

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

HIDRÁULICA: EXERCÍCIOS

Sérgio Nascimento Duarte
Prof. Dr. – Depto. de Eng. Rural

Tarlei Arriel Botrel
Prof. Livre Docente – Depto. de Eng. Rural

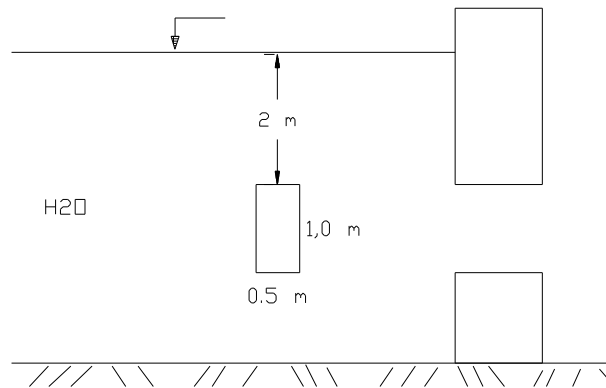
Raquel Aparecida Furlan
Pós-Graduanda- Depto. de Eng. Rural

Piracicaba, 1996

Exercícios de Hidrostática - Empuxo sobre Superfícies

1) Dada a comporta esquematizada na figura abaixo, determinar:

- a) o empuxo
- b) o centro de pressão



2) Calcular o empuxo exercido sobre uma comporta circular de 0.3m de diâmetro, instalada horizontalmente sobre o fundo de um reservatório, com 2 m de lâmina d'água.

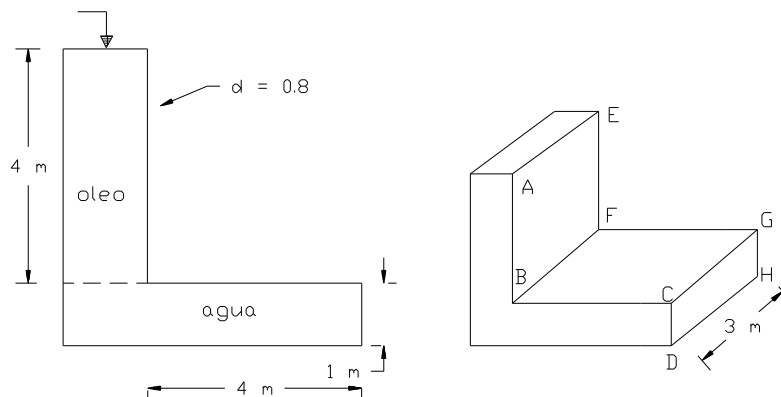
3) Uma comporta circular vertical, de 0.90m de diâmetro, trabalha sob pressão de melaço ($d = 1.5$), cuja superfície livre está a 2.40 m acima do topo da mesma. Calcular:

- a) o empuxo
- b) o centro de pressão

4) Seja uma comporta triangular vertical, com 1.20m de base e 0.90m de altura, tendo o vértice para cima e a uma profundidade de 1.50m.

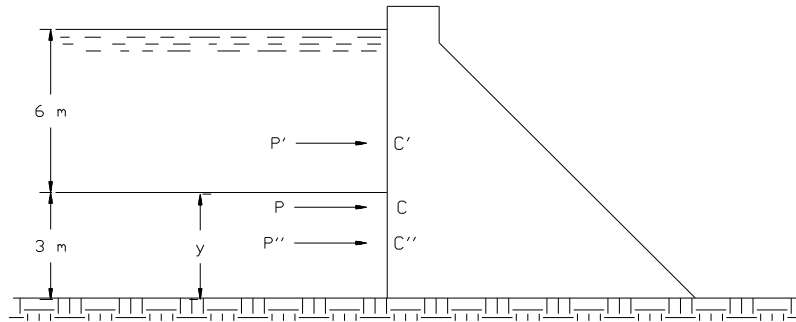
- a) Calcular o valor do empuxo
- b) Localizar o ponto de aplicação

5) Calcule o módulo do empuxo exercido nas superfícies: AEFB, BFGC, CGHD.



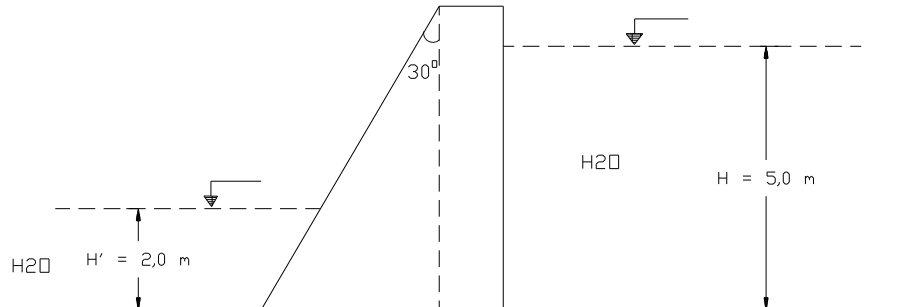
6) Uma superfície vertical quadrada de 1.80m, tem aresta horizontal superior a flor d'água. A que profundidade se deve traçar uma linha horizontal, que a divida em duas partes sujeitas a mesma força de pressão?

7) Calcular o empuxo sobre o paramento vertical de uma barragem. Sendo 9m a altura total da água, porém havendo no fundo uma camada de lama, com densidade de 1.5 e 3m de altura, como mostra a figura abaixo.



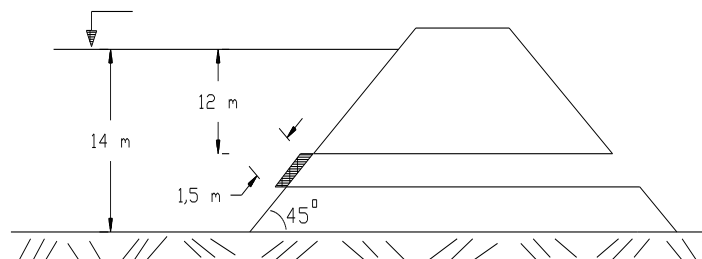
8) Dada uma barragem de perfil trapezoidal esquematizada abaixo, calcular:

- o empuxo de montante em Kgf/m linear;
- o empuxo de jusante em Kgf/m linear;
- o centro de pressão na face de montante;
- o centro de pressão na face de jusante.



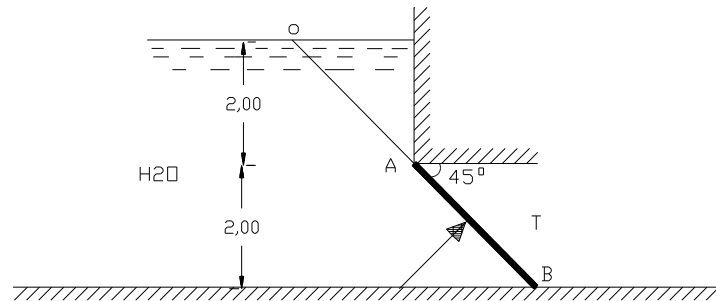
9) Em uma barragem de paramento de montante inclinado de 45 graus existe uma tomada de água na qual está instalado uma comporta plana quadrada, com 1.5m de largura, como mostra a figura abaixo. Pede-se:

- o empuxo por metro linear de barragem
- o empuxo sobre a comporta:



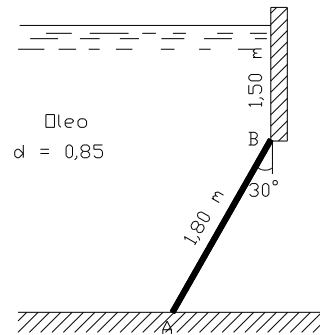
10) O túnel T é fechado por uma comporta retangular, com 1.50m de largura, como mostra a figura abaixo. Calcular:

- o esforço suportado pela comporta;
- o respectivo ponto de aplicação;

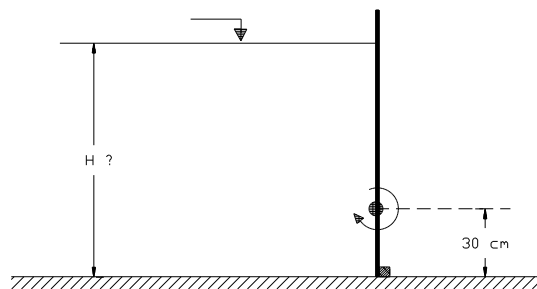


11) A superfície plana AB da figura abaixo é retangular, com 1.8m de largura e 3.0m de comprimento, normalmente à figura. Estando uma face sob óleo, como aí se mostra, calcular:

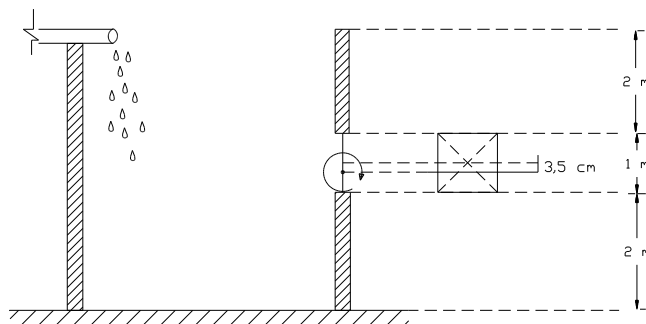
- o empuxo sobre a comporta;
- a localização do centro de pressão;



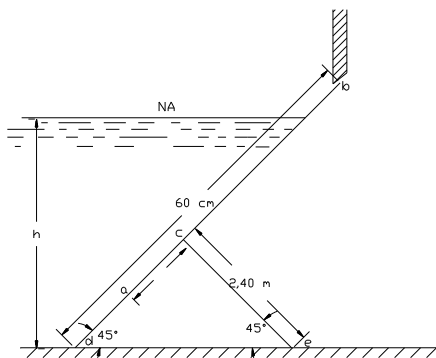
12) Determinar a altura da lâmina d'água (h) para que a comporta automática se abra, sabendo-se que a altura da articulação em relação ao solo é de 30 cm.



13) Um reservatório cúbico de aresta 5 m possui, em uma das paredes, uma comporta automática quadrada de lado 1m, cuja articulação encontra-se 3.5m abaixo do seu centro de gravidade, como mostra a figura abaixo. Calcule o tempo necessário para que a comporta se abra, sabendo-se que o reservatório será enchido com uma vazão de 5 l/s.

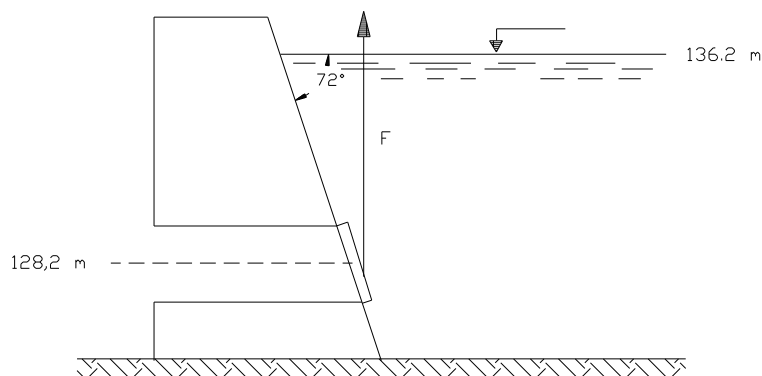


14) A comporta da figura abaixo tem uma face plana “db” apoiada numa ranhura em “d”, e é suportada a jusante pela escorva “ce”, articulada nas extremidades. Desprezando o peso próprio da comporta, calcular a maior lâmina d’água “h” que ela poderá suportar sem bascular.



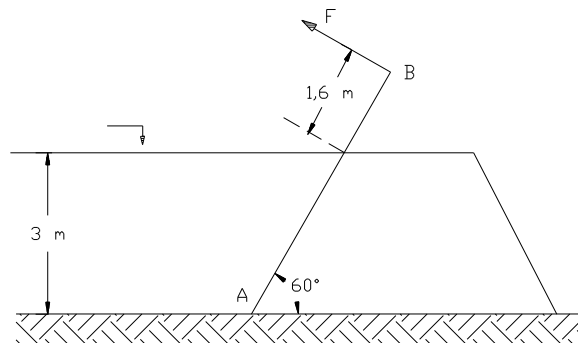
15) Um orifício circular existente no talude de um dique, representado na figura abaixo, apresenta 72 graus de inclinação com a horizontal e está fechado por uma chapa de ferro plana de 2 metros de diâmetro. Se o nível da água na barragem se mantém na cota 136.2m e o centro do orifício está na cota 128.2m , Calcular:

- a força a se aplicar em uma haste vertical para suspender a válvula.
- a que distância do centro da válvula deverá estar a conexão haste-válvula, a fim de que esta seja suspensa por igual.



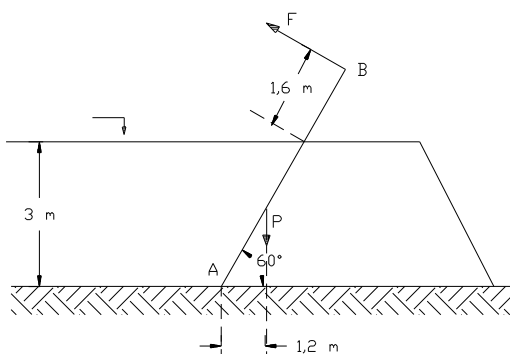
16) Seja uma comporta plana com 4.0m de largura, articulada em (A) e manobrada por uma haste em (B). A altura de água sobre o fundo é de 3.0m. Calcular:

- a força que deve ser exercida pela haste;
- a reação na articulação

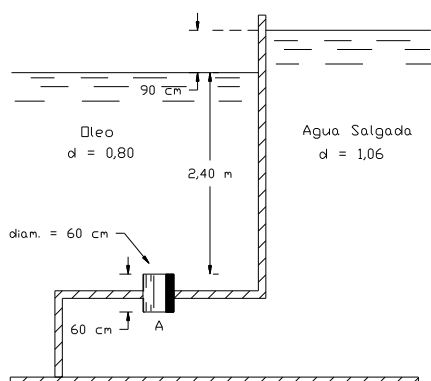


17) Seja uma comporta plana, com 4m de largura, articulada em (A) e manobrada por um haste em (B). A altura da água sobre o fundo é de 3m, e o peso da comporta, cuja linha de ação dista 1.20m da articulação, é de 10 000 Kgf. Calcular:

- a) a força a exercer na haste;
- b) a reação na articulação.



18) O cilindro compacto A, da figura abaixo, mede 0.60m de diâmetro e 0.60 m de altura. Sob pressão de óleo de um lado e de água salgada do outro, como na figura, desprezados os atritos, qual o peso que ele deve ter para se manter em equilíbrio?



19) Um bloco de madeira pesa 680 Kgf ao ar. É necessário um esforço vertical de 13.0 Kgf para mantê-lo submerso em água. Qual a densidade da madeira?

20) Uma pedra pesa 1.65 Kgf no ar e 1.03 Kgf quando completamente mergulhada na água. Calcular:

- a) o volume da pedra;
- b) sua densidade;

21) Um cilindro de 0.60m de diâmetro, com 1.22m de altura e pesando 34 Kgf, flutua em água com o eixo vertical preso pelo fundo a uma âncora de 2 400 Kgf/m³. Determinar o peso total da âncora, para manter o fundo do cilindro a 0.90m de profundidade.

Respostas

- 1) a) 1 250 Kgf; b) 3,3 cm abaixo do CG ($Y_p = 2,533$ m)
- 2) 141,4 Kgf
- 3) a) 2 719,6 Kgf; b) 1,8 cm abaixo do CG ($Y_p = 2,868$ m)
- 4) a) 1 134 Kgf; b) 2,1 cm abaixo do CG ($Y_p = 2,121$ m)
- 5) a) 19 200 Kgf; b) 38 400 Kgf; c) 11 100 Kgf
- 6) 1,273 m
- 7) 42 750 Kgf
- 8) a) 12 500 Kgf/m
 b) 2 310 Kgf/m
 c) 83 cm abaixo do CG ($Y_p = 3.33$ m)
 d) 38,5 cm do CG ($Y_p = 1,54$ m)
- 9) a) 138 593 Kgf/m b) 28 193 Kgf
- 10) a) 12 728 Kgf b) 15,7 cm do CG ($Y_p = 4.399$ m)
- 11) a) 10 465 Kgf b) 10,3 cm do CG ($Y_p = 2.733$ m)
- 12) 90 cm
- 13) 6 h e 47 min.
- 14) 5.69 m
- 15) a) 7 766,5 Kgf b) 3 cm
- 16) a) 4 740,5 Kgf b) 16 044 Kgf
- 17) a) 7 110 Kgf b) 20 585 Kgf
- 18) 626 Kgf
- 19) 0,98
- 20) a) 0.00062 m³ b) 2,66
- 21) 377,1 Kgf

FONTE DE CONSULTA: - Hidráulica (King; Wisler e Woodburn)
 - Curso de Hidráulica (Eurico Trindade Neves)