

6 - IMPULSOS DE TERRAS

Formulação

Impulso activo - é o mínimo dos impulsos com que um terreno pode solicitar a estrutura.

Impulso passivo - é o máximo dos impulsos. É o limite a partir do qual a pressão horizontal não pode crescer mais.

Impulso em repouso - impulso com que o terreno solicita a estrutura sem que haja qualquer deformação ou deslocamento da estrutura.

Teoria de Rankine

1 - Solos incoerentes $c=0, \phi>0$

a) Impulso activo

$$\sigma_h = K_a \cdot \gamma \cdot z \quad \text{com} \quad K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

em que:

z é a profundidade considerada;

K_a é o coeficiente de impulso activo.

b) Impulso passivo

$$\sigma_h = K_p \cdot \gamma \cdot z \quad \text{com} \quad K_p = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

em que K_p é o coeficiente de impulso passivo.

c) Impulso em repouso

$$\sigma_0 = K_0 \cdot \gamma \cdot z \quad \text{com} \quad K_0 = 1 - \sin \phi'$$

2 - Solos coerentes $c'>0, \phi'>0$

a) Impulso activo

$$\sigma_h = K_a \cdot \gamma \cdot z - 2c' \sqrt{K_a}$$

$$\text{Para } \sigma_h=0 \quad \Rightarrow \quad z_0 = \frac{2c}{\gamma \sqrt{K_a}}$$

em que z_0 é a profundidade em que $\sigma_h=0$

Até se atingir o valor z_0 o muro vai ficar sujeito a tracções que se desprezam em termos de cálculo do impulso total. Quando estas fendas de tracção se encham de água, na época das chuvas, vai haver um diagrama de pressões devido à água que exerce um impulso sobre o muro.

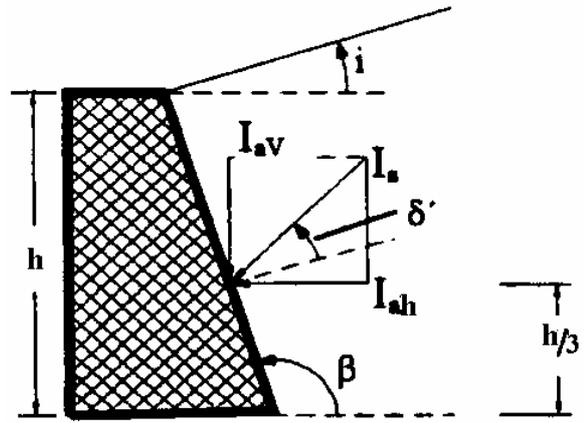
b) Impulso passivo

$$\sigma_h = K_p \cdot \gamma \cdot z - 2c \sqrt{K_p}$$

Teoria de Coulomb

$$K_a = \left[\frac{\cos \epsilon \beta \sin(\beta - \phi')}{\sqrt{\sin(\beta + \delta) + \frac{\sin(\phi' + \delta) \sin(\phi' - i)}{\sin(\beta - i)}}} \right]^2$$

$$K_p = \left[\frac{\cos \epsilon \beta \sin(\beta + \phi')}{\sqrt{\sin(\beta - \delta') - \frac{\sin(\phi' + \delta') \sin(\phi' - i)}{\sin(\beta - i)}}} \right]^2$$



Nota: para o impulso passivo o sentido positivo de δ é contrário ao apresentado.

Problemas

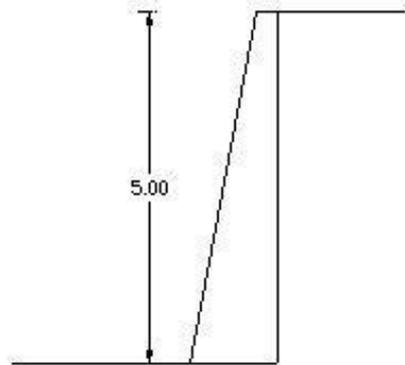
6.1 - a) Determine o valor e a posição do impulso activo que o maciço de terras exerce sobre o muro de suporte representado na figura, considerando para o solo:

- $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$;
- $\gamma_{\text{sat}} = 19,5 \text{ kN/m}^3$;
- $\phi' = 30^\circ$;
- $c' = 0$.

b) Considere a existência de uma sobrecarga de 20 kN/m^2 sobre o terrapleno e calcule o impulso activo total.

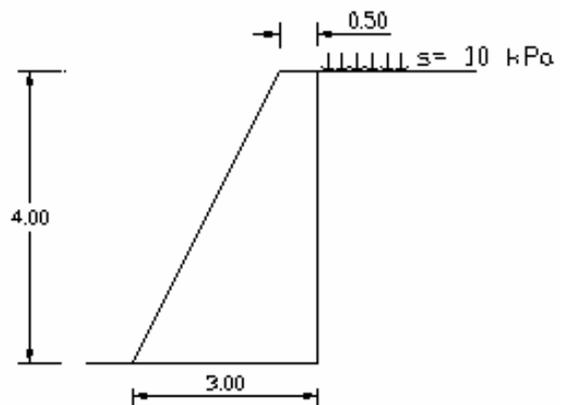
c) Nas condições da alínea a) considere agora a existência de um nível freático a 2 m da superfície e determine qual seria o valor do impulso activo.

d) Considerando simultaneamente a existência da sobrecarga e do nível freático, determine qual seria o novo valor do impulso.



6.2 - Calcule o impulso activo actuante na estrutura de suporte representada na figura, admitindo a existência de uma sobrecarga uniformemente distribuída de 10 kN/m^2 .

- Considere:
- $\gamma = 17,0 \text{ kN/m}^3$;
 - $\phi' = 25^\circ$;
 - $c' = 10 \text{ kPa}$



6.3 - a) Determine o impulso activo que actua na estrutura de suporte que se apresenta na figura, de acordo com a teoria de Rankine.

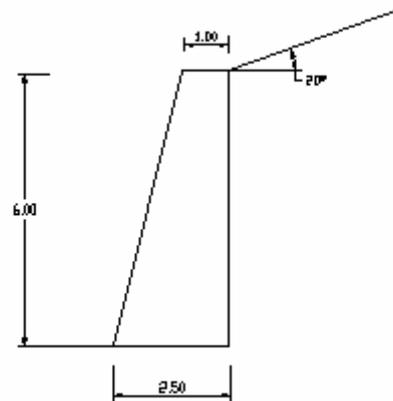
b) Compare os resultados com os que obteria pela teoria de Coulomb.

Considere:

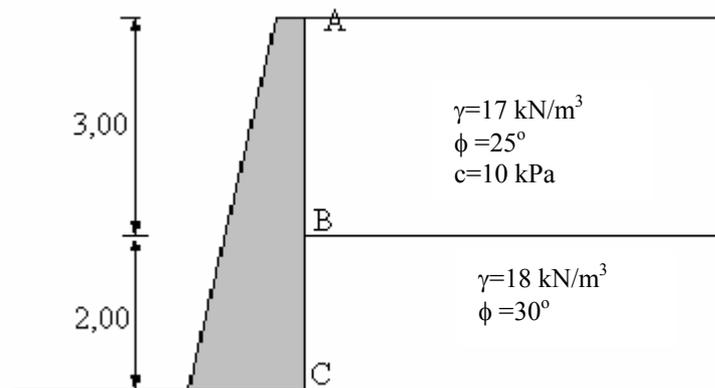
$$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3;$$

$$\phi' = 30^\circ;$$

$$c' = 0 \text{ kPa}$$



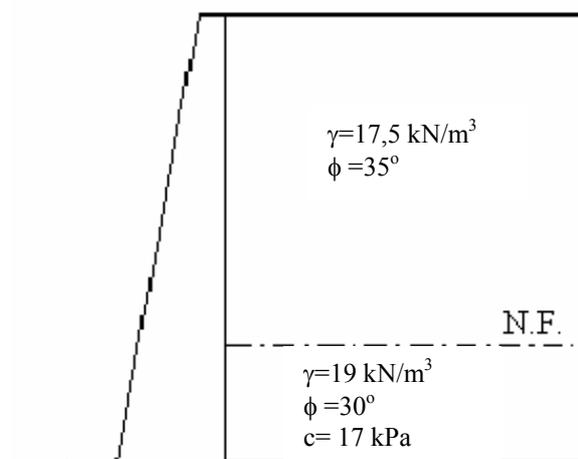
6.4 - Determine o valor e a posição do impulso activo que o maciço de terras representado exerce sobre o muro de suporte de paramento interior vertical e com uma altura de 5m.



6.5 - Um muro de suporte tem 7,25 m de altura.

O nível freático encontra-se na separação dos dois estratos a uma altura de 2,75 m da base do muro.

Faça o diagrama da distribuição de pressões no muro, desprezando o atrito terras/muro no tardoz.



6.6 – Determine o valor e o ponto de aplicação dos impulsos actuantes sobre o muro de suporte que se representa na figura.

Considere para o solo:

$$\gamma_t = 18,0 \text{ kN/m}^3;$$

$$\phi' = 32^\circ;$$

$$c' = 0 \text{ kPa}$$

