Notas de aula - Desafios de Engenharia

Capítulo: Dimensões e Unidades

APÊNDICE

Problema 1: Formule um plano para determinar quantos litros de tinta são necessários para aplicar uma única mão de tinta em uma área qualquer. Sabe-se que 1 litro de tinta é suficiente para aplicar uma mão em 20 m^2 de área. Considere que são apresentadas as variáveis das formas apresentadas a seguir.

Formulação matemática

- Rendimento da tinta=1 litro/20 m^2

Subproblema: paralelogramo

- $Área = b.h = a.b.sen\theta$ m^2

Subproblema: triângulo

- $Área = \frac{1}{2}bh = \frac{1}{2}bsen\theta = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}, onde\ s = \frac{1}{2}(a+b+c)$ m^2

Subproblema: polígono

- $Área = \frac{1}{2}nb^2cotg\frac{\pi}{n} = \frac{1}{2}nb^2\frac{\cos(\frac{\pi}{n})}{sen(\frac{\pi}{n})}$ m^2

- Quantidade de tinta = *rendimento x Área* litros

Comandos do Octave utilizados:

Comando	**Descrição**
home()-clc()	Limpe a tela do terminal e mova o cursor para o canto superior esquerdo.
#	Comentários. O Octave ignora tudo o que vier após #.
=	Comando de atribuição
-,+,,^,/*	Operações aritméticas de subtração, adição, multiplicação, potenciação e divisão. Precedência: ^,* e /, + e -
(.)	Precedência de operação
sqrt(x)	Calcule a raiz quadrada de cada elemento de x. Se x for negativo, um resultado complexo será retornado.
cot(x)	Calcule a cotangente para cada elemento de x em radianos.
pi	Quando chamado sem argumentos, retorna um escalar com o valor de pi.
input("x")	Imprima o prompt e "x" e aguarde a entrada do usuário.

Scripts
- prob1_paralelogramo.m
- prob1_triangulo.m
- prob1_poligono.m

Problema 2: Formule um plano para determinar quantos litros de água podem ser armazenados em um tanque. Considere que são apresentadas as variáveis das formas apresentadas a seguir.

Formulação matemática

Subproblema: cone circular

- $Volume = \frac{1}{3}\pi h(a^2 + a.b + b^2)$ m^3

Subproblema: cilindro

- $Volume = \pi r^2 h$ m^3

<u>Comandos do Octave utilizados:</u>

Comando	**Descrição**
disp(x)	Exiba o valor de x.

Scripts
- prob2_cone.m
- prob2_cilindro.m

Problema 3: Formule um plano para determinar quais são os pesos de n produtos. Os produtos foram entregues em n volumes. O peso total de cada volume é Pj. Em cada volume se conhece a quantidade de cada um dos produtos (Qij, onde i representa o produto e j o volume).

<u>Formulação matemática</u>

- Sistema de equações lineares

$$\begin{cases} \text{P vol 1=no volume 1, núm prod 1 x peso prod 1 +....+ núm prod n x peso prod n} \\ \dots \\ \text{P vol n=no volume n, núm prod 1 x peso prod 1 +....+ núm prod n x peso prod n} \end{cases}$$

- Matricialmente,

[P]=[P_1 P_2 ... P_n] – peso dos n volumes, dimensão 1 x n, Pi em gramas

[Q]=$\begin{bmatrix} Q_{11} & \dots & Q_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ Q_{n1} & \dots & Q_{nn} \end{bmatrix}$ *– quantidade de produto por volume, dimensão n x n*

[pp]=[pp_1 pp_2 ... pp_n] – pesos de cada produto, dimensão 1 x n, pp_i em gramas

- O sistema de equações pode ser representado por

[pp].[Q]=[P] Ou $[Q]^T.[pp]^T=[P]$

- Para calcular o peso de cada produto basta fazer *$[pp]=[P][Q]^{-1}$*

<u>Comandos do Octave utilizados:</u>

Comando	**Descrição**
for <var>=<exp> <corpo> *endfor*	Repita <corpo> no intervalo definido de <var> pela <exp>. A <exp> tem a forma <valor inicial>:<passo>:<valor final>.
<var>(<ind>)	Define o elemento <ind> de um vetor <var>.
<var>(<ind>,<ind>)	Define o elemento <ind><ind> de uma matriz <var>.
sum(x)	Soma dos elementos.

Comando	Descrição
sum(x,<dim>)	Soma dos elementos ao longo da <dim>. Se <dim>=1, soma os elementos de todas as linhas.
inv(A)	Calcule o inverso da matriz quadrada A. Retorne uma estimativa do número da condição recíproca se solicitado; caso contrário, avise sobre uma matriz mal condicionada se o número da condição recíproca for pequeno.
inverse(A)	Calcule o inverso da matriz quadrada A. Retorne uma estimativa do número da condição recíproca se solicitado; caso contrário, avise sobre uma matriz mal condicionada se o número da condição recíproca for pequeno.
linsolve(A,b)	Resolva o sistema linear *A.x=b.* Equivalente a *A/b*
tranpose(A)	Retorne a transposta de *A*. Equivalente a *A'*

Script
- prob3.m

Problema 4: Formulação da Lei de Conservação do Momento. De acordo com o princípio da relatividade, a velocidade (v) relativa entre dois corpos que se afastam após uma colisão frontal elástica (sem perda de energia cinética) é a mesma com a qual se aproximam antes da colisão, ou seja. Princípio da velocidade relativa: $v1i - v2i = v1f - v2f$, onde i e f representam inicial e final. Considerando corpos de massa (m) diferente, a conservação do momento, que é uma grandeza derivada do produto da massa de um corpo pela sua velocidade vetorial, deve ser considerada. Pela conservação do momento, dois corpos que possuem uma determinada massa (m) e que se deslocam com uma determinada velocidade (v) conservam o momento total após se chocarem. Conservação do momento: $m1v1,i + m2v2,i = m1v1,f + m2v2,f$. Admitindo-se que se conhece as massas dos corpos e suas velocidades antes do impacto, determinar as velocidades após impacto.

<u>Formulação matemática</u>

- $m1v1,i + m2v2,i$ = b= $m1v1,f + m2v2,f$, m medida em quilogramas, v medida em km/h

- O conjunto de soluções possíveis é aquele que está contido em uma reta dada por

- $v1,f = \mathrm{b/m1} - m2/\mathrm{m1}.v2,f$

<u>Comandos do Octave utilizados:</u>

Comando	Descrição
<u>*plot(x,y)*</u>	Produz gráfico 2-D com coordenada x e abcissa y
grid minor	Controle a exibição das linhas de grade do gráfico. Quando o primeiro argumento é *minor*, todos os comandos subsequentes modificam a grade secundária em vez da grade principal.
xlabel("string")	Especifique a string usada para rotular o eixo x do gráfico atual.
ylabel("string")	Especifique a string usada para rotular o eixo y do gráfico atual.

Script
- prob4.m

Problema 5: Formulação da Lei de Hooke. Dada uma certa mola, uma vez que lhe seja aplicada uma força ela sofre uma compressão ou alongamento de acordo uma constante, chamada constante da mola. A expressão matemática da Lei de Hooke é dada por $F = kx$, onde F é a força aplicada à mola, k é a constante da mola e x é o comprimento da compressão ou alongamento. Admitindo que seja conhecida a constante da mola e o deslocamento a ser produzido, determinar a força a ser aplicada.

Formulação matemática

- $F = k.x$, k medido em kg.s^{-2}, x medido em metros – a força é dada em newton (N)

Script
- prob5.m

Problema 6: Formulação da Eficiência de Carnot. Carnot introduziu a ideia abstrata de máquinas térmicas, com a capacidade de produzir movimento ao aquecer e resfriar gases, vapor d'água e líquidos. Derivada do trabalho de Carnot, formulou-se a expressão que indica a eficiência de uma máquina que produz movimento, dada por $Eficiência\ de\ Carnot = TQ{-}TF\ TQ$, onde TQ representa a temperatura da fonte quente e TF representa a temperatura da fonte fria. A fonte é o elemento utilizado para expandir ou contrair com a mudança de temperatura. Determinar a eficiência de uma máquina que opera com vapor d'água, que opera entre a ebulição da água (TQ) e o seu congelamento (TF).

Formulação matemática

- Eficiência = TQ-TF, TQ e TF medidas em kelvin (K) ou em grau Celsius ^{o}C

Script
- prob6.m

Problema 9: Formulação dos ensaios de corpos de prova. Para garantir que o concreto apresente o desempenho esperado e possua os níveis de resistência e elasticidade adequados é preciso realizar a retirada de amostras de corpo de prova para testes. Os testes são regidos pela ABNT NBR 5738:2015. Devem ser moldados 6 corpos de prova por lote de caminhão entregue em obra, de modo a verificar a resistência de 100% do concreto que chega à obra. Para os testes de resistência à compressão são usados corpos de prova de 10 polegadas × 20 polegadas. Determinar a resistência à compressão média e variação do valor médio da resistência, admitindo que a obra dura d dias. Em cada dia são entregues n lotes de concreto. Determinar o número de corpos de prova usados.

Formulação matemática

- Número de dias=d – pode ser usada qualquer unidade de tempo

- $Número\ de\ corpos = N = \sum_1^d 6.n_j$

- $Media = \frac{1}{N}\sum res_i$

- $\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum(res_i - res\_m)^2}$

Comandos do Octave utilizados:

Comando	**Descrição**
hist(y)	Produza contagens ou gráficos de histograma. Com um argumento de entrada vetorial, y, plote um histograma dos valores com 10 compartimentos. O intervalo dos compartimentos do histograma é determinado pelo intervalo dos dados (diferença entre o valor máximo e mínimo em y). Os valores extremos são agrupados na primeira e na última caixa. Se y for uma matriz, então plote um histograma onde cada bin contém uma barra por coluna de entrada de y.
mean(x)	Calcule a média dos elementos do vetor x.
sqrt(x)	Calcule a raiz quadrada de cada elemento de x. Se x for negativo, um resultado complexo será retornado.
var(x)	Calcule a variância dos elementos do vetor x.

Script
- prob9.m