



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ - UESC
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO - DEC
ENGENHARIA QUÍMICA

Prova Avaliativa P3
CET 1011 Engenharia Auxiliada por Computador

Professor: Prof. Dr. E. R. Edwards

Nome		Data:	
Número		Nota:	

1 Introdução

Em processos industriais envolvendo separação sólido-líquido ou óleo-água, o hidrociclone é um dos equipamentos mais utilizados devido à sua eficiência e robustez operacional. Para efeitos de instrumentação, controle e monitoramento dinâmico, torna-se fundamental determinar como o volume de fluido armazenado no interior do hidrociclone varia em função da altura medida, $h(t)$.

O hidrociclone pode ser modelado, para fins geométricos, como a junção de duas regiões distintas:

- um **cone reto invertido**, de altura H_c e raio superior R ;
- um **cilindro circular reto**, posicionado acima do cone, com altura H_{cy} e mesmo raio R .

Assim, o volume total de fluido pode ser escrito como:

$$V(h(t)) = \begin{cases} \text{volume do cone preenchido,} & 0 \leq h(t) \leq H_c, \\ V_{\text{cone}} + \text{volume do cilindro preenchido,} & H_c < h(t) \leq H_c + H_{cy}. \end{cases}$$

O objetivo deste projeto é que o aluno desenvolva **todas as deduções matemáticas**, sem omissões, demonstrando domínio da geometria analítica envolvida.

2 Modelo no SolidWorks - Realizado no Projeto

A Figura 1 representa o hidrociclone que deverá ser tomado como base para o desenvolvimento do modelo matemático.

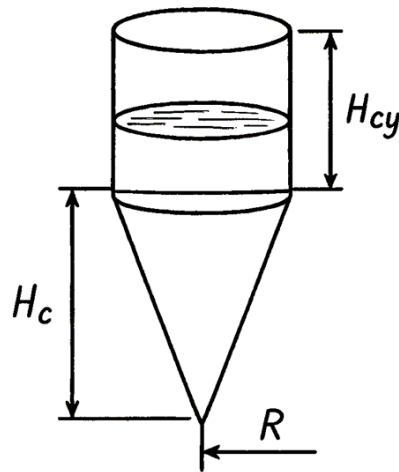


Figura 1: Desenho técnico do hidrociclone.

As dimensões geométricas devem ser adotadas conforme a Tabela 1. Os valores são coerentes e compatíveis com geometrias reais.

Tabela 1: Dimensões principais do hidrociclone

Parâmetro	Símbolo	Valor (m)
Altura do cone invertido	H_c	1,20
Altura do cilindro superior	H_{cy}	0,80
Raio superior (cilindro e topo do cone)	R	0,35
Raio no vértice (base inferior do cone)	0	—
Volume total geométrico	—	calcular

3 Tarefa – Dedução Matemática

O aluno deverá apresentar TODA a dedução matemática, de forma clara, sequenciada e coerente. O raciocínio deve refletir a forma como um **humano** realiza a dedução, bloco por bloco.

3.1 1) Dedução do volume do cone invertido

- Usar semelhança de triângulos para relacionar $r(h)$ com h :

$$r(h) = \frac{R}{H_c} h.$$

- Determinar a área da seção circular molhada:

$$A(h) = \pi r(h)^2.$$

- Integrar para obter o volume preenchido até uma altura h :

$$V_{\text{cone}}(h) = \int_0^h \pi r(x)^2 dx.$$

- Apresentar a expressão final simplificada.

3.2 2) Dedução do volume do cilindro

Para $h > H_c$:

- O volume acumulado é a soma:

$$V(h) = V_{\text{cone}}(H_c) + \pi R^2 (h - H_c).$$

- Deve ser apresentada a fórmula final completa para $V(h)$ nas duas regiões.

3.3 3) Observações obrigatórias

- Não serão aceitas expressões fornecidas por Inteligências Artificiais que não correspondam ao desenvolvimento humano esperado.
- A coerência entre **dedução matemática** e **implementação computacional** será avaliada.
- Todos os passos devem ser explicados.

4 Atividade Computacional – Programação em Python

O aluno deverá implementar o modelo matemático deduzido, seguindo a mesma lógica das atividades computacionais anteriores.

O programa deve:

1. Definir os parâmetros geométricos: H_c , H_{cy} , R .
2. Implementar a função $r(h)$.
3. Implementar a função volume no cone.
4. Implementar a função volume no cilindro.
5. Construir a função final $V(h)$ por partes.
6. Criar gráficos:
 - $V(h)$ vs. h
 - Comparação entre cone e cilindro
7. Apresentar uma explicação do resultado e coerência com a dedução matemática.

Atenção: Cada linha de código deve refletir exatamente os modelos matemáticos desenvolvidos na prova. Inconsistências resultarão em perda de pontos.

Boa Prova!