

Docagem/Docking

- Operação de assentamento do navio sobre picadeiros em doca seca.
- Trabalhos de fundo mais comuns:
 - Limpeza e pintura do casco
 - Inspeção e substituição de ânodos sacrificiais
 - Limpeza e reparação de caixas de mar e válvulas de fundo
 - Trabalhos de reparação das obras vivas
 - Limpeza e reparação do hélice
- Entry of the ship in drydock and laying over the wood supports
- Most common works:
 - Cleaning and painting of the hull
 - Inspection and replacement of sacrificial anodes
 - Cleaning & repair of sea chests and bottom valves
 - Repair works at bottom and shell plating
 - Propeller repair

Docagem/Docking

- Periodicidade: a mínima possível, habitualmente de dois em dois anos
 - Resistência, propulsão
 - Corrosão
 - Custos
- Permanência: a mais curta possível
 - Custo
 - Constrangimentos
- Periodicity: as minimum as possible, normally every three or four years
 - Hydrodynamics
 - Corrosion
 - Costs
- Time at dry-dock: as short as possible
 - Cost
 - Constraints

Preparação da Docagem

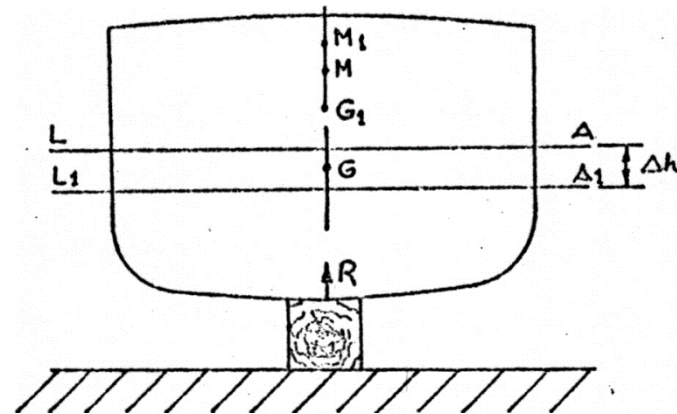
- Características da doca
 - Comprimento, boca e calado máximo
 - Inclinação longitudinal do fundo da doca
- Condição de entrada do navio em doca
 - Calado médio
 - Caimento, caimento de projecto
 - Adorno nulo se possível
- Dock's characteristics
 - Length, breadth & maximum depth
 - Longitudinal inclination of bottom
- Entrance condition requires knowing of:
 - Average depth
 - Pitch, design pitch
 - Heel as low as possible

Drydocking preparation

- Características do navio
 - Carenas direitas
 - Condição de carga, centro de gravidade
 - Formas da carena
 - Posicionamento dos picadeiros
- Characteristics of the ship
 - Upright condition curves
 - Load condition
 - Center of gravity
 - Hull form
 - Position of floor supports

Cálculos a efetuar / Stability

- Estabilidade transversal durante a docagem
 - Verificação da perda de estabilidade
 - Necessidade de escoramento lateral
 - Quando?
 - Como?
 - Reação nos picadeiros
 - Reação máxima
 - Subida virtual do centro de gravidade
- Transversal stability
 - Lateral shoring?
 - Reaction on cradle
 - Maximum reaction
 - Shift in CG.



Variação da Altura Metacêntrica

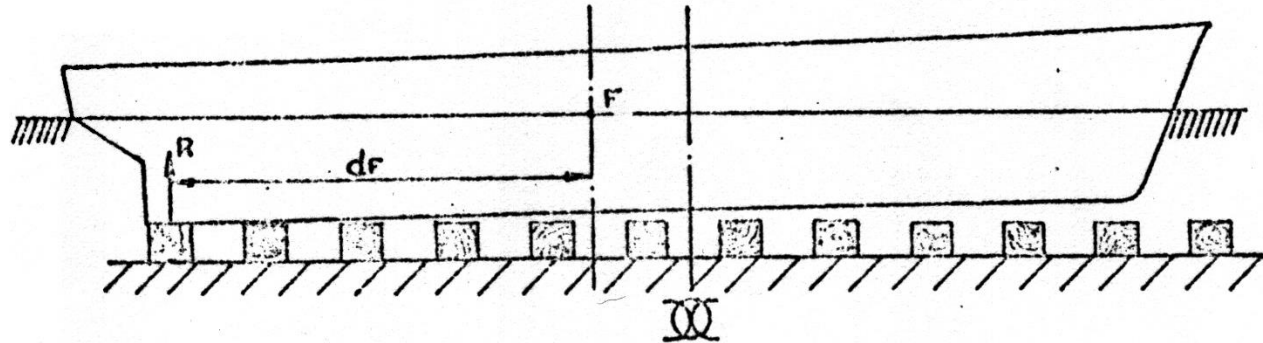
- Contacto nos picadeiros (cradle's contact)
 - Subida virtual do centro de gravidade (rise of centre of gravity)
 - $ZG_1 = ZG^*(D/(D-R))$
 - Descida do centro de carena, ZC e aumento do raio metacêntrico (buoyancy's centre reduction, increase on metacentric radii)
 - Altura metacêntrica, $m=r-a$, pode-se anular (metacentric height)
 - $m_i = ZC_i + r_i - ZG_i^*(D/D_i)$
 - Escoramento lateral (lateral shoring)

Caimento para entrada na doca

Trim at dock's entry

- Caimento à popa sempre
 - Alinhamento
 - Estrutura
 - Menor caimento menor reação
 - Não deve exceder 1% do comprimento
 - O caimento total é igual ao caimento de projeto mais o caimento correspondente à linha base.
- Trim by the stern always
 - Alignment
 - Low trim, small reaction
 - Trim less than 1%
 - Total trim = design trim + operational trim

Reação no cadaste (skeg)



- Variação da posição do centro de gravidade
- Variação da imersão média

$$d_i = R / (\gamma A_f)$$

- Variação do caimento

$$d_i = R(x_f - x_r) / \text{MCU}$$

$$\text{MCU} = (D \cdot \text{GMI}) / (100 L_{pp})$$

- Change on centre of gravity

- Average immersion

$$- d_i = R / (\gamma A_f)$$

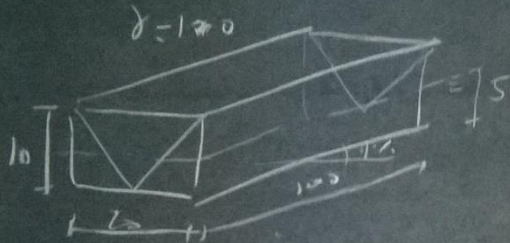
- Trim's change

$$- d_i = R(x_f - x_r) / \text{MCU}$$

$$\text{MCU} = (D \cdot \text{GMI}) / (100 L_{pp})$$

Example 1

- $L=100.00\text{m}$
- $B=20.00\text{m}$
- $D=10.00\text{m}$
- Rectangular section
- $T=5.00\text{m}$
- $\text{Trim}=1\%$
- $Z_g=8.00\text{m}$
- Calculate maximum reaction.
- Check the stability.



$$Z_G = 8.00 \text{ m}$$

$$\Delta_L = L \times B \times t_{min} = 100 \times 20 = 2000$$

$$\Delta_T = \Delta_L / 2 = 1000$$

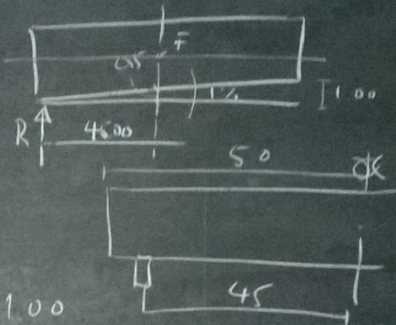
$$\gamma GM_L = \frac{\delta I_L}{D}$$

$$GM_L =$$

$$I_L = \frac{L^3 \cdot B}{12} = \frac{100^3 \cdot 20}{12} = 167 \times 10^4 \text{ m}^4$$

$$D_0 = \gamma \text{LBT} = 1 \cdot 100 \times 20 \times 5 = 10.000 \text{ t}$$

$$D_1 = \gamma \text{LB}(T - \Delta)$$



$$GM_L = KB + BM_L - KG$$

$$d_1 = \frac{R(x_T - x_G)}{MCU}$$

$$I_T = \frac{20^3 \times 10}{12} = \frac{80000}{12}$$

$$V = 100 \times 20 \times 5 = 10000$$

$$Z_V = 2.5$$

$$m_T = 2.5 + \frac{1000}{12 \times 1000} - 8.00 =$$

100

50

45

$K_B + BM_L - K_G$

$\Rightarrow GM_L = 167 \text{ m}$

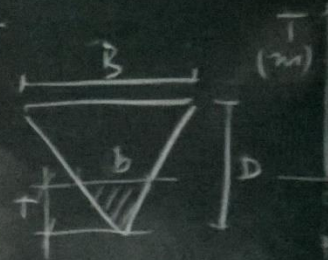
$$d_i = \frac{R(x_f - x_r)}{MCU} \Rightarrow R(x_f - x_r) = \frac{100 \times 167 \cdot D}{L}$$

$$I_r = \frac{20^3 \times 100}{12} = \frac{800000}{12}$$

$$V = 100 \times 20 \times 5$$

$$z_v = 2.5$$

$$m_T = 2.5 + \frac{800000}{12 \times 100 \times 10 \times 5} - 8.00 = 6.6 \text{ tm}$$



$$A_T = \frac{T}{2} \cdot b =$$

$$b = \frac{D}{T} \cdot T$$

$$R(x_f - x_r) = \frac{100 \times 167 \cdot D}{L}$$

$$R \times 45 = \frac{167 \times 10000}{100}$$

$$R = \frac{16700}{45} = 371 \text{ t}$$

$$R_1 = 371 \times \frac{5}{4.5}$$

$$A_T = \frac{T}{2} \cdot b =$$

$$b = \frac{D}{T} \cdot T$$

