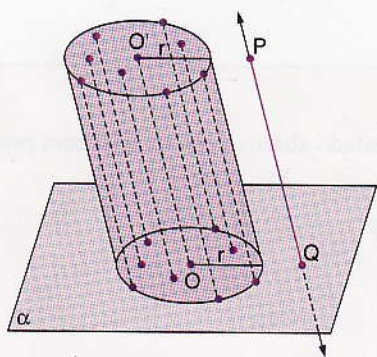


# 30

# CILINDRO

## Conceito

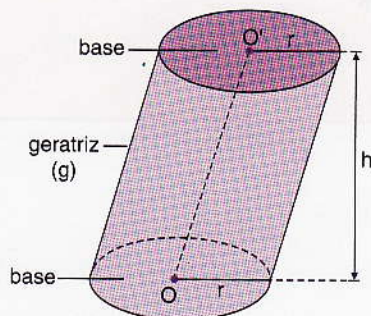
Consideremos um círculo de centro  $O$  e raio  $r$  num plano  $\alpha$ , e um segmento de reta  $\overline{PQ}$ , cuja reta suporte intercepta  $\alpha$  em  $Q$ . Tomemos segmentos de reta paralelos e congruentes a  $\overline{PQ}$ , cada um deles com uma das extremidades num ponto do círculo e a outra extremidade num mesmo semi-espaço dos determinados por  $\alpha$ .



A reunião de todos esses segmentos é um sólido chamado **cilindro**.

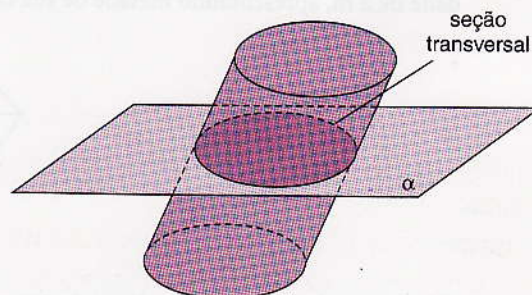
## Elementos

Considere o cilindro representado abaixo:



Temos:

- ▶ os círculos de centros  $O$  e  $O'$  e raio  $r$  situados em planos paralelos são as **bases** do cilindro;
- ▶ os segmentos paralelos a  $\overline{OO'}$  com as extremidades em pontos das circunferências das bases são as **geratrizes** ( $g$ );
- ▶ a reta  $\overline{OO'}$  é o **eixo** do cilindro;
- ▶ a distância entre os planos das bases é a **altura** ( $h$ ) do cilindro;
- ▶ **seção transversal** é qualquer interseção (não vazia) do cilindro com um plano paralelo às suas bases; trata-se de um círculo.

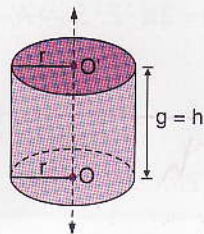


## Classificação

Um cilindro pode ser classificado conforme a inclinação da geratriz em relação aos planos das bases:

- ▶ o cilindro circular é **obliquo** quando a geratriz é oblíqua às bases;
- ▶ o cilindro circular é **reto** quando a geratriz é perpendicular às bases.

As duas figuras anteriores são cilindros oblíquos, enquanto a figura abaixo representa um cilindro reto.



### observação

O cilindro circular reto é também chamado **cilindro de revolução**; ele é gerado pela rotação de um retângulo em torno de um de seus lados.



## Áreas

### Área da base: $A_b$

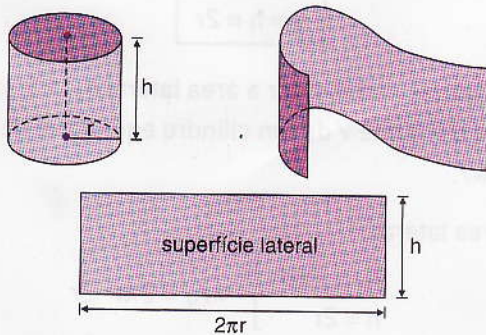
A área da base de um cilindro é a área de um círculo de raio  $r$ .

$$A_b = \pi r^2$$

### Área lateral: $A_\ell$

A superfície lateral de um cilindro é a reunião das geratrizes. A área dessa superfície é chamada **área lateral do cilindro**.

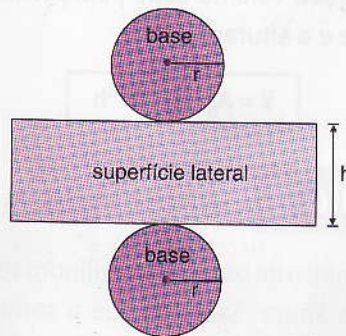
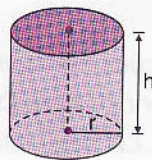
A superfície lateral de um cilindro circular reto, de altura  $h$ , e cujos círculos das bases têm raio  $r$ , planificada, é um retângulo de dimensões  $2\pi r$  (comprimento da circunferência da base) e  $h$  (altura do cilindro).



$$A_\ell = \text{área de um retângulo} \Rightarrow A_\ell = 2\pi r h$$

### Área total: $A_t$

A superfície total de um cilindro é a reunião da superfície lateral com os círculos das bases. A área dessa superfície é a **área total do cilindro**.



$$A_t = A_\ell + 2A_b$$

Substituindo-se  $A_\ell = 2\pi r h$  e  $A_b = \pi r^2$ , vem:

$$A_t = 2\pi r(h + r)$$

### exemplo 1

Seja um cilindro reto com raio da base e altura medindo, respectivamente, 4 cm e 6 cm. Vamos determinar as áreas desse cilindro:

- Área da base

$$A_b = \pi r^2 = \pi \cdot 4^2 \Rightarrow A_b = 16\pi \text{ cm}^2$$

- Área lateral

O retângulo tem dimensões  $2\pi r = 8\pi$  cm e  $h = 6$  cm:

$$A_\ell = 2\pi r h = 8\pi \cdot 6 \Rightarrow A_\ell = 48\pi \text{ cm}^2$$

- Área total

$$A_t = 2 \cdot A_b + A_\ell = 2 \cdot 16\pi + 48\pi$$

$$A_t = 80\pi \text{ cm}^2$$

## Volume

Sejam um círculo de raio  $r$  e um quadrado de lado  $r\sqrt{\pi}$ , disjuntos e situados num plano  $\alpha$ .

Se, num único semi-espaco dos delimitados por  $\alpha$ , formarmos, tendo o círculo e o quadrado mencionados como bases, um cilindro e um prisma (retos ou não), ambos com mesma altura  $h$ , qualquer plano  $\beta$  que seccione um desses sólidos também seccionará o outro.

$\beta$  determina seções transversais equivalentes; desse modo, pelo princípio de Cavalieri, os sólidos têm volumes iguais. Conseqüentemente, também o cilindro tem seu volume dado pelo produto entre a área da base e a altura:

$$V = A_b \cdot h = \pi r^2 h$$

### exemplo 2

O diâmetro da base de um cilindro reto mede o triplo da altura. Sabendo que a soma do raio com a altura vale 5, vamos achar o volume do cilindro.

Temos:

$$\left. \begin{array}{l} 2r = 3h \\ r + h = 5 \end{array} \right\} \Rightarrow r = 3 \text{ e } h = 2$$

$$V = \pi r^2 h = \pi \cdot 3^2 \cdot 2 \Rightarrow V = 18\pi$$

### exemplo 3

Seja  $V = 20\pi \text{ cm}^3$  o volume de um cilindro reto cujo raio mede 40% da medida da altura. Vamos determinar o valor de sua área total.

Seja  $r$  o raio da base do cilindro de altura  $h$ , temos:

$$r = 40\% h = \frac{2h}{5}$$

$$\text{Mas } V = \pi r^2 h = 20\pi = \pi \cdot \left(\frac{2h}{5}\right)^2 \cdot h \Rightarrow h^3 = 125 \Rightarrow h = 5 \text{ cm.}$$

$$\text{Portanto, } r = \frac{2}{5} \cdot 5 \Rightarrow r = 2 \text{ cm.}$$

- Área da base

$$A_b = \pi r^2 = \pi \cdot 2^2 \Rightarrow A_b = 4\pi \text{ cm}^2$$

- Área lateral

$$A_\ell = 2\pi r h = 2\pi \cdot 2 \cdot 5 \Rightarrow A_\ell = 20\pi \text{ cm}^2$$

- Área total

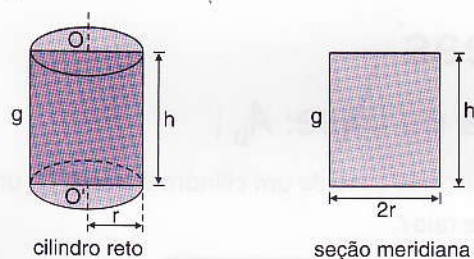
$$A_t = A_\ell + 2A_b = 20\pi + 2 \cdot 4\pi$$

$$A_t = 28\pi \text{ cm}^2$$

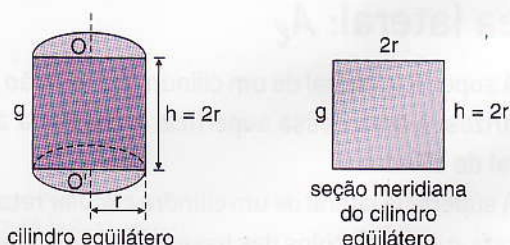
## Seção meridiana e cilindro equilátero

Seção meridiana de um cilindro circular reto é a interseção deste com um plano que contém o eixo.

A seção meridiana de um cilindro reto é um retângulo.



Um cilindro circular reto cuja seção meridiana é um quadrado denomina-se cilindro equilátero.



Em todo cilindro equilátero:

$$g = h = 2r$$

Veja como obter a área lateral  $A_\ell$ , a área total  $A_t$  e o volume  $V$  de um cilindro equilátero de raio igual a  $r$ .

- Área lateral

$$\left. \begin{array}{l} A_\ell = 2\pi r h \\ h = 2r \end{array} \right\} \Rightarrow A_\ell = 2\pi r \cdot 2r$$

$$A_\ell = 4\pi r^2$$

► Área total

$$\left. \begin{array}{l} A_t = A_l + 2A_b \\ A_b = \pi r^2 \end{array} \right\} \Rightarrow A_t = 4\pi r^2 + 2\pi r^2$$

$$A_t = 6\pi r^2$$

► Volume

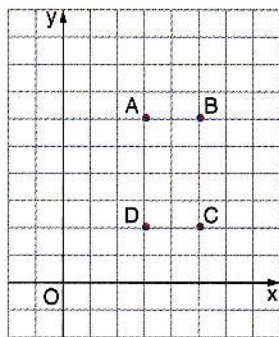
$$V = A_b \cdot h \Rightarrow V = \pi r^2 h \Rightarrow V = \pi r^2 \cdot 2r$$

$$V = 2\pi r^3$$

## exercícios

1. A área da base de um cilindro reto vale  $15\pi \text{ cm}^2$ . Determine a área total e o volume desse cilindro, cuja altura mede  $\sqrt{5} \text{ cm}$ .
2. A área da base de um cilindro reto vale  $15\pi \text{ cm}^2$ . Determine a área total e o volume desse cilindro, que é equilátero.
3. Em um cilindro reto, a medida da altura é o quíntuplo da medida do raio da base. Se o volume do cilindro é  $40\pi \text{ cm}^3$ , determine sua área total.
4. O perímetro da seção meridiana de um cilindro reto mede 28 cm. Sabendo que a área lateral do cilindro mede  $48\pi \text{ cm}^2$ , determine seu volume.
5. A área da seção meridiana de um cilindro equilátero mede  $36 \text{ cm}^2$ . Determine a área total e o volume desse cilindro.
6. A planificação da superfície lateral de um cilindro reto tem dimensões 6 cm e 8 cm. Determine a área total e o volume do cilindro usando a aproximação  $\pi \cong 3,1$ .
7. Em cada caso, determine a área total e o volume do sólido descrito:
  - a) cilindro reto, cujo perímetro da base mede  $10\pi \text{ cm}$ , igual medida da altura;
  - b) semicilindro reto fechado, de seção meridiana quadrada, com lado de 6 cm;
  - c) cilindro equilátero de 4 cm de altura.
8. A geratriz de um cilindro circular reto mede 4 cm e, numericamente, o volume do cilindro supera sua área lateral em 50%. Determine a área total do cilindro.
9. A diagonal da seção meridiana de um cilindro mede o dobro da altura. Se o raio da base do cilindro mede  $\sqrt{6} \text{ cm}$ , determine o volume desse sólido.
10. Uma lata cilíndrica contém óleo de densidade  $0,3 \text{ g/cm}^3$ . Se o diâmetro de uma seção transversal da lata mede 10 cm e sua altura, 21 cm, determine a massa de óleo contida na lata cheia. (Use  $\pi \cong \frac{22}{7}$ .)
11. (UF-GO) Num laboratório, um recipiente em forma de cilindro reto tem marcas que mostram o volume da substância presente a cada 100 ml. Se o diâmetro da base do cilindro mede 10 cm, qual a distância entre duas dessas marcas consecutivas?
12. Uma lata de óleo de uso culinário é cilíndrica e apresenta raio da base com 4,5 cm e altura de 16 cm. Se o conteúdo da lata é 900 ml, qual é o volume da parte não ocupada pelo óleo? (Use a aproximação  $\pi \cong 3,1$ .)
13. A área da base de um cilindro equilátero vale  $5 \text{ m}^2$ . Qual é a área lateral do cilindro? E a área total?
14. Numa feira livre, o caldo de cana é vendido em dois recipientes cilíndricos: o copo grande, que tem 5 cm de raio da base e 12 cm de altura, e o copo médio, com 3 cm de raio da base e altura 10 cm. Para o consumidor, qual copo é mais vantajoso, se o maior custa o triplo do médio?
15. Em um experimento, um professor de Química tomou um vasilhame cilíndrico de 6 cm de raio da base, contendo água até certa altura. Imediatamente após adicionar 16 pedras cúbicas de gelo, cada uma com aresta de 3 cm, o nível da água atingiu 12 cm. Qual era o nível da água antes da adição do gelo? (Use  $\pi \cong 3$ .)
16. Com a rotação de um quadrado em torno de um de seus lados obtém-se um cilindro. Determine a medida do lado do quadrado, de modo que a área da seção meridiana do cilindro seja  $50 \text{ cm}^2$ .
17. Um retângulo tem diagonal medindo  $\sqrt{73} \text{ cm}$  e um de seus lados mede 8 cm. Determine o volume do sólido obtido pela rotação do retângulo em torno de seu lado:
  - a) maior
  - b) menor

18. Considere os pontos assinalados no plano cartesiano abaixo.

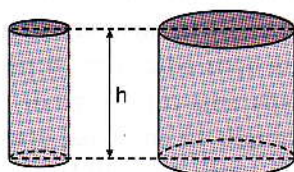


Qual é o volume do sólido obtido pela rotação do retângulo ABCD em torno do eixo das ordenadas?

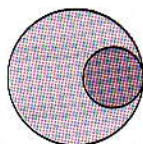
19. Deseja-se construir um cesto de lixo cilíndrico com tampa, com raio da base medindo 20 cm.
- Quanto deverá medir a altura do cesto a fim de que ele comporte  $28\pi$  litros de lixo?
  - Qual será o custo de construção do cesto se o material utilizado custa R\$ 50,00 por metro quadrado? (Use a aproximação  $\pi \cong 3,14$ .)

20. Um copo cilíndrico de 16 cm de altura está inscrito num recipiente de vidro de base quadrada, com lado de 8 cm. Qual é o percentual do volume do recipiente não ocupado pelo copo? (Despreze as espessuras e use  $\pi \cong 3,1$ .)

21. Os dois cilindros representados abaixo possuem altura  $h$  e os raios das bases estão na razão 1 : 2.



Coloca-se o menor cilindro dentro do maior, de modo que a vista superior seja esta:



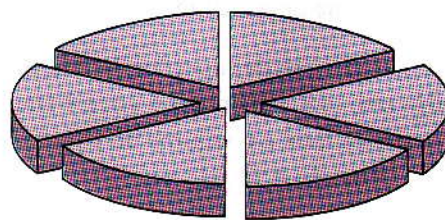
Determine o volume  $V'$  do sólido de base com a região mais clara e mesma altura  $h$ , em função do volume  $V$  do cilindro maior.

22. Um líquido estocado em um tanque cilíndrico com 1 m de raio da base atinge o nível de 1,2 m. Ele deve ser comercializado em embalagens cilíndricas de dois modelos: o primeiro, com 10 cm de raio da base e 40 cm de altura; e o segundo, com base de raio 20 cm e altura medindo 60 cm.

Enchendo-se 60 embalagens do primeiro modelo, quantos cilindros do segundo modelo poderão ser ocupados pelo líquido estocado?

23. Um tanque cilíndrico com 6 m de diâmetro e 5 m de altura está cheio de um solvente usado na indústria química. Por medida de segurança, o solvente deverá ser acondicionado em 24 blocos retangulares idênticos, cada um com base quadrada e altura de 60 cm. Quanto deve medir o lado da base de cada bloco? (Use a aproximação  $\pi \cong 3,2$ .)

24. (U. F. Juiz de Fora-MG) Um certo produtor rural fabrica queijos no formato de cilindro circular reto de 15 cm de raio da base e 5 cm de altura. Depois, esses queijos são cortados em 6 pedaços iguais, cujas bases têm o formato de setor circular (como ilustra a figura), e cada pedaço é embalado com papel alumínio. Responda, justificando sua resposta, se uma folha retangular de papel alumínio, com 30 cm de largura por 15 cm de comprimento, possui papel suficiente para cobrir a superfície total de *um desses* pedaços de queijo.



25. Um tanque cúbico com aresta de 5 m encontra-se totalmente cheio com um líquido que deve ser distribuído em dois reservatórios cilíndricos idênticos, com 4 m de altura. Qual deve ser o raio da base de cada reservatório? (Use  $\pi \cong 3,14$ .)

26. (U. F. Ouro Preto-MG) Com um acidente, o óleo derramado por um petroleiro se espalha em uma mancha circular. Num dado instante inicial  $t = 0$ , ambientalistas observam que o

raio da mancha é de 100 m e também que a área  $A$  coberta pela mancha aumenta 10% a cada dia.

- Determine a função que relaciona a área  $A$ , coberta pela mancha, com o número de dias  $t$  após o instante inicial.
- Considere que havia  $121\pi \text{ m}^3$  de óleo no petroleiro e que a espessura da mancha é constante, de 1 cm. Quanto tempo após o instante inicial  $t = 0$  todo o óleo estará deramado?

27. Dispondo de uma única chapa metálica retangular, de 15 cm por 20 cm, para servir de superfície lateral de um cilindro que deseje cons-

truir, um artesão deparou com uma dúvida: não sabe se o perímetro da base do cilindro deve ser a dimensão maior do retângulo, ou a menor. Ajude-o na tarefa de escolher a opção correta informando-lhe, inclusive, em que percentual o volume vai ser aumentado se a escolha for a acertada.

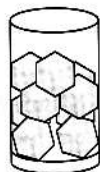
28. Um reservatório cilíndrico sem tampa destinado ao armazenamento de areia deve ser construído de tal modo que comporte  $155 \text{ m}^3$  de areia e tenha 5 m de altura. Se o material para construção custa R\$ 90,00 por metro quadrado, é possível custear esse material com R\$ 12 000,00? (Use a aproximação  $\pi \cong 3,14$ .)

## testes de vestibulares

1. (Unit-SE) Um recipiente com a forma de um cilindro circular reto estava cheio de água. Toda essa água foi colocada em outro recipiente cilíndrico, mas ela não chegou a enchê-lo. Se o primeiro cilindro tem raio da base igual a 5 cm e altura 20 cm e o segundo tem raio da base 8 cm e altura 25 cm, o volume de água necessário para enchê-lo corresponde a que porcentagem do seu volume total?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| a) 60%    | d) 68,75% |
| b) 62,25% | e) 72%    |
| c) 65%    |           |

2. (UF-RN) Nove cubos de gelo, cada um com aresta igual a 3 cm, derretem dentro de um copo cilíndrico, inicialmente vazio, com raio da base também igual a 3 cm.



Após o gelo derreter completamente, a altura do nível da água no copo será de aproximadamente:

- 8,5 cm
- 8,0 cm
- 7,5 cm
- 9,0 cm

3. (UF-MG) Um aquário cilíndrico, com 30 cm de altura e área da base igual a  $1 200 \text{ cm}^2$ , está com água até a metade de sua capacidade. Colocando-se pedras den-

tro desse aquário, de modo que fiquem totalmente submersas, o nível da água sobe para 16,5 cm.

O volume das pedras, em centímetros cúbicos, é:

- 1 200
- 1 500
- 1 800
- 2 100

4. (UFF-RJ)

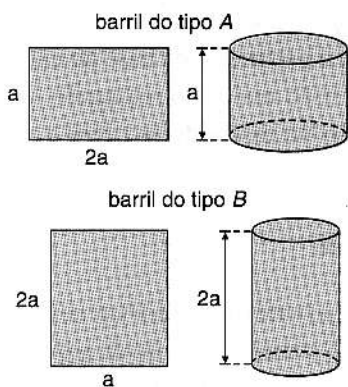
Uma das soluções encontradas para a escassez de água na região semi-árida do nordeste brasileiro é a captação da água da chuva que escorre dos telhados das casas. A água captada é conduzida por meio de calhas para um reservatório com a forma de um cilindro circular reto.

(Superinteressante, nº 177, jun. 2002.)

O reservatório citado tem altura aproximada de 1,8 metro e capacidade para armazenar 16 000 litros da água da chuva. Considerando  $R$  o raio da base do reservatório, é correto afirmar que  $R^2$ , em metros quadrados, é aproximadamente:

- |        |        |
|--------|--------|
| a) 1,4 | d) 3,8 |
| b) 1,9 | e) 7,8 |
| c) 2,8 |        |

5. (Fuvest-SP) Uma metalúrgica fabrica barris cilíndricos de dois tipos,  $A$  e  $B$ , cujas superfícies laterais são moldadas a partir de chapas metálicas retangulares de lados  $a$  e  $2a$ , soldando lados opostos dessas chapas, conforme ilustrado a seguir.



Se  $V_A$  e  $V_B$  indicam os volumes dos barris do tipo A e B, respectivamente, tem-se:

- a)  $V_A = 2V_B$                       d)  $V_A = 4V_B$   
 b)  $V_B = 2V_A$                       e)  $V_B = 4V_A$   
 c)  $V_A = V_B$

6. (Fatec-SP) Um cilindro circular reto tem volume igual a  $250\pi \text{ cm}^3$ . Um plano, paralelo ao eixo desse cilindro, à distância de  $x \text{ cm}$  desse eixo, determina uma seção retangular de área igual a  $60 \text{ cm}^2$ . Se a medida da altura do cilindro é igual ao dobro da medida do raio da base, então  $x$  é igual a:

- a)  $\frac{9}{2}$                                       d)  $\frac{13}{4}$   
 b) 4                                        e)  $\sqrt{10}$   
 c)  $2\sqrt{3}$

7. (Faap-SP) Uma certa marca de achocolatado em pó era vendida em uma embalagem, completamente cheia, no formato de um cilindro circular reto de altura 12 cm e raio da base 5 cm, pelo preço de R\$ 4,00. O fabricante alterou a embalagem, aumentando em 2 cm a altura e diminuindo em 1 cm o raio da base, mas manteve o preço por unidade. Então, na realidade, o preço do produto:

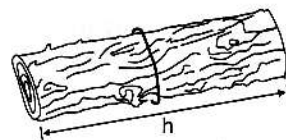
- a) diminuiu.  
 b) manteve-se estável.  
 c) aumentou entre 10% e 20%.  
 d) aumentou entre 20% e 30%.  
 e) aumentou entre 30% e 40%.

8. (Mackenzie-SP) Uma lata tem forma cilíndrica com diâmetro da base e altura iguais a 10 cm. Do volume total,  $\frac{4}{5}$  é ocupado por leite em pó. Adotando-se  $\pi = 3$ , o volume de leite em pó, em  $\text{cm}^3$ , contido na lata é:

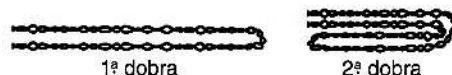
- a) 650                                      d) 570  
 b) 385                                      e) 290  
 c) 600

9. (Enem-MEC) Em muitas regiões do Estado do Amazonas, o volume de madeira de uma árvore cortada é avaliado de acordo com uma prática dessas regiões:

I. Dá-se uma volta completa em torno do tronco com um barbante.



II. O barbante é dobrado duas vezes pela ponta e, em seguida, seu comprimento é medido com fita métrica.



III. O valor obtido com essa medida é multiplicado por ele mesmo e depois multiplicado pelo comprimento do tronco. Esse é o volume estimado de madeira.

Outra estimativa pode ser obtida pelo cálculo formal do volume do tronco, considerando-se um cilindro perfeito.

A diferença entre essas medidas é praticamente equivalente às perdas de madeira no processo de corte para comercialização.

Pode-se afirmar que essas perdas são da ordem de:

- a) 30%                                      d) 12%  
 b) 22%                                      e) 5%  
 c) 15%

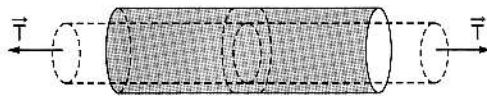
10. (U. E. Londrina-PR) O diretor de um clube deseja construir um poço, com formato cilíndrico, de 10,0 m de profundidade e diâmetro interior igual a 1,0 m. Se a parede desse poço for construída com alvenaria na espessura de 0,2 m, o volume dessa alvenaria, em metros cúbicos, será:

- a)  $2,4\pi$                                       d)  $7,0\pi$   
 b)  $5,6\pi$                                       e)  $8,0\pi$   
 c)  $6,5\pi$

11. (UF-GO) Um produtor de suco armazena seu produto em caixas, em forma de paralelepípedo, com altura de 20 cm, tendo capacidade de 1 litro. Ele deseja trocar a caixa por uma embalagem em forma de cilindro, de mesma altura e mesma capacidade. Para que isso ocorra, o raio da base dessa embalagem cilíndrica, em centímetros, deve ser igual a:

- a)  $5\sqrt{2\pi}$                                       d)  $\frac{25}{\sqrt{\pi}}$   
 b)  $\frac{\sqrt{50}}{\pi}$                                         e)  $\sqrt{\frac{50}{\pi}}$   
 c)  $\sqrt{\frac{1}{2\pi}}$

12. (UF-MA) Um bloco cilíndrico de volume  $V$  deforma-se quando submetido a uma força de tração  $\vec{T}$ , conforme mostrado esquematicamente na figura abaixo.



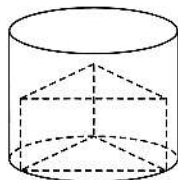
O bloco deformado, ainda cilíndrico, está representado por linhas tracejadas. Nesse processo, foi observado que a área da seção transversal diminuiu 10% e o comprimento aumentou 20%. Nessas condições, o volume do bloco deformado será igual a:

- a)  $1,1V$                       d)  $1,08V$   
 b)  $0,9V$                       e)  $1,2V$   
 c)  $V$
13. (Mackenzie-SP) Um vazamento em um navio tanque provoca o aparecimento de uma mancha de óleo que tem forma circular e espessura constante de 2,5 cm, como na figura. O raio da mancha,  $t$  minutos depois do início do vazamento, é dado, em metros, pela relação  $r(t) = \frac{\sqrt{t}}{5}$ .



Adotando  $\pi = 3$ , o volume, em  $m^3$ , de óleo vazado, após 4 minutos do início do vazamento, é:

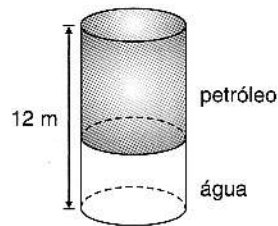
- a) 0,014                      d) 0,02  
 b) 0,016                      e) 0,012  
 c) 0,08
14. (Mackenzie-SP) Num cilindro reto de altura  $6\sqrt{3}$ , completamente cheio de água, foi imerso um prisma triangular regular de altura  $2\pi$ , conforme a figura.



A razão entre o volume de água que transbordou e o volume do cilindro é:

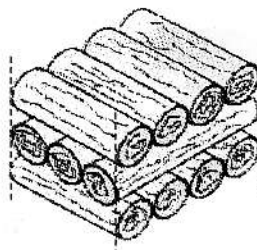
- a)  $\frac{1}{2}$                       d)  $\frac{1}{5}$   
 b)  $\frac{1}{3}$                       e)  $\frac{1}{6}$   
 c)  $\frac{1}{4}$
15. (Vunesp-SP) Um tanque subterrâneo, que tem a forma de um cilindro circular reto na posição vertical,

está completamente cheio com  $30 m^3$  de água e  $42 m^3$  de petróleo.



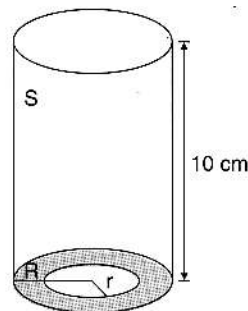
Se a altura do tanque é 12 metros, a altura, em metros, da camada de petróleo é:

- a)  $2\pi$                       d) 8  
 b) 7                      e)  $\frac{8\pi}{3}$   
 c)  $\frac{7\pi}{3}$
16. (ESPM-SP) As toras de madeira da pilha abaixo têm o mesmo diâmetro de 20 cm.



O volume total de madeira dessa pilha é de, aproximadamente:

- a)  $0,14 m^3$                       d)  $0,21 m^3$   
 b)  $0,16 m^3$                       e)  $0,23 m^3$   
 c)  $0,18 m^3$
17. (U. F. Uberlândia-MG) Considere o cilindro  $S$ , em cuja base de raio  $R$  está desenhada uma circunferência de raio  $r$ , conforme figura abaixo.

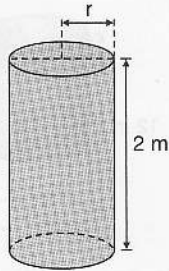


Sabendo-se que a área da região colorida é igual a  $16\pi cm^2$  e que  $R - r = 2 cm$ , é correto concluir que o volume do cilindro  $S$ , em centímetros cúbicos, é:

- a)  $45\pi$                       c)  $125\pi$   
 b)  $250\pi$                       d)  $90\pi$



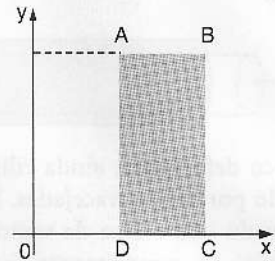
18. (Cefet-SP) A figura indica o tambor cilíndrico de um aquecedor solar com capacidade de 1 570 litros:



Sabendo-se que 1 000 litros de água ocupam um volume de  $1 \text{ m}^3$  e adotando-se  $\pi = 3,14$ , a medida do raio  $r$  do cilindro, em cm, é:

- a) 20                                  d) 45  
b) 25                                  e) 50  
c) 40

19. (PUC-SP) O retângulo ABCD abaixo, representado num sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, é tal que  $A(2, 8)$ ,  $B(4, 8)$ ,  $C(4, 0)$  e  $D(2, 0)$ .



Girando esse retângulo em torno do eixo das ordenadas, obtém-se um sólido de revolução cujo volume é:

- a)  $24\pi$                               c)  $36\pi$                               e)  $96\pi$   
b)  $32\pi$                               d)  $48\pi$

## desafios

1. Uma lata de leite condensado Honra tem a forma de um cilindro equilátero de raio 3,7 cm e comporta exatamente 400 g do produto. Considere  $\pi = 3,14$  boa aproximação e responda, justificando: a água é mais densa que esse leite condensado?
2. (UE-RJ) Um lago circular com diâmetro de 40 m e profundidade uniforme de 3 m tem 80% de sua capacidade ocupada por água poluída que apresenta uma concentração de sais de mercúrio de 0,5 kg por litro. Uma indústria despeja no lago, a uma taxa de 10 ℓ por segundo, água poluída com a mesma substância, porém com concentração de 1,5 kg por litro.
  - a) Considerando  $\pi = 3$ , calcule o número de horas necessário para que o lago fique totalmente cheio.
  - b) Supondo uma mistura homogênea, determine a concentração de sais de mercúrio no lago, no instante em que ele está cheio.