



CNaPPES.15

Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas
no Ensino Superior

Autoria e Ensino com Exercícios Parametrizados

João Pedro Cruz, Paula Oliveira, Dina Seabra, Paula Carvalho, Luís Desc
Universidade de Aveiro



Objetivos:

- Recursos de apoio ao estudo
- Auto diagnóstico
- Avaliação nas UC
- Autoria de exercícios parametrizados - programando sem ser programador
- Apresentação de resoluções suficientemente detalhadas, de modo a que os estudantes
 - ✓ aprendam a estruturar respostas;
 - ✓ compreendam a utilização dos resultados lecionados na UC
- “Learning analytics:” primeiros passos.

Exemplo de um exercício Parametrizado

Escolha de entre as opções dadas, a inversa da transformada de Laplace da função

$$F(s) = \frac{0.9s - 8}{s^2 + 0.64}$$

$$f(x) = (0.9x - 8) \sin\left(\frac{4}{5}x\right)$$

$$f(x) = 0.9 \sin\left(\frac{4}{5}x\right) - 8 \cos\left(\frac{4}{5}x\right)$$

$$f(x) = -\frac{1}{10} \left(100 \sin\left(\frac{4}{5}x\right) - 9 \cos\left(\frac{4}{5}x\right) \right) e^{-8x}$$

$$f(x) = -10 \sin\left(\frac{4}{5}x\right) + \frac{9}{10} \cos\left(\frac{4}{5}x\right)$$

Exemplo de um exercício Parametrizado (cont.)

Resolução: A linearidade permite-nos escrever

$$\mathcal{L}^{-1}\left[\frac{0.9s - 8}{s^2 + 0.64}\right] = \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{0.9s}{s^2 + 0.64}\right] + \mathcal{L}^{-1}\left[-\frac{8}{s^2 + 0.64}\right]$$

Recordando a transformada de Laplace das funções seno e cosseno:

$$\mathcal{L}[\cos(ax)](s) = \frac{s}{s^2 + a^2} \quad \text{e} \quad \mathcal{L}[\sin(ax)](s) = \frac{a}{s^2 + a^2}$$

basta observar que

$$\frac{0.9s}{s^2 + 0.64} = 0.9 \frac{s}{s^2 + 0.8^2} \quad \text{e} \quad -\frac{8}{s^2 + 0.64} = -10 \frac{0.8}{s^2 + 0.8^2}$$

Portanto,

$$\mathcal{L}^{-1}\left[\frac{0.9s}{s^2 + 0.64}\right] = \frac{9}{10} \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{s}{s^2 + 0.8^2}\right] = \frac{9}{10} \cos\left(\frac{4}{5}x\right)$$

e

$$\mathcal{L}^{-1}\left[-\frac{8}{s^2 + 0.64}\right] = -10 \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{0.8}{s^2 + 0.8^2}\right] = -10 \sin\left(\frac{4}{5}x\right)$$

Efetuando os cálculos tem-se

$$\mathcal{L}^{-1}\left[\frac{0.9s - 8}{s^2 + 0.64}\right] = -10 \sin\left(\frac{4}{5}x\right) + \frac{9}{10} \cos\left(\frac{4}{5}x\right)$$

MEGUA - ferramenta de autoria

 <https://agemath.clients.ua.pt/>

Mathematics Exercise Generator, University of Aveiro, “Pacote open source que permite gerar automaticamente exercícios parametrizados e a respetiva resolução linguagem tipográfica LATEX, recorrendo a linguagem de programação Python e com acesso as bibliotecas do *SageMath*”.

8. Produto escalar 2

20 hours ago by apalmeira

(web mp2013web): Espaço vetorial e Referenciais Ortonormados; Produto escalar ent apalmeira / dfcs [Share now](#)

9. Ângulo formado por duas retas

21 hours ago by apalmeira

(web mp2013web): Equações da reta e do plano; Equações da reta apalmeira / dfcs [Share now](#)

22. Posição relativa de duas retas R2

21 hours ago by apalmeira

(web mp2013web): Equações da reta e do plano; Equações da reta apalmeira / dfcs [Share now](#)

C3SIACUA:Mult_Lagrange_m004

Jun 25, 2015 2:54:45 PM by paula.carvalho

(pdflatex c3pdflatex): Aplicações das derivadas;Estremos. Método dos multiplicadores paula.carvalho / admin, dfcs, luisd, paula.oliveira [Share now](#)

C3SIACUA:Integral_superf_area_m002

Jun 24, 2015 9:37:25 PM by paula.carvalho

(web c3web): Cálculo de área de uma superfície: $z=f(x,y)$ paula.carvalho / admin, dfcs, luisd, paula.oliveira [Share now](#)

C3SIACUA:cilindricas_m001

Jun 24, 2015 8:29:48 PM by paula.carvalho

(web c3web): Coordenadas cilindricas versus coordenadas cartesianas: sup. cónica, paula.carvalho / admin, dfcs, luisd, paula.oliveira [Share now](#)

(web c3web): Teorema de Green (fronteira de região limitada por duas curvas) Este é

MEGUA - ferramenta de autoria

<https://sagemath.clients.ua.pt/>



```
#auto
from megua.all import *
meg = MegBookWeb('/path/to/DATABASE.sqlite')
```

[evaluate](#)

```
meg.save(r'''
%SUMMARY Espaço vetorial e Referenciais
Neste exercício ....

%PROBLEM Produto escalar
Na figura estão ...

%ANSWER
<multiplechoice> ....

Simple Python Programming here....
''')
```

```
meg.siacua(
    exname="E97G40_produto_escalar2_R2_008",
    ekeys=[0,1,2,11,14,22,28,30,31],
    sendpost=True,course="matsec",
    usernamesiacua="f1183")
```

SIACUA - Estudo Autónomo Online

<http://siacua.web.ua.pt/>
Sistema Interativo de Aprendizagem da Universidade de Aveiro - plataforma de exercícios de várias unidades curriculares da área da Matemática, que inclui um sistema autónomo de aprendizagem interativo (exercícios: MEGUA, PmatE ...)

- O conhecimento foi decomposto hierarquicamente em três níveis
 - ✓ Conceitos Base (C), no nível de maior detalhe;
 - ✓ Temas (T), que representam uma agregação de certos “Conceitos”, no nível médio;
 - ✓ Assunto (A).
- A avaliação, oferecida pela rede Bayesiana, para cada um dos vários conceitos envolvidos

SIACUA - Redes bayesianas

Rede bayesiana: grafo dirigido acíclico (DAG) com as probabilidades associadas.

- Nós

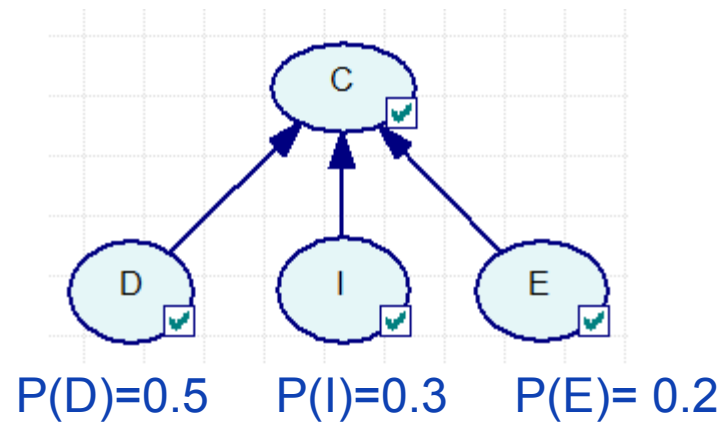
- ✓ conceitos
- ✓ respostas

- Probabilidades dos conceitos: calculadas só a partir de pesos

- Probabilidades das respostas: calculadas a partir dos conceitos/pesos envolvidos e dos parâmetros slip, guess, nível e discriminação

SIACUA - Redes bayesianas (cont.)

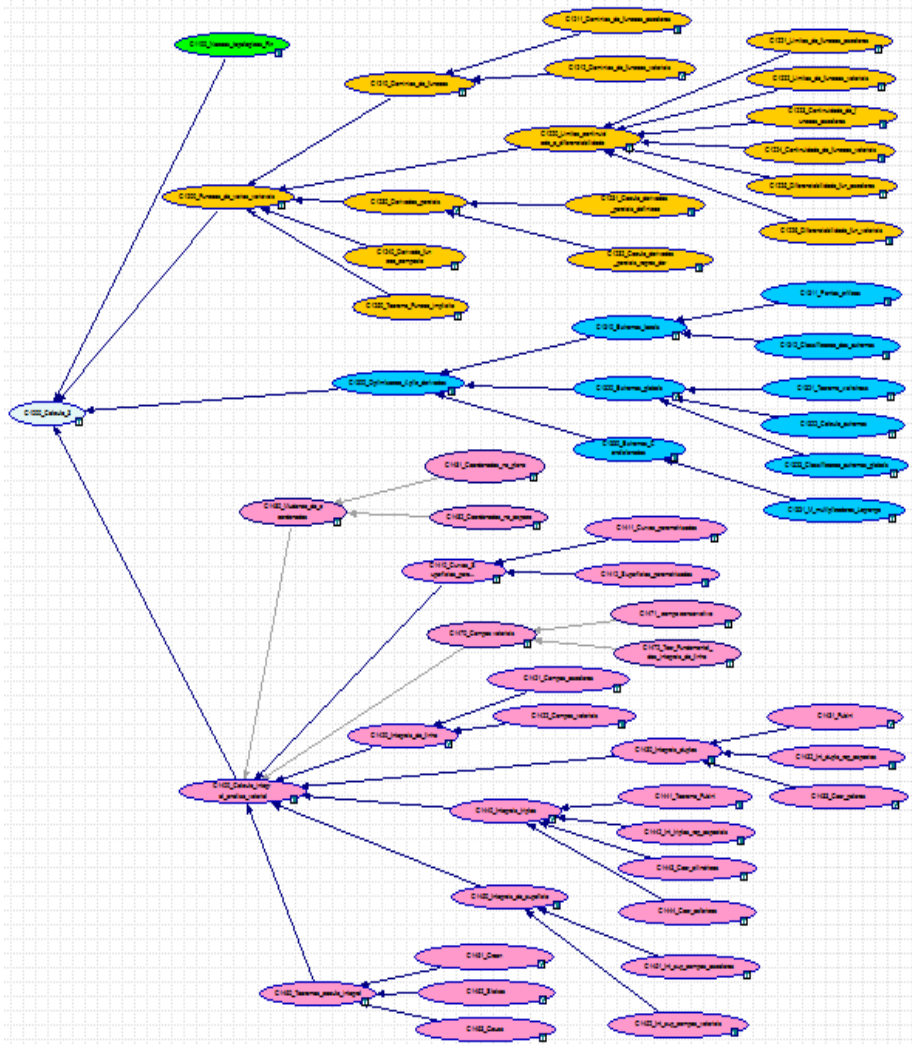
Exemplo: 3 assuntos



$$P(C=1 \mid (D=1 \ I=0 \ E=1))=0.7$$

P(C=1								
D=	1				0			
I=	1		0		1		0	
E=	1	0	1	0	1	0	1	0
)=	1	0.8	0.7	0.5	0.5	0.3	0.2	0

SIACUA - Cálculo III



SIACUA - Cálculo III

Estudo autônomo - olá Luis
 Utilizador: luisd
 Última questão do Meque visualizada: 365
 Clique num tópico para fazer aparecer um exercício

CÁLCULO III
 INFORMAÇÕES
 PROGRAMA DETALHADO

ÍNDICE

- (0) SUPERFÍCIES QUÁDRICAS
- 1. NOÇÕES TOPOLOGICAS
- 2. FUNÇÕES
- 3. LÍMITES E CONTINUIDADE
- 4. CÁLCULO DIFERENCIAL
- 5. EXTREMOS
- 6. CÁLCULO VETORIAL
- 7. INTEGRAIS MÚLTIPLOS
- 8. INTEGRAIS DE SUPERFÍCIE
- 9. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

ESTUDO AUTÔNOMO

- + 63+ Cálculo 3 (1000)
- + 100+ Noções topológicas em R^n (1100)
- + 66+ Funções de várias variáveis (1200)
- + 76+ Domínios de funções (1210)
- + 73+ Domínios de funções escalares (1211)
- + 80+ Domínios de funções vectoriais (1212)
- + 78+ Limites continuidade e diferenciabilidade (1220)
- + 100+ Limites de funções escalares (1221)
- + 69+ Limites de funções vectorias (1222)
- + 95+ Continuidade de funções escalares (1223)
- + 84+ Continuidade de funções vectorias (1224)
- + 52+ Diferenciabilidade de funções escalares (1225)
- + 67+ Diferenciabilidade de funções vectorias (1226)
- + 75+ Derivadas parciais (1230)
- + 78+ Cálculo derivadas parciais por definição (1231)
- + 73+ Cálculo derivadas parciais: regras derivação (1232)
- + 50+ Derivada de função implícita (1240)
- + 50+ Teorema função implícita (1250)

ATUALIZAR DADOS

- + 38+ Optimização - Aplicações das derivadas (1300)
- + 32+ Extremos locais (1310)
- + 4+ Pontos críticos (1311)
- + 60+ Classificação dos extremos (1312)
- + 45+ Extremos globais (1320)
- + 51+ Teorema Weierstrass (1321)
- + 50+ Cálculo de candidatos a extremos (1322)
- + 34+ Classificação de extremos globais (1323)
- + 38+ Extremos Condicionados (1330)
- + 36+ Método dos multiplicadores Lagrange (1331)

LOGOUT

- + 48+ Cálculo integral e análise vectorial (1400)

SIACUA - Cálculo III

CÁLCULO III

[INFORMAÇÕES](#)
[PROGRAMA DETALHADO](#)

ÍNDICE

- [\(0. SUPERFÍCIES QUÁDRICAS\)](#)
- [1. NOÇÕES TOPOLÓGICAS](#)
- [2. FUNÇÕES](#)
- [3. LÍMITES E CONTINUIDADE](#)
- [4. CÁLCULO DIFERENCIAL](#)
- [5. EXTREMOS](#)
- [6. CÁLCULO VETORIAL](#)
- [7. INTEGRAIS MÚLTIPLOS](#)
- [8. INTEGRAIS DE SUPERFÍCIE](#)
- [9. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS](#)



















[ESTUDO AUTÓNOMO](#)

Estudo autónomo - olá Pedro

Utilizador:f1183

Última questão do Megua visualizada: 3222

Clique num tópico para fazer aparecer um exercício

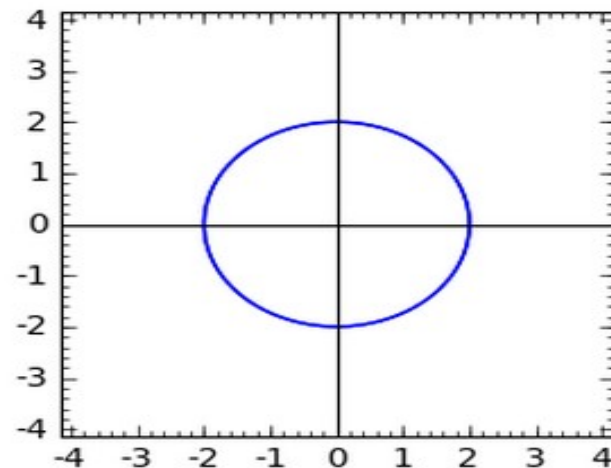
	« 44 »	Cálculo 3 (1000)
	« 50 »	Noções topológicas em R^n (1100)
	« 30 »	Funções de várias variáveis (1200)
	« 50 »	Domínios de funções (1210)
	« 50 »	Domínios de funções escalares (1211)
	« 50 »	Domínios de funções vetoriais (1212)
	« 50 »	Limites continuidade e diferenciabilidade (1220)
	« 50 »	Limites de funções escalares (1221)
	« 50 »	Limites de funções vetoriais (1222)
	« 50 »	Continuidade de funções escalares (1223)
	« 50 »	Continuidade de funções vetoriais (1224)
	« 50 »	Diferenciabilidade de funções escalares (1225)
	« 50 »	Diferenciabilidade de funções vetoriais (1226)
	« 24 »	Derivadas parciais (1230)
	« 36 »	Cálculo derivadas parciais por definição (1231)
	« 12 »	Cálculo derivadas parciais:regras derivacão (1232)
	« 21 »	Derivada da função composta (1240)
	« 6 »	Teorema Função implícita (1250)

Cálculo III - Exemplo

A curva definida em coordenadas cartesianas por

$$x^2 + y^2 = 4$$

tem equação, em coordenadas polares:



$$0 < r < 2$$

$$r = 2$$

$$r = 4$$

Cálculo III – Exemplo (cont.)

Resolução:

A equação da circunferência é

$$x^2 + y^2 = 4.$$

Fazendo a mudança de coordenadas

$$\begin{cases} x = r \cos \theta \\ y = r \sin \theta \end{cases}$$

com $r > 0$, $0 < \theta < 2\pi$. Como $x^2 + y^2 = r^2$, vem de imediato

$$r^2 = 4,$$

donde






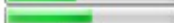
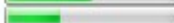













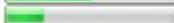









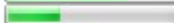

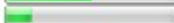



























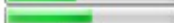
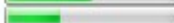













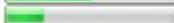









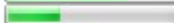

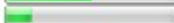



























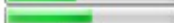
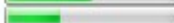













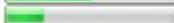









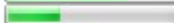

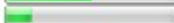






















$$r = 2$$

é uma equação da circunferência em coordenadas polares.

SIACUA

Cálculo II

1. Transformada de Laplace
2. Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs)
3. Séries Numéricas
4. Séries de Potências e Fórmula de Taylor

<p>ÍNDICE</p> <p>1. Transformada de Laplace</p> <p>2. Equações Diferenciais Ordinárias</p> <p>3. Séries numéricas</p> <p>4. Séries de Potências</p> <p>5. Séries de Fourier</p> <hr/> <p>ESTUDO AUTÓNOMO</p> <hr/> <p>ATUALIZAR DADOS</p> <p>LOGOUT</p>	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Cálculo II (2000)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 22»</td> <td>Transformada de Laplace (2100)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 65»</td> <td>Definição (2110)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 8»</td> <td>Transformada direta (2120)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 40»</td> <td>Propriedades (2130)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Transformada do deslocamento (2132)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 31»</td> <td>Deslocamento na transformada (2131)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 30»</td> <td>Derivada da transformada (2133)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Transformada da derivada (2134)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 3»</td> <td>Transformada de Laplace inversa (2140)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 46»</td> <td>Equações diferenciais ordinárias (EDOs) (2200)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Definição e terminologia (2210)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>EDOs de 1ª ordem (2220)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>EDOs de variáveis separáveis (2221)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>EDOs lineares (2223)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>EDOs de Bernoulli (2224)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>EDOs homogêneas (2222)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 41»</td> <td>EDOs de ordem arbitrária (2230)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Conceitos e teoremas (2231)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Método da variação das constantes (2232)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 21»</td> <td>Método dos coeficientes indeterminados (2233)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Problemas de Cauchy e transformada de Laplace (2234)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 58»</td> <td>Séries Numéricas (2300)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 89»</td> <td>Conceitos (2310)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 93»</td> <td>Sucessão das somas parciais (2311)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 56»</td> <td>Soma de uma série (2312)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 78»</td> <td>Convergência (2313)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 74»</td> <td>Propriedades (2320)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 80»</td> <td>Aritmética das séries (2321)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 70»</td> <td>Condição necessária de convergência (2322)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 31»</td> <td>Séries especiais (2330)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Série de Mengoli (2331)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 14»</td> <td>Série geométrica (2332)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 29»</td> <td>Séries de Dirichlet (2333)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 58»</td> <td>Critérios de convergência (2340)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 62»</td> <td>1º critério de comparação (2341)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 54»</td> <td>2º critério de comparação (2342)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 62»</td> <td>Critério da razão (2343)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 58»</td> <td>Critério da raiz (2344)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Critério do integral (2345)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 57»</td> <td>Critério de Leibniz (2346)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 62»</td> <td>Séries de potências (2400)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 100»</td> <td>Conceitos e convergência (2410)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 100»</td> <td>Raio, domínio e intervalo de convergência (2411)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 57»</td> <td>Fórmula, polinómio e série de Taylor (2420)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 42»</td> <td>Polinómio de Taylor (2421)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 55»</td> <td>Fórmula de Taylor (2422)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 43»</td> <td>Resto de Lagrange (2423)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 76»</td> <td>Série de Taylor (2424)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Aproximação de uma função (2425)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 49»</td> <td>Propriedades (2430)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Continuidade da função soma (2431)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 51»</td> <td>Derivação (2432)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 48»</td> <td>Primitivação e integração (2433)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>« 50»</td> <td>Teoremas (2440)</td> </tr> </table>		« 50»	Cálculo II (2000)		« 22»	Transformada de Laplace (2100)		« 65»	Definição (2110)		« 8»	Transformada direta (2120)		« 40»	Propriedades (2130)		« 50»	Transformada do deslocamento (2132)		« 31»	Deslocamento na transformada (2131)		« 30»	Derivada da transformada (2133)		« 50»	Transformada da derivada (2134)		« 3»	Transformada de Laplace inversa (2140)	 				« 46»	Equações diferenciais ordinárias (EDOs) (2200)		« 50»	Definição e terminologia (2210)		« 50»	EDOs de 1ª ordem (2220)		« 50»	EDOs de variáveis separáveis (2221)		« 50»	EDOs lineares (2223)		« 50»	EDOs de Bernoulli (2224)		« 50»	EDOs homogêneas (2222)		« 41»	EDOs de ordem arbitrária (2230)		« 50»	Conceitos e teoremas (2231)		« 50»	Método da variação das constantes (2232)		« 21»	Método dos coeficientes indeterminados (2233)		« 50»	Problemas de Cauchy e transformada de Laplace (2234)	 				« 58»	Séries Numéricas (2300)		« 89»	Conceitos (2310)		« 93»	Sucessão das somas parciais (2311)		« 56»	Soma de uma série (2312)		« 78»	Convergência (2313)		« 74»	Propriedades (2320)		« 80»	Aritmética das séries (2321)		« 70»	Condição necessária de convergência (2322)		« 31»	Séries especiais (2330)		« 50»	Série de Mengoli (2331)		« 14»	Série geométrica (2332)		« 29»	Séries de Dirichlet (2333)		« 58»	Critérios de convergência (2340)		« 62»	1º critério de comparação (2341)		« 54»	2º critério de comparação (2342)		« 62»	Critério da razão (2343)		« 58»	Critério da raiz (2344)		« 50»	Critério do integral (2345)		« 57»	Critério de Leibniz (2346)	 				« 62»	Séries de potências (2400)		« 100»	Conceitos e convergência (2410)		« 100»	Raio, domínio e intervalo de convergência (2411)		« 57»	Fórmula, polinómio e série de Taylor (2420)		« 42»	Polinómio de Taylor (2421)		« 55»	Fórmula de Taylor (2422)		« 43»	Resto de Lagrange (2423)		« 76»	Série de Taylor (2424)		« 50»	Aproximação de uma função (2425)		« 49»	Propriedades (2430)		« 50»	Continuidade da função soma (2431)		« 51»	Derivação (2432)		« 48»	Primitivação e integração (2433)		« 50»	Teoremas (2440)
	« 50»	Cálculo II (2000)																																																																																																																																																																													
	« 22»	Transformada de Laplace (2100)																																																																																																																																																																													
	« 65»	Definição (2110)																																																																																																																																																																													
	« 8»	Transformada direta (2120)																																																																																																																																																																													
	« 40»	Propriedades (2130)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Transformada do deslocamento (2132)																																																																																																																																																																													
	« 31»	Deslocamento na transformada (2131)																																																																																																																																																																													
	« 30»	Derivada da transformada (2133)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Transformada da derivada (2134)																																																																																																																																																																													
	« 3»	Transformada de Laplace inversa (2140)																																																																																																																																																																													
	« 46»	Equações diferenciais ordinárias (EDOs) (2200)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Definição e terminologia (2210)																																																																																																																																																																													
	« 50»	EDOs de 1ª ordem (2220)																																																																																																																																																																													
	« 50»	EDOs de variáveis separáveis (2221)																																																																																																																																																																													
	« 50»	EDOs lineares (2223)																																																																																																																																																																													
	« 50»	EDOs de Bernoulli (2224)																																																																																																																																																																													
	« 50»	EDOs homogêneas (2222)																																																																																																																																																																													
	« 41»	EDOs de ordem arbitrária (2230)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Conceitos e teoremas (2231)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Método da variação das constantes (2232)																																																																																																																																																																													
	« 21»	Método dos coeficientes indeterminados (2233)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Problemas de Cauchy e transformada de Laplace (2234)																																																																																																																																																																													
	« 58»	Séries Numéricas (2300)																																																																																																																																																																													
	« 89»	Conceitos (2310)																																																																																																																																																																													
	« 93»	Sucessão das somas parciais (2311)																																																																																																																																																																													
	« 56»	Soma de uma série (2312)																																																																																																																																																																													
	« 78»	Convergência (2313)																																																																																																																																																																													
	« 74»	Propriedades (2320)																																																																																																																																																																													
	« 80»	Aritmética das séries (2321)																																																																																																																																																																													
	« 70»	Condição necessária de convergência (2322)																																																																																																																																																																													
	« 31»	Séries especiais (2330)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Série de Mengoli (2331)																																																																																																																																																																													
	« 14»	Série geométrica (2332)																																																																																																																																																																													
	« 29»	Séries de Dirichlet (2333)																																																																																																																																																																													
	« 58»	Critérios de convergência (2340)																																																																																																																																																																													
	« 62»	1º critério de comparação (2341)																																																																																																																																																																													
	« 54»	2º critério de comparação (2342)																																																																																																																																																																													
	« 62»	Critério da razão (2343)																																																																																																																																																																													
	« 58»	Critério da raiz (2344)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Critério do integral (2345)																																																																																																																																																																													
	« 57»	Critério de Leibniz (2346)																																																																																																																																																																													
	« 62»	Séries de potências (2400)																																																																																																																																																																													
	« 100»	Conceitos e convergência (2410)																																																																																																																																																																													
	« 100»	Raio, domínio e intervalo de convergência (2411)																																																																																																																																																																													
	« 57»	Fórmula, polinómio e série de Taylor (2420)																																																																																																																																																																													
	« 42»	Polinómio de Taylor (2421)																																																																																																																																																																													
	« 55»	Fórmula de Taylor (2422)																																																																																																																																																																													
	« 43»	Resto de Lagrange (2423)																																																																																																																																																																													
	« 76»	Série de Taylor (2424)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Aproximação de uma função (2425)																																																																																																																																																																													
	« 49»	Propriedades (2430)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Continuidade da função soma (2431)																																																																																																																																																																													
	« 51»	Derivação (2432)																																																																																																																																																																													
	« 48»	Primitivação e integração (2433)																																																																																																																																																																													
	« 50»	Teoremas (2440)																																																																																																																																																																													

Mestrado para Professores

- Um ano letivo para a realização de uma dissertação
- Temas exclusivos do ensino básico e secundário
- Siacua.web.ua.pt/matsec
- Siacua.web.ua.pt/matbas

Mestrado para Professores- Exemplo de Índice

Assunto: Funções Reais de Variável Real

4400	Funções Reais de Variável Real		0,46	
	4410	Funções Elementares	0,2	
		4411	função quadrática	0,25
		4412	função com radicais	0,2
		4413	função módulo	0,15
		4414	função definida por ramos	0,2
		4415	função racional	0,2
	4420	Funções Exponenciais e Logarítmicas	0,2	
		4421	Funções exponenciais	0,4
		4422	Funções logarítmicas	0,4
		4423	Modelos exponenciais	0,2
	4430	Trigonometria	0,2	
		4431	Extensão da Trigonometria do triângulo retângulo	0,5
		4432	Funções trigonométricas	0,5

Temas

Conceitos

SIACUA

Matemática

Ensino Secundário





























































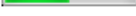



(metas curriculares (2013))

ÍNDICE

[ESTUDO AUTÓNOMO](#)

[ATUALIZAR DADOS](#)

[LOGOUT](#)

	< 54>	Matemática do Ensino Secundário (4000)
	< 50>	Lógica e Teoria dos Conjuntos (4100)
	< 50>	Álgebra (4200)
	< 50>	Radicais (4210)
	< 50>	Polinómios (4220)
	< 54>	Geometria Analítica (4300)
	< 57>	Geometria Analítica na plana (4310)
	< 50>	Referências orientadas (4311)
	< 52>	Distância entre pontos e mediatriz (4312)
	< 57>	Circunferência e elipse (4313)
	< 65>	Domínios planos (4314)
	< 53>	Declive e inclinação de uma reta (4315)
	< 54>	Cálculo vetorial na plana (4320)
	< 50>	Coordenadas de um vetor (4321)
	< 50>	Operações com vetores (4322)
	< 63>	Equações de uma reta (4323)
	< 55>	Colinearidade de vetores (4324)
	< 50>	Geometria analítica no espaço (4330)
	< 50>	Referências orientadas (4331)
	< 50>	Equações de planos (4332)
	< 50>	Equações de retas (4333)
	< 50>	Distância entre pontos (4334)
	< 50>	Subconjuntos do espaço (4335)
	< 50>	Aplicações do cálculo vetorial (4336)
	< 52>	Produto escalar de vetores (4340)
	< 50>	Cálculo e propriedades (4341)
	< 55>	Perpendicularidade (4342)
	< 54>	Funções Reais de Variável Real (4400)
	< 50>	Funções Elementares (4410)
	< 50>	Função quadrática (4411)
	< 50>	Função com radicais (4412)
	< 50>	Função módulo (4413)
	< 50>	Função definida por partes (4414)
	< 50>	Função racional (4415)
	< 50>	Funções Exponenciais e Logarítmicas (4420)
	< 50>	Funções exponenciais (4421)
	< 50>	Funções logarítmicas (4422)
	< 50>	Modelos exponenciais (4423)
	< 63>	Trigonometria (4430)
	< 74>	Extensão da Trigonometria do triângulo retângulo (4431)
	< 53>	Funções trigonométricas (4432)
	< 55>	Limites e continuidade (4440)
	< 53>	Limites (4441)
	< 50>	Continuidade de funções (4442)
	< 50>	Assíntotas do gráfico de uma função (4443)
	< 66>	Limites notáveis (4444)
	< 50>	Diferenciabilidade (4450)
	< 50>	Conceito e propriedades da derivada (4451)
	< 50>	Regras de derivação (4452)
	< 50>	Técnicas sobre funções diferenciáveis (4453)
	< 50>	Derivada de segunda ordem, extremos, sentido das concavidades.
	< 50>	Projeção Linear (4500)
	< 50>	Sucessões (4600)
	< 61>	Estatística, Cálculo Combinatório, Probabilidade (4700)
	< 50>	Estatística (4710)
	< 50>	Cálculo combinatório (4720)
	< 81>	Probabilidades (4730)
	< 99>	Espaços de probabilidade (4731)
	< 88>	Probabilidade condicionada (4732)
	< 76>	Parâmetros (valor médio e variância) (4733)
	< 50>	Modelos discretos (4734)
	< 50>	Modelos contínuos (4735)
	< 50>	Números Complexos (4800)
	< 50>	Primitivas e Cálculo Integral (4900)

Mestrado para Professores – Uma concretização de um exercício

Seja f uma função real de variável real definida em \mathbb{R} por

$$f(x) = \cos(-6\pi + 3x)$$

então $f''(x)$ é:

$$f''(x) = -9 \cos(-6\pi + 3x)$$

$$f''(x) = 9 \cos(-6\pi + 3x)$$

$$f''(x) = 3 \operatorname{tg}(-6\pi + 3x)$$

$$f''(x) = -3 \cos(-6\pi + 3x)$$

Mestrado para Professores- Exemplo (cont.)

Resolução:

Usando as regras de derivação da função composta, obtemos as regras das derivação das funções trigonométricas:

<i>Derivada da função seno</i>	<i>Derivada da função cosseno</i>	<i>Derivada da função tangente</i>
$(\sin(u))' = u' \times \cos(u)$	$(\cos(u))' = -u' \times \sin(u)$	$(\tan(u))' = \frac{u'}{\cos^2(u)}$

sendo

$$f(x) = \cos(-6\pi + 3x)$$

tem-se:

$$\begin{aligned} f'(x) &= (\cos(-6\pi + 3x))' \\ &= -\sin(-6\pi + 3x) \cdot (-6\pi + 3x)' \\ &= -3 \sin(-6\pi + 3x) \end{aligned}$$

Derivando novamente, obtemos:

$$\begin{aligned} f''(x) &= (-3 \sin(-6\pi + 3x))' \\ &= -9 \cos(-6\pi + 3x). \end{aligned}$$

Motivação para continuar ?

Do público alvo:

- Através de inquéritos aos estudantes do ensino superior
- Dos estudantes do Mestrado para Professores
- Opiniões favoráveis dos colegas
 - Embora o uso de escolha múltipla **para avaliação** não seja consensual

Da equipa:

- Gosto em sistemas de informação
- Motivados para o ensino da matemática

Referências

[1] Eva Millán, José Luis Pérez-de-la-Cruz, A Bayesian Diagnostic Algorithm for Student Modeling and its Evaluation, User Modeling and User-Adapted Interaction, 2002, Volume 12, Issue 2-3, pp 281-330

•

[2] Eva Millán, Luís Descalço, Gladys Castillo, Paula Oliveira e Sandra Diogo, Using Bayesian networks to improve knowledge assessment, Computers and Education, Volume 60, Issue 1, January 2013, Pages 436-447.

•

[3] Pedro Cruz, Paula Oliveira, Dina Seabra. Exercise templates with Sage Math. Tbilisi Mathematical Journal. Volume 5, No. 2 (2012),pp 37-44

•

Agradecimentos

- Projeto MATEAS (mateas.wikidot.com)
- Departamento de Matemática da Univ. de Aveiro
- CIDMA (Research and Development Unit)
- STIC (Serviços de Tecnologias da Informação e Comunicação - UA)

- À organização do CNAPPES 2015 e à assistência