



QUESTÕES SOBRE FUNÇÕES DE UMA VARIÁVEL REAL APLICADAS À
ENGENHARIA TÊXTIL

Função Polinomial de 1º Grau

1. Uma empresa vai escolher um método de produção de um determinado produto entre duas opções: A e B.
Condições dos planos:
Plano A: gasto fixo mensal de R\$ 800,00 com mão de obra de R\$ 20,00 por peça fabricada.
Plano B: gasto fixo mensal de R\$ 780,00 com mão de obra de R\$ 25,00 por peça fabricada.
Temos que o gasto total de cada plano é dado em função do número de peças x em milhares. Determine:
a) A função correspondente a cada plano.
b) Em qual situação o plano A é mais econômico; o plano B é mais econômico; os dois se equivalem (demonstre graficamente também).
2. Às 8 horas de certo dia, um tanque de maceração controlada de linho, cuja capacidade é de 2000 litros, estava com capacidade máxima; entretanto, um furo na base desse tanque fez com que a água por ele escoasse a uma vazão constante. Sabendo que às 14 horas desse mesmo dia o tanque estava com apenas 1760 litros, determine: após quanto tempo o tanque atingiu a metade da sua capacidade total? E após quanto tempo ele atingirá um sétimo da capacidade total?
3. Nas feiras de artesanato de Belém do Pará, é comum, no período de turismo, a venda de peças de roupas com estampas de pontos turísticos da região. Um fabricante paraense resolveu incrementar sua produção investindo R\$3000,00 na compra de matéria-prima para confeccionar peças ao preço de custo de R\$ 17,50 a unidade, com a intenção de vendê-las ao preço de R\$ 25,00 a unidade. Quantas peças deverão ser vendidas para que se obtenha lucro?

Função Polinomial de 2º Grau

1. Devido à expansão do mercado chinês e a alta produtividade do mesmo, um empresário brasileiro da área de fiação resolve investir em um novo maquinário para aumentar sua competitividade no mercado. Se esta indústria produz, por dia, x caixas contendo cada uma 10 cones de determinado fio, e pode vender tudo o que produzir a um preço de R\$ 100,00 por caixa, o custo total, em reais, da produção

diária será igual a $C(x) = x^2 + 20x + 700$. Portanto, para que a indústria tenha lucro diário de R\$ 900,00, qual deve ser a quantidade de cones produzidos e vendidos por dia?

2. Algumas pequenas empresas na área de confecção começaram os preparativos para a copa do mundo de 2014 no 1º dia do ano. Em uma empresa Apucaranaense produtora de bonés o proprietário sabe que o auge de vendas se dará um tempo antes da copa, porém ele ainda não sabe qual seria a semana de maior venda. Fazendo alguns cálculos ele chegou a equação $V(s) = 20s - s^2$, onde $V(s)$ são as unidades vendidas em função das semanas s , levando em consideração o planejamento de seus clientes. Observando o gráfico dessa função e levando em conta que a produção começou no dia 1 de janeiro em qual semana ocorreria a maior quantidade de vendas? E a menor?
3. Uma empresa de pequeno porte na área de confecção possui um único turno, observando que a produção aumentava ao longo do dia, o responsável pela produção modelou uma equação $P(h) = 24h - 3h^2$, onde $P(h)$ é a produção, em unidades, em função da hora h ($0 \leq h \leq 8$). Levando em conta que todos os funcionários trabalham diariamente 8 horas para cumprirem a jornada de 40 horas semanais, qual seria o período do turno em que mais se produziria e de quanto seria essa produção?

Função Polinomial

1. Durante a crise monetária em 2008, uma empresa de bordado e estamparia de camisetas apresentou uma queda em suas vendas. Essa queda foi modelada pela equação $f(x) = x^3 - 2x^2 + 2$, onde $f(x)$ representa a quantidade de peças vendidas em milhares de unidades e x representa o tempo, dado em anos, variando de 0 a 3. Considerando que, quando a economia estava estável, a quantidade vendida era de aproximadamente 2000 peças, determine quanto tempo se passou até que as vendas voltassem aos seus valores normais.
2. Durante a polimerização da poliamida 6.6 o crescimento da cadeia polimérica é dado pela função $f(x) = 9x - 12x^2 + 3x^3$, onde $f(x)$ fornece o crescimento da cadeia em função do tempo x , dado em horas. Considerando o momento do início da reação como $x = 0$, depois de quanto tempo o crescimento da cadeia é nulo?
3. Durante o período de férias coletivas no início do ano, uma empresa de confecção não pode dispensar todos os seus funcionários, pois necessitava de uma equipe para a produção de estoque de algumas peças. Os seis funcionários desta equipe trabalharam durante cinco dias a mais, no sexto dia as rotinas de trabalho voltaram ao normal. A função $f(x) = -x^5 + 15x^4 - 90x^3 + 270x^2 - 15x + 43$ relaciona a quantidade $f(x)$ de peças no estoque ao número x de dias decorridos durante as férias coletivas. Quais eram as quantidades inicial e final em estoque durante o período? O trecho entre $x = 1$ até $x = 4$ da função poderia ser aproximado por outra função mais simples? De qual tipo?

Função Modular

1. Com a crise de 2008/2009, houve uma queda na produção de uma malharia de urdume. Para analisar melhor as finanças, foi modelada a função $f(t) = |t^2 - 12t + 35| + 2$ que demonstra o faturamento da empresa em função do período de janeiro a dezembro de 2009 onde a empresa começou a se recuperar. Sendo $f(t)$ o faturamento em milhares de reais e t , que varia de 0 (janeiro) até 11 (dezembro), o tempo em meses, mostre graficamente como ficaram as finanças da empresa. Qual foi o faturamento do mês de agosto?
2. Para a produção de um novo produto no setor de vestuário, um fabricante fez uma pesquisa de mercado e verificou que durante alguns períodos do ano a produção apresentaria baixas. Para calcular a baixa produção, ele chegou a fórmula $P(x) = 1 + |x^2 - 5x + 6|$, onde P é a produtividade em milhares de unidades e x , que varia de 1 a 12, representa os meses do ano. Utilizando esta equação, quais serão os meses em que haverá menor produtividade?
3. Ao contratar um operador sem experiência, é necessário dá-lo treinamento e um tempo para se adaptar ao serviço, no setor têxtil não é diferente. O treinamento de um operador de extrusora leva aproximadamente dois meses para que este esteja familiarizado com o serviço e consiga executá-lo sozinho. Nesse meio tempo é muito comum as linhas de produção terem alterações em sua produtividade. Uma empresa no setor de poliamidas contratou um novo operador e o colocou para treinamento. Analisando os gráficos de produção da máquina a qual ele foi designado, observou-se que o comportamento da produção poderia ser descrito pela seguinte equação: $f(x) = \begin{cases} \left| -\frac{5}{4}x + 5 \right| + 15, & \text{se } 0 \leq x \leq 8 \\ 20, & \text{se } x > 8 \end{cases}$ onde $f(x)$ é a produção em toneladas e x as semanas. Supondo $x = 0$ como a semana inicial de treinamento, construa o gráfico de $f(x)$ e responda: Qual o comportamento da produção desta máquina? Após as 8 semanas de treinamento a produção se estabiliza?

Função Racional

1. O tingimento de uma fibra se dá por meio da adsorção do corante à fibra, para isso, a fibra é submersa em uma solução com água, corante e agentes auxiliares que aumentam a fixação do corante. No tingimento natural da seda utilizando folhas de eucalipto, a quantidade de corante adsorvida ($Q \text{ mg/g}$) pela fibra de seda no equilíbrio é dada pela função

$$Q(x) = \frac{Cx}{1 + kx}$$

onde $C = 640 \text{ mg/g}$ é a adsorção máxima possível, $k = 0,00008$ é a constante de equilíbrio e x (positivo) é a concentração do corante em mg/l . Esboce o gráfico desta função e responda:

a) O que acontece com a quantidade de corante adsorvida quando aumentamos a concentração do corante em grandes quantidades?

b) Qual será a quantidade de corante adsorvida quando a concentração do corante for de 100 mg/l ?

2. Ao iniciar a produção de fibra de poliéster, uma extrusora produz um material que não é aproveitado, pois ela necessita de um tempo para estabilizar o processo e então começar a produzir um material aceitável. Pensando nisso, foi feito um relatório de produção para analisar quanto tempo a máquina necessitaria para produzir um material aceitável, com pouco descarte, obtendo-se a equação: $P(t) = \frac{4t^2 + 100t + 603}{t + 15}$, onde $P(t)$ é a estabilidade da máquina (%) em função do tempo t (minutos). Após aproximadamente quantos minutos a máquina apresentaria 100% de estabilidade?

3. O processo de tingimento é separado em duas etapas: a Cinética - fase em que se determina a velocidade de deslocamento do corante para a superfície da fibra, a sua velocidade de adsorção e de difusão dentro da fibra e as influências de concentração de corante e eletrólitos, pH, temperatura e relação de banho sobre estas velocidades - e a Termodinâmica - etapa que estuda os fatores que motivam a fixação do corante na fibra e que são chamados de afinidades.

Na fase cinética é que ocorre a maior parte dos problemas de tingimento. O fator determinante para se conseguir um tingimento igualizado e bem difundido reside no controle da velocidade de adsorção do corante pela fibra.

Admitindo-se uma força motriz $F_t = 5 \text{ N}$, responsável pela ocorrência do fenômeno e o grau de resistência à difusão do corante no interior da fibra, obtemos a equação da velocidade de tingimento

$$V_t = \frac{F_t}{R}$$

onde V_t é velocidade instantânea do tingimento, F_t é a força motriz de tingimento e R a resistência à penetração das moléculas de corante. Construa o gráfico de V_t , e comente: O que acontece com os valores de V_t quando aumentamos muito os valores de R ? O que acontece com os valores de V_t quando os valores de R se aproximam muito de zero?

Função Exponencial

1. Fazendo um estudo bactericida na área de colchões infantis, uma empresa necessita de uma análise precisa para lançar um tecido de revestimento para a espuma que proteja crianças de 0 a 2,5 anos. O número de bactérias num colchão após um tempo que uma criança fez xixi na cama é dado por $N = N_0 e^{rt}$, em que N_0 é o número inicial (quando $t = 0$) de bactérias, r é taxa de crescimento relativo e t é o tempo transcorrido em minutos após a criança ter feito xixi no colchão. Em quanto tempo o número de bactérias dobrará se a taxa de crescimento contínuo é de 5% ao minuto?

2. A extrusão é um processo de produção de componentes mecânicos de forma semi-contínua onde o material é forçado através de uma matriz adquirindo assim a forma pré-determinada pelo projetista da peça. Na engenharia têxtil, é utilizada para a produção de filamentos têxteis a partir de materiais como o poliéster, o polipropileno, entre outros. Os pellets (chips) são forçados por uma matriz com fiação em sua extremidade, produzindo filamentos em quantidade e secção transversal conforme o desejado.



Fonte: www.rullisatandard.com.br

Para calcular a vibração de uma extrusora de poliéster foi desenvolvida a equação $E = 10^{4,4+1,5M}$ para medir a quantidade de energia liberada, onde M é a magnitude da vibração e E é a energia dada em Joules.

- a) Encontre a energia E de vibração quando sua magnitude for $M = 8,2$.
b) Se a energia liberada for de 100000 Joules, qual será a magnitude da vibração?
3. Para o processo de maceração do linho, os feixes de fibras são depositados em tanques com água parada ou em correnteza. Para evitar a força ascensional, são adicionados pesos ou pedras para que o linho fique sempre submerso. Esse processo é feito para que as bactérias de maceração cuidem da destruição da cola vegetal (lignina). Entretanto com o uso inconsciente deste tipo de maceração podemos acabar aumentando a quantidade de bactérias de tal forma que esta água acaba ficando imprópria para o reuso. Pensando nisso um engenheiro têxtil juntamente com um biólogo fizeram a análise de quantos quilos de linho eles poderiam colocar a cada 3 meses em um lago.

Sabendo que o lago tem inicialmente $25e^{23}$ bactérias e que o crescimento de bactérias após o linho ser depositado no lago é dado por $c(t) = \frac{175 e^{t+23}}{7}$, onde $c(t)$ é a quantidade de bactérias e t é o tempo em dias, represente graficamente o crescimento populacional durante os 3 primeiros dias. Qual seria o número de bactérias após 264 horas?

Função Logarítmica

1. Com o calor brasileiro e o crescimento populacional constante, uma marca de roupas de banho resolveu criar uma linha para o verão, investindo em pesquisa de mercado, compra de maquinário e mão de obra, entre outras coisas. Durante o início da

produção desta linha, foi notada uma queda no lucro da empresa, que costumava ser de R\$ 3000,00 por semana em média, passando a ser calculado pela equação

$$L(x) = 5\ln(x) - 3 \text{ para } 1 \leq x \leq 13,$$

onde $L(x)$ representa o lucro em milhares de reais e x , dado em semanas, é o tempo transcorrido desde o início da produção.

Analisando o gráfico de $L(x)$, podemos dizer que a nova linha será um sucesso ou fracasso? Determine quanto tempo após o início da produção a empresa terá lucros.

2. A altura percebida H de um som em decibéis (dB) está relacionada à sua intensidade pela equação $H = 10 \log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$, onde I é a intensidade dada em watts/metro² (w/m^2). Os danos ao ouvido médio de uma pessoa ocorrem a partir de 90 dB ou mais. Uma empresa de malharia comprou um tear circular do fabricante Yanfeng Group Co. Ltda., preocupada com a saúde auditiva de seus funcionários, pediu para seu engenheiro têxtil responsável pela planta, calcular se esse novo tear pode ser prejudicial aos seus funcionários.

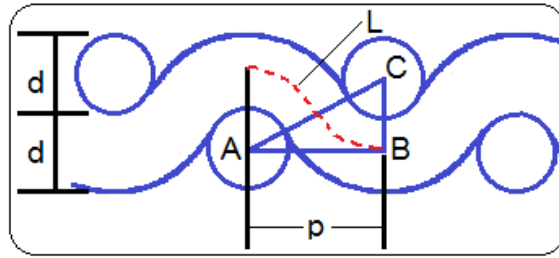


Encontre o nível de decibéis deste tear circular, para o qual $I = 1,0 \times 9,0012^2$ e estabeleça se ele causará danos à audição de um trabalhador que passa cerca de 8 h/dia ao lado da máquina. (Dados do fabricante encontrados em <http://en.yanfeng.cn>)

3. Após o conserto, uma prensa para fazer botões de calça jeans necessita de ajustes finos para voltar a sua produção habitual. Sendo assim, após cada ajuste fino, a máquina apresenta um aumento em sua produção. Levando em conta que os ajustes são feitos durante 6 horas, sem interromper o funcionamento da máquina, a produção desta é dada pela equação $P(t) = \frac{10(\ln(t+1))^2}{t+1}$ onde $P(t)$ é a produção em milhares de unidades e $0 \leq t \leq 6$ é o tempo gasto com os ajustes. Qual será a produção desta máquina após quatro horas de ajustes? Verifique graficamente com quantas horas de ajuste é notado um maior aumento na produção.

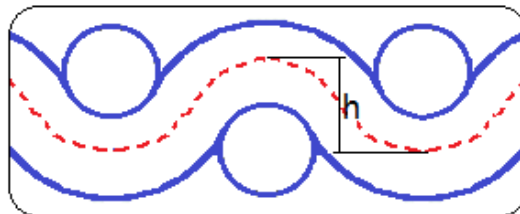
Função Trigonométrica

1. A figura abaixo representa um corte seccional de um tecido de estrutura equilibrada onde os fios de urdume e trama têm a mesma densidade linear e a quantidade de fios/cm é igual à de batidas/cm. Portanto o corte pode representar o urdume ou trama. O espaço p entre os fios é o mais fechado possível, e os fios de mesma matéria prima, o que possibilita o mesmo diâmetro dos fios de urdume e trama.



Se a curva **L** é expressa pela função $f(x) = \cos(2x)$, determine o comprimento **p**.

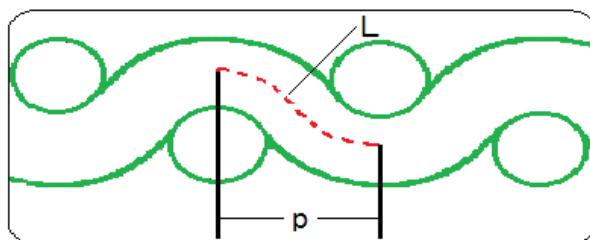
2. Um importante parâmetro de um modelo geométrico do tecido é o deslocamento vertical máximo dos fios de urdume e da trama. No tecido apresentado abaixo, o eixo do fio de trama tem a forma ondulada e está representado por uma linha tracejada. Se o deslocamento do eixo do fio de trama é dado pela função $f(x) = -\frac{1}{2}\text{sen}(x)$, determine a amplitude **h**.



3. Os percentuais de ondulação ($Ond_{\%}$) e contração (ou encolhimento) ($Ctr_{\%}$) sofridos pelos fios de urdume ou trama podem ser estabelecidos analisando-se as características geométricas do tecido. Considerando que o deslocamento do eixo do fio de trama na figura abaixo é representado pela função $f(x) = \frac{1}{3}\text{sen}(12x + \pi)$, calcule:

$$Ond_{\%} = \frac{L-p}{p} \cdot 100 \quad \text{e} \quad Ctr_{\%} = \frac{L-p}{L} \cdot 100$$

onde $L \cong 0,335 \text{ mm}$ é o comprimento do fio esticado e p o comprimento do fio contraído.



Função Inversa

1. O hipoclorito de sódio é amplamente empregado no alvejamento de substratos compostos de fibras de origem natural celulósica. Segundo experiências, quanto menor a temperatura do banho de alvejamento, maior deverá ser o tempo de

realização da operação. Em temperaturas ao redor de 60 °C, o tempo de alvejamento será de apenas 6 a 8 minutos, porém, na prática não se pode trabalhar nesta temperatura, pois o risco de danificar o substrato é muito elevado.

A seguinte função relaciona de forma aproximada o tempo de tingimento $T(x)$ (em minutos) com a temperatura x (em graus Celsius) do banho

$$T(x) = -5x + 280 \quad \text{para } 10 \leq x \leq 50$$

Baseando-se na função dada, escreva uma função que expresse a temperatura do banho em função do tempo de tingimento. Qual a relação matemática entre estas duas funções?

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICOS E COLORISTAS TÊXTEIS. Tecnologia Têxtil II. Disponível em: http://www.abqct.com.br/artigost/tecnologia_textil_Basica.pdf. Acesso em: 19 de fev. 2014.

MEDEIROS, A. **Cálculo Estrutural de Tecidos Planos**. São Paulo, Contêxtil, 1995.

SALEM, V., **Tingimento Têxtil: fibras, conceitos e tecnologias**. São Paulo, Blucher: Golden Tecnologia, 2010.

TWARDOKUS, R. G. **Reuso de Água no Processo de Tingimento da Indústria Têxtil**. Disponível em: <http://www.abqct.com.br/artigost/artigoesp33.pdf>. Acesso em: 19/02/2014.