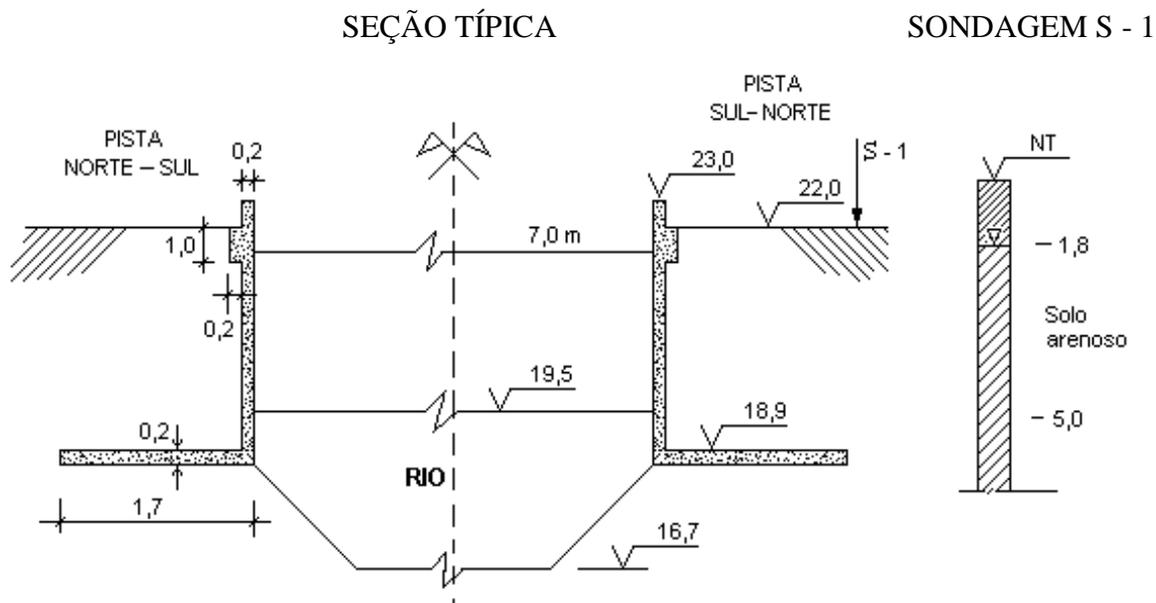


EQUILÍBRIO LIMITE

Lista de Exercícios

1) Pretende-se ampliar um trecho de uma rodovia. As novas pistas irão margear um canal, conforme apresentado no desenho abaixo. Para determinar as propriedades do subsolo realizou-se uma sondagem (S-1), cuja localização está também indicada no desenho e foram executados ensaios de cisalhamento direto. O perfil esquemático da sondagem assim como os resultados dos ensaios estão apresentados abaixo. Admitindo que após a liberação da rodovia para o tráfego de veículos, haverá uma sobrecarga de 20kPa, determine:

- parâmetros de resistência;
- distribuição de empuxos no muro;
- estabilidade da estrutura quanto:
 - deslizamento
 - tombamento
- Caso o muro apresente qualquer problema de estabilidade, qual mudança voce sugeriria para o projeto.



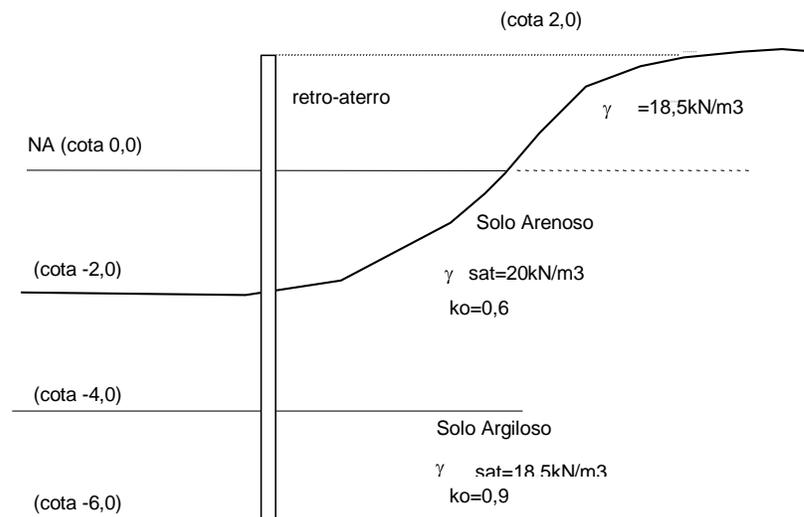
Nota: unidades em m fora de escala

Resultados dos Ensaios de Cisalhamento Direto
(valores na ruptura)

AMOSTRA	Tensão Normal (kPa)	Tensão Cisalhante (kPa)
Solo Local Saturado $\gamma_{\text{sat}} = 18\text{kN/m}^3$	100	57
	150	95
	250	140
Interface Solo-Concreto $\gamma_{\text{concreto}} = 23.5\text{kN/m}^3$	100	37
	150	55
	200	70

2) Será executada uma cortina metálica para contenção de um terreno à beira-mar. Sondagens à percussão indicaram a presença de uma camada de solo arenoso subjacente a um material argiloso.

A figura abaixo apresenta um esquema do perfil, assim como a localização e dimensões da cortina. Após a cravação do perfil, será executado um retro-aterro com o solo arenoso local.



3) Determine os empuxos de terra na cortina, considerando que, conforme sua solicitação, as planilhas resumidas dos ensaios geotécnicos estão apresentadas a seguir:

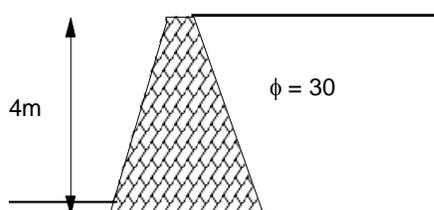
i) Ensaios de Cisalhamento Direto no solo arenoso

Tensão Normal na Ruptura (kPa)	Tensão Cisalhante na Ruptura (kPa)
50	36
100	80
200	154
246	122
300	235

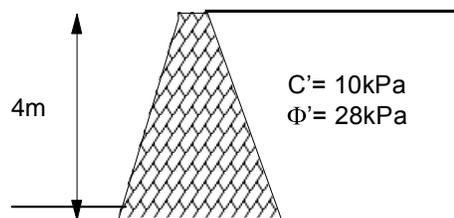
ii) Ensaios Triaxiais $\bar{C}\bar{U}$ no solo argiloso

Tensão Confinante (kPa)	Tensão Desviadora na Ruptura (kPa)	Poro-Pressão na Ruptura (kPa)
150	192	80
300	341	154
450	504	222

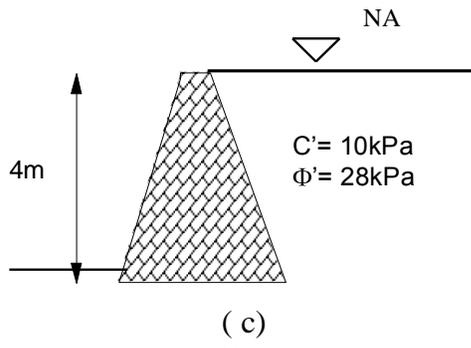
4) Compare os empuxos atuantes nos muros abaixo, admitindo o retro-aterro com peso específico de 19kN/m^3 , considerando as teorias de Rankine e Coulomb



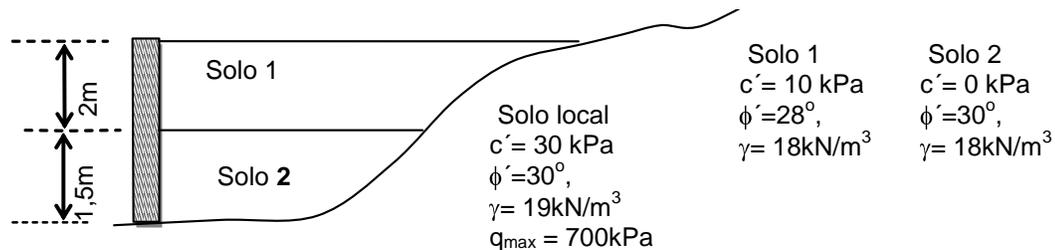
(a)



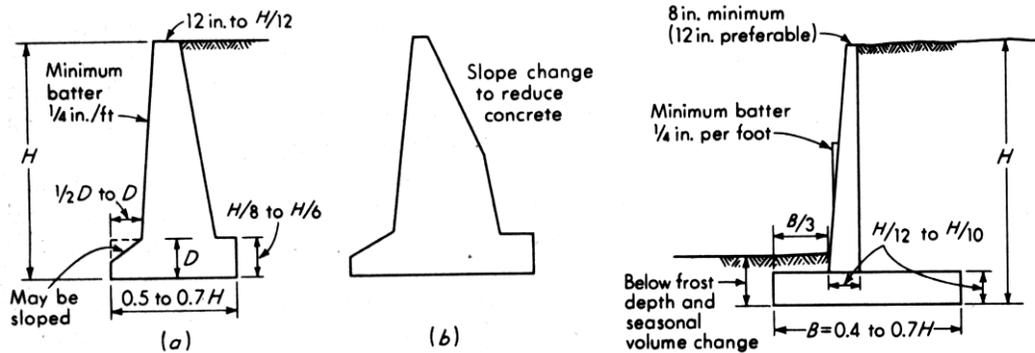
(b)



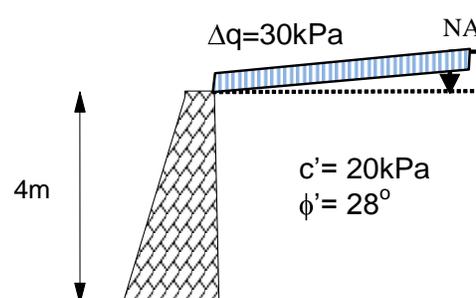
5) Pretende-se executar uma estrutura em uma encosta. Para tal será necessário a execução de muro gravidade para vencer um desnível de 3,5m, como mostra a Figura abaixo. O retro aterro será executado com 2 materiais, cujas propriedades estão mostradas na Figura. Considerando-se que os parâmetros de resistência no contato solo muro deverão ser reduzidos para 2/3 dos valores do solo e que o peso específico do concreto = 24kN/m³. Pede-se



- Estimar a profundidade máxima de escavação do solo local, sem risco de ruptura (
 - Plotar a distribuição de empuxo ativo para as seguintes situações
 - Condição atual
 - Condição atual com presença água na trinca
 - Retro-aterro saturado
- Definir a geometria do muro (use alternativas abaixo) e avaliar a estabilidade, indicando medidas corretivas caso a opção inicial não atenda aos critérios de projeto



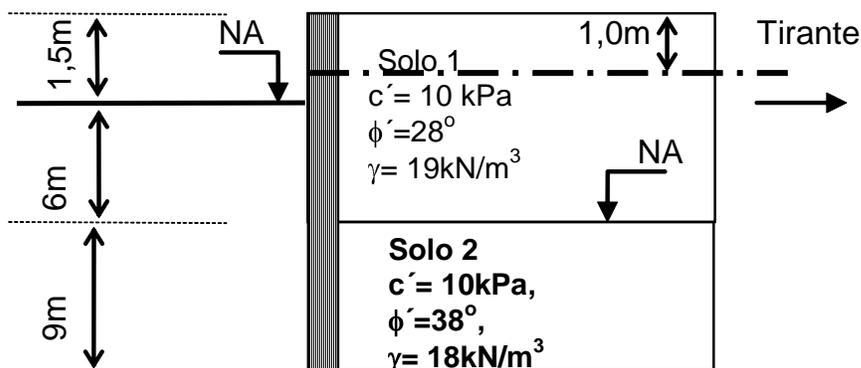
6) Compare o valor da resultante de empuxo ativo calculada pelos métodos de Rankine e Coulomb. A superfície do terreno possui inclinação de 10° . Considere NA coincidente com a superfície do terreno, cuja . Arbitre os parâmetros de resistência no contato solo-muro



7) Para uma obra portuária está prevista a execução de uma cortina metálica. Os dados do projeto estão apresentados na figura. A posição média do nível d'água no porto, foi feita com base em estudos de marés. Pede-se

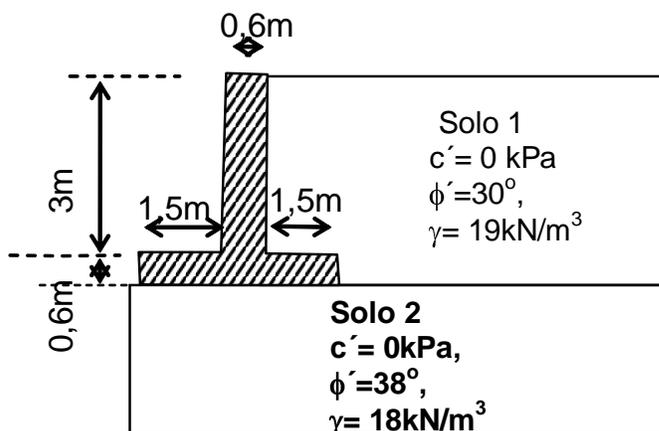
- plotar as distribuições de empuxo ativo, considerando:
 - existência de trinca
 - existência de trinca preenchida por água
- considerando a condição mais desfavorável, prever a necessidade de instalar Tirante (KN/m), avaliando a estabilidade para as seguintes condições:
 - a resultante de esforços horizontais seja nula

- iv. o momento na base da cortina seja nulo (desprezar a contribuição da cortina)



8) Dado o projeto abaixo, Pede-se

- i) Calcular o empuxo total segundo Coulomb, considerando uma única superfície, inclinada de $45 + \phi/2$
- ii) Verificar a estabilidade do muro quanto ao deslizamento, tombamento e excentricidade



- angulo de atrito solo muro (δ) = $2\phi/3$;
- adesão solo-muro (c_M) = $2c/3$
- peso específico do concreto = 24kN/m^3
- capacidade de carga = 750kPa

9)

A escavação apresentada na figura abaixo causa no ponto A da figura as variações de tensões:

$$\Delta\sigma_z = -15 \text{ kPa}$$

$$\Delta\sigma_x = -40 \text{ kPa}$$

$$\Delta\tau_{xy} = 0$$

Verificar se ocorre ruptura em um plano horizontal e em um plano inclinado a 45° com a horizontal, no ponto considerado, nas seguintes situações:

- Carregamento não drenado
- Carregamento drenado

Características do solo:

$$\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3 \text{ (acima e abaixo do NA)}$$

$$c' = 10 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi' = 28^\circ$$

$$K_0 = 0,6$$

$$A = 0,5$$

