

**ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA**

PNV3425 - Projeto de Sistemas Oceânicos

EXERCÍCIO 5: ANCORAGEM E RISERS

Aula: 27/09/2023
Entrega: 04/10/2023

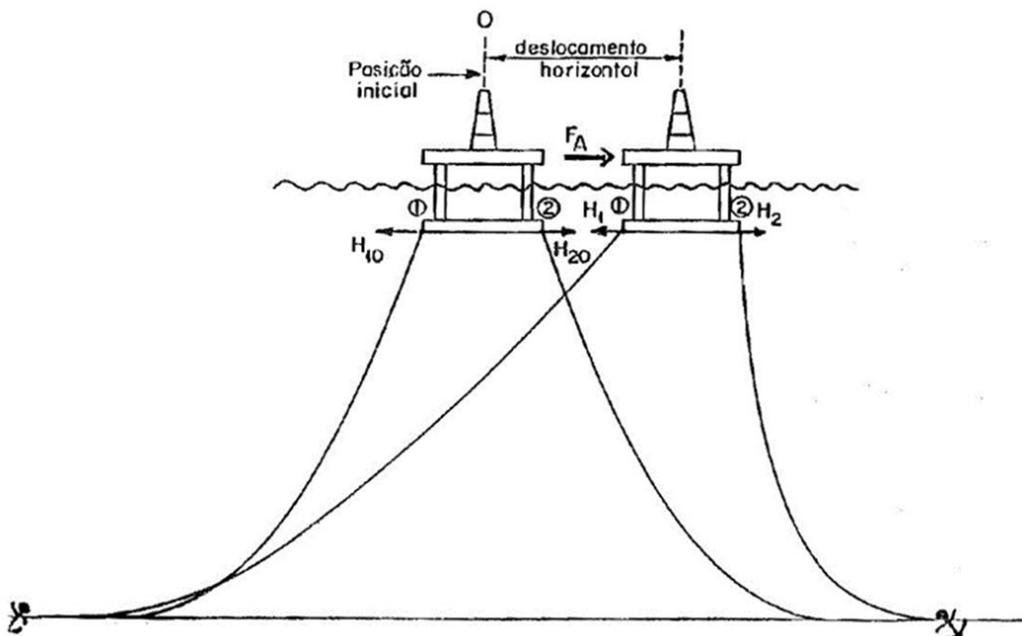
PROBLEMA 1

Uma plataforma semi-submersível está sujeita apenas a forças ambientais constantes que atuam na direção horizontal. Para limitar seu passeio ela será ancorada através de 2 linhas de amarração idênticas lançadas de bordos opostos da plataforma, como mostra a figura.

As seguintes características das linhas e do local de ancoragem já foram definidas:

Linhas de Ancoragem	
Composição	Homogênea
Material	Amarra R3
Diâmetro	76 mm
Peso linear submerso	0,99 kN/m
Rigidez elástica axial	552 MN ($\equiv \infty$)
Tração de Ruptura	4884 kN

Dados do Sistema de Ancoragem	
Profundidade	500 m
Pré-tensão nas linhas	1000 kN
Comprimento total das linhas	1000 m



1) Para a posição inicial de equilíbrio (posição neutra da plataforma - sem forças ambientais) determinar:

- Raio de ancoragem das linhas;
- Comprimento do trecho apoiado no solo;
- Componente horizontal (H) da tração nas linhas;
- Ângulo das linhas com a vertical no ponto de amarração (fairlead);
- Componente vertical (V) no ponto de amarração (fairlead).
- Desenhar a curva das Linhas de Ancoragem

2) A partir da posição de ancoragem do Item 1, determine qual o passeio horizontal máximo da plataforma sem que ocorram os seguintes eventos:

- Uplift da âncora (componente vertical deve ser nula na âncora);
- A tração máxima nas linhas seja maior do que a tração de ruptura;
- Superposição de material no ponto de toque no solo (“empilhamento”).

3) A partir da posição de ancoragem do Item 1, determine qual a força ambiental máxima que o sistema de ancoragem equilibraria para que o passeio horizontal da plataforma não ultrapasse 5% da profundidade.

PROBLEMA 2

Um Riser Rígido em Catenária (SCR) vai ser instalado numa plataforma SPAR. O ponto de fixação do Riser na plataforma está a 1.600m de profundidade e o Raio de Ancoragem até a Base do Riser no solo é de 1.306,5m, como mostra a figura.

1) Determine a configuração geométrica inicial do Riser e os esforços no ponto de fixação na plataforma. Verifique se o ângulo no topo do Riser é igual ao apresentado na figura.

2) Determine o valor do coeficiente de segurança em relação à tensão de escoamento do material depois de uma deriva igual a 10% da profundidade e de um movimento de heave de amplitude igual a 5 metros.

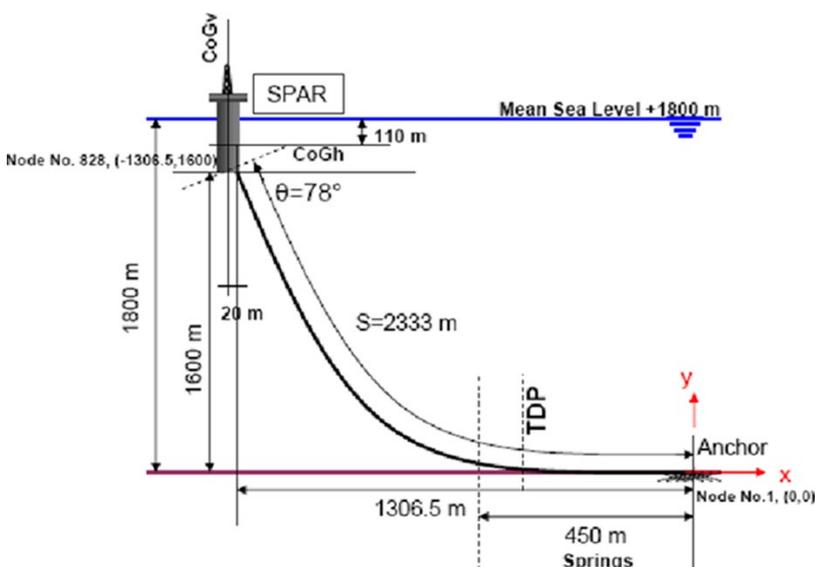


Figure 1: Global geometry of modeled SCR

Características do Riser e da Instalação:

Table 2: Riser pipe parameters

Parameter	Value
Outer diameter, D_o	0.324 m (12 ^{3/4} “)
Wall thickness, t	0.0205 m
Bending stiffness EI	$4.67 \times 10^7 \text{ Nm}^2$
Submerged unit mass, m_s	100 kg/m

Densidade do Fluido interno = 840 kg/m³

Profundidade $P = 1.600 \text{ m}$

Raio de Ancoragem $R_a = 1.306,5 \text{ m}$

Comprimento do Riser $l = 2333 \text{ m}$

Tensão de Escoamento do Material = 450 MPa