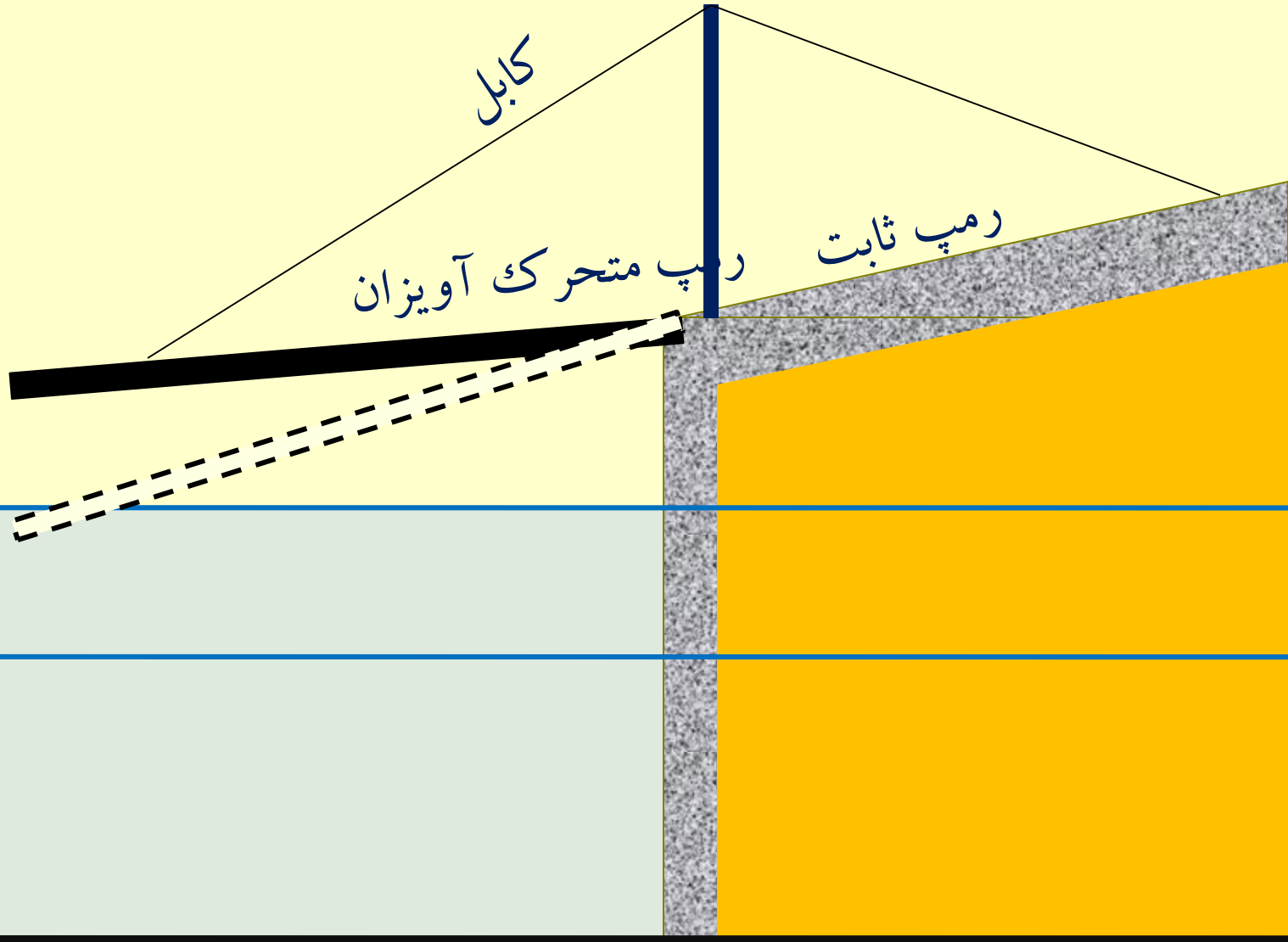


رمپ های متحرک اولیه در یک سمت به اسکله و در سمت دیگر آویزان بودند. ارتفاع رمپ در بالای آب با استفاده از بازوهای هیدرولیکی یا کابل تنظیم می شد. این نوع رمپ ها کمتر متناسب با شرایط گوناگون بهره برداری بوده اند.



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

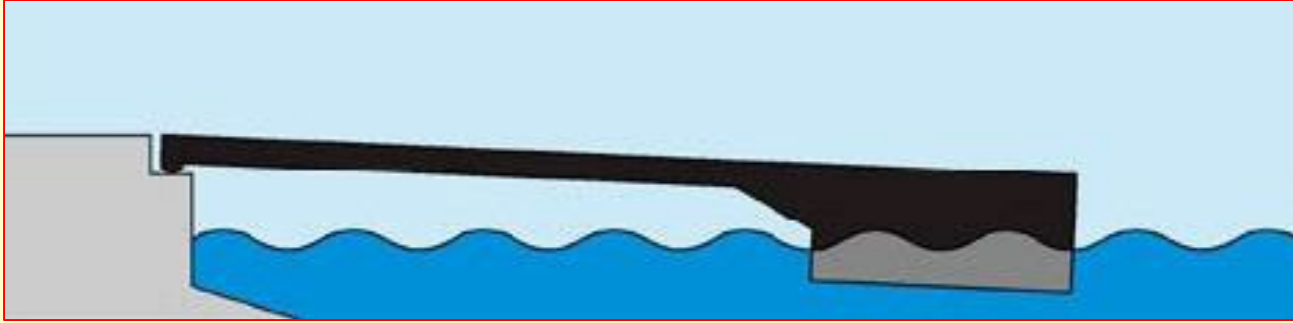
رمپ آویزان





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

رمپ شناور



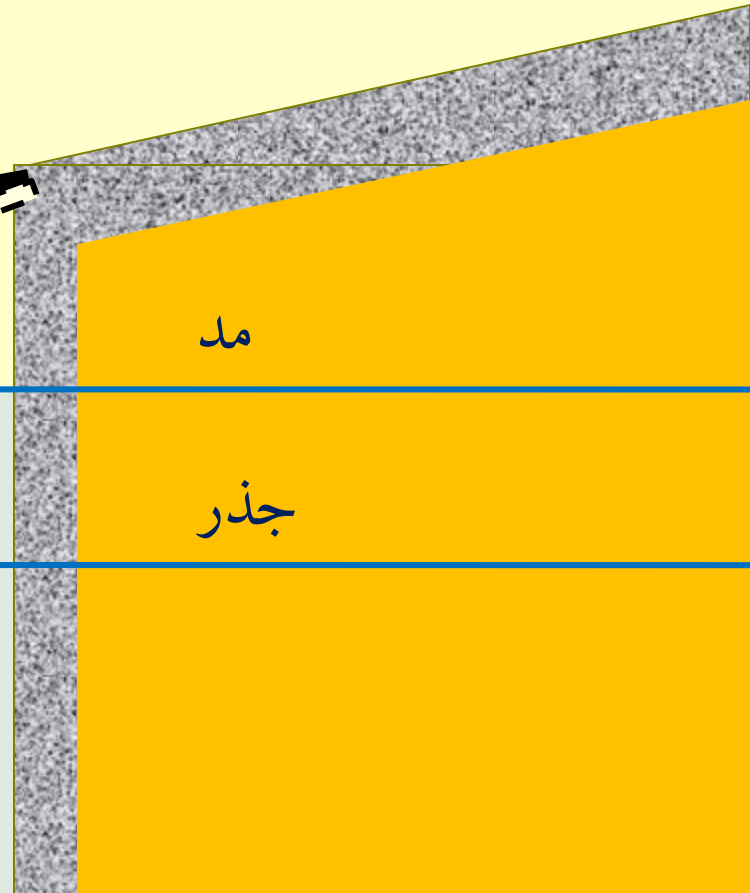
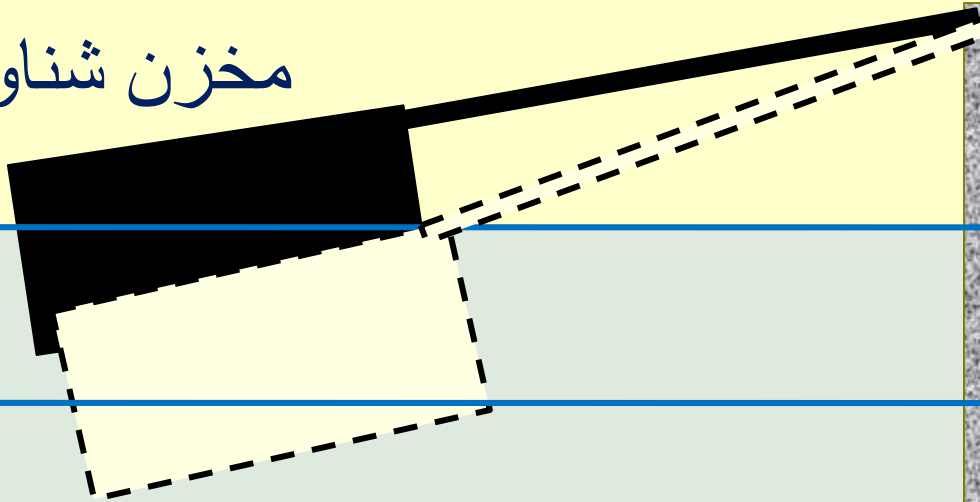
اگر رمپ متحرک اسکله رو-رو به یک مخزن شناور متصل باشد، آنگاه نیاز چندانی به تنظیم رمپ برای شرایط جزر و مدی نیست. تنظیم ارتفاع رمپ متناسب با سطح عرشه کشتی با استفاده از هوای فشرده داخل مخزن شناور قابل انجام است.



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

رهمپ شناور

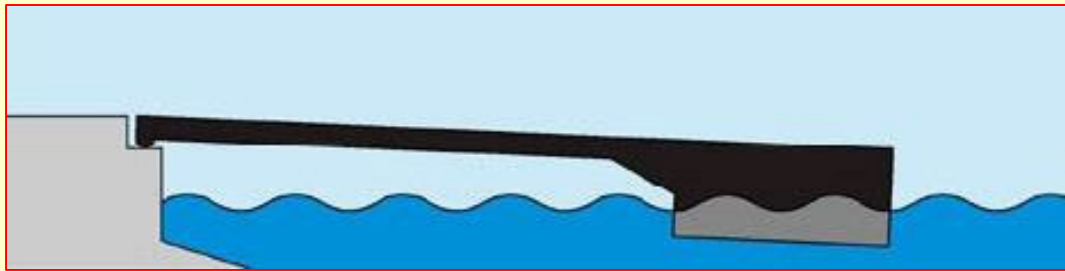
مخزن شناور





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Floating linkspan





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Floating linkspan

رہپ متحرک شناور





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

Floating linkspan

رَمپ متحرک شناور



مهار جانبی مخزن شناور با شمع
(مشابه اسکله شناور)



فرق ”رمپ متحرک شناور در اسکله های رو-رو“ و
”اسکله شناور“ این است که هر اسکله شناور قابلیت
پهلویی کشتی های رو-رو را ندارد ولی هر اسکله رو-رو
دارای رمپ برای قرارگیری رمپ کشتی های رو-رو است.





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

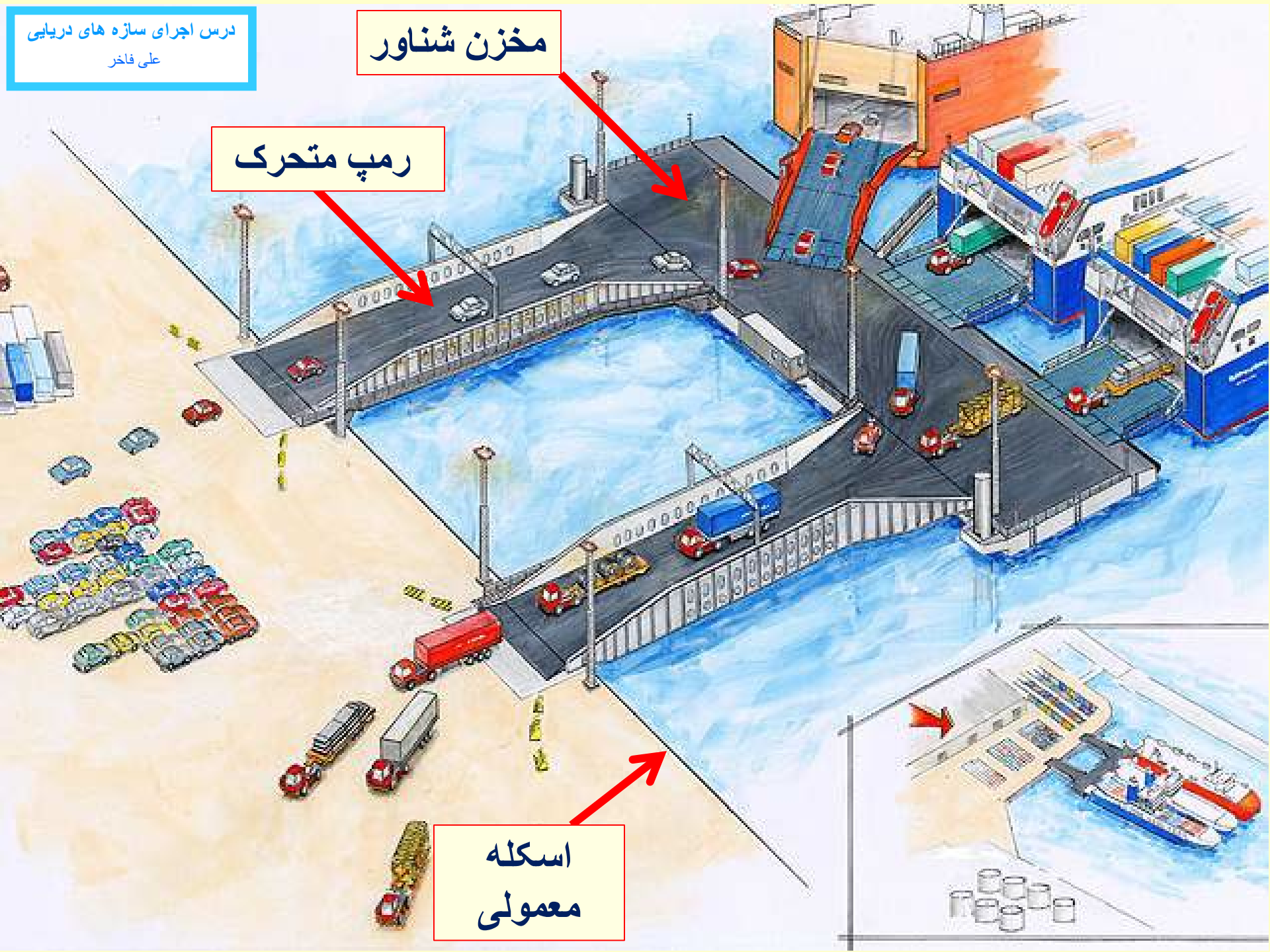
Floating linkspan



مخزن شناور

ریمپ متحرک

اسکله معمولی





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

رمپ متحرک شناور که به اسکله های معمولی که رمپ ندارند متصل میشود تا همانند اسکله های Ro-Ro برای کشتی های خیلی بزرگ عمل کنند.



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



ریمپ متحرک شناور در حال جابجایی توسط یدک کش و اتصال به اسکله معمولی

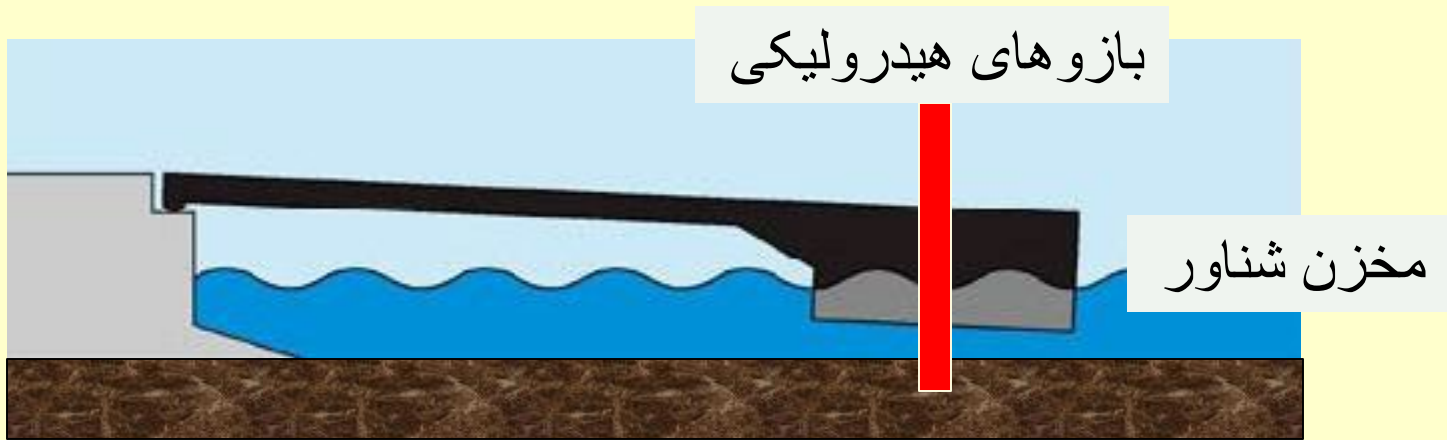
اجرای سازه های دریایی
علی فاخر





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

رمپ شناور با بازوی هیدرولیکی



افزون بر نیروی شناوری ناشی از مخزن شناور میتوان از بازوهای هیدرولیکی یا کابل هم برای تنظیم پل متحرک استفاده کرد.

رَمپ شناور با بازوی هیدرولیکی

بندر Ferrol

رَمپ متحرک
اسکله رو رو

رَمپ ثابت اسکله رو رو

19 7 2002

بازوهای هیدرولیکی



HYDRAULIC ADJUSTABLE RAMP

رَمپ با قابلیت تنظیم ارتفاع و شیب

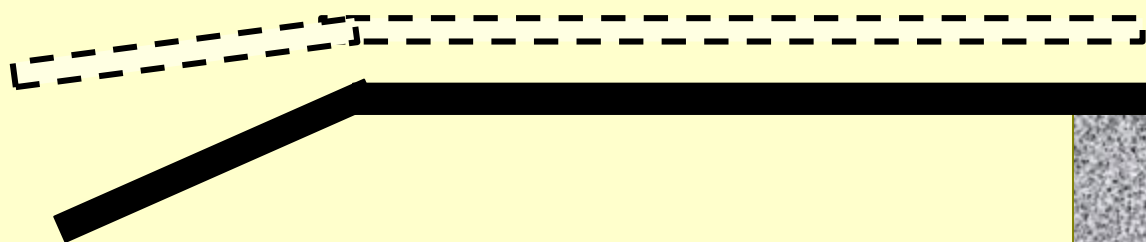
بحرین





اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

رمپ با قابلیت تنظیم ارتفاع و شیب



مد

جذر

جک هیدرولیکی برای
تنظیم شیب رمپ



جک هیدرولیکی
برای تنظیم ارتفاع
رمپ



اجرای سازه های دریایی
علی فاخر

نمونه ای از خرابی اسکله رو-رو در اثر
افتادن رمپ بدلیل بارگذاری نامناسب



درس اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



سقوط کامیون در اسکله پهل 1398

اجرای سازه های دریایی
علی فاخر



موفق باشید

علی فاخر



نهنگی شو که با دریا کند زور

امیر خسرو دهلوی