

Coloque aqui o seu TÍTULO

Nome do Autor

Endereço do autor

Abstract

The hydraulic turbine, developed by the company Indalma, was responsible for supplying electricity to over 2,200 households in the Amazon region, which were not served by the electric utility to 2010. It is noteworthy that this technology, patented in 2006, was enhanced by empirical development of the Francis turbine. The initial hypothesis is that the change in Indalma turbine geometry held in 2013 improved its efficiency in excess of 70% values. The overall goal of this work is the experimental evaluation in a reduced model of the turbine Indalma to characterize their limit without operation tube and cylindrical straight draft tube. To do this, stand for experimental tests on hydraulic peak-turbines installed in TermoFluidos lab at UNB Gama university was developed by adopting the ABNT and the technical recommendations of the manufacturers. As a result, performance curves for values of flow, power and efficiency depending on the rotation evaluated liquid height on values of load *2mca*, and *4mca 6mca* are presented. It is concluded that this turbine has a potential for widespread use, since their maximum efficiency remained constant in different tests, and limits the initial hypothesis was confirmed as an increase in the efficiency of about 7% without the draft tube and 13% with the draft tube.

© 2011 Published by Elsevier Ltd.

Keywords: Performance Curves, Indalma turbine, Reduced model, Propagation of uncertainties

1. Introdução

Esse relatório descreve a reprodução do experimento de Thomas Young proposta para a disciplina de Física Moderna da Faculdade UnB-Gama. Visa assim mostrar propriedades de onda que a luz possui, e colher dados experimentais para análise, sendo realizado da seguinte forma: Confecção de fendas para difração, confecção do circuito que possibilita utilizar um sensor (LDR), leitura do sensor para um microcontrolador e em seguida leitura e tratamento dos dados na porta serial do computador[1].

Se a luz consistisse estritamente de partículas normais ou clássicas, e estas partículas fossem disparadas em linha reta através de uma fenda e deixa-se chegar a uma superfície, do outro lado, seria de esperar um padrão correspondente ao tamanho e à forma da fenda. No entanto, quando esta "experiência de única fenda" é efectivamente realizado, o padrão na superfície (parede) é um padrão de difração em que a luz se espalha. Quanto menor a fenda, maior o ângulo de dissipação.

Da mesma forma, se a luz consistisse de partículas estritamente clássicas e iluminado duas fendas paralelas, o padrão esperado na superfície seria simplesmente a soma das duas fendas de um único padrão. Na realidade, porém, o padrão muda para uma série de faixas claras e escuras. Quando Thomas Young demonstrou pela primeira vez este fenômeno, indicou que a luz consiste de ondas, já que a distribuição de brilho pode ser explicada pela interferência construtiva e interferência destrutiva de frentes de onda. A experiência de Young, realizada no início de 1800, desempenhou um papel vital na aceitação da teoria ondulatória da luz, vencendo a teoria corpuscular da luz,

proposta por Isaac Newton, que tinha sido o modelo aceito de propagação da luz nos séculos 17 e 18. No entanto, a descoberta posterior do efeito fotoelétrico demonstrou que, em função das circunstâncias, a luz pode comportar-se como se ela fosse composta de partículas discretas. Estas descobertas aparentemente contraditórias tornou necessário ir além da física clássica e tomar a natureza quântica da luz em conta.

Exemplos de citação [2, 3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]

1.1. Dualidade

A teoria quântica nos diz que tanto a luz quanto a matéria consistem de pequenas partículas que apresentam propriedades semelhantes à das ondas. A luz é composta de partículas chamadas de fótons e a matéria é composta de partículas chamadas de elétrons, prótons, nêutrons. É só quando a massa de uma partícula fica pequena o suficiente que suas propriedades ondulatórias aparecem[1].

2. Exemplos de imagem utilizando o pacote TikZ

2.1. Eletrônica

This example, Fig.(1), make use of the circuitikz and siunitx packages for drawing a 18W MOSFET Amplifier for one-channel. You need to have those packages installed for compiling.

Source: <http://www.circuitstoday.com/mosfet-amplifier-circuits>

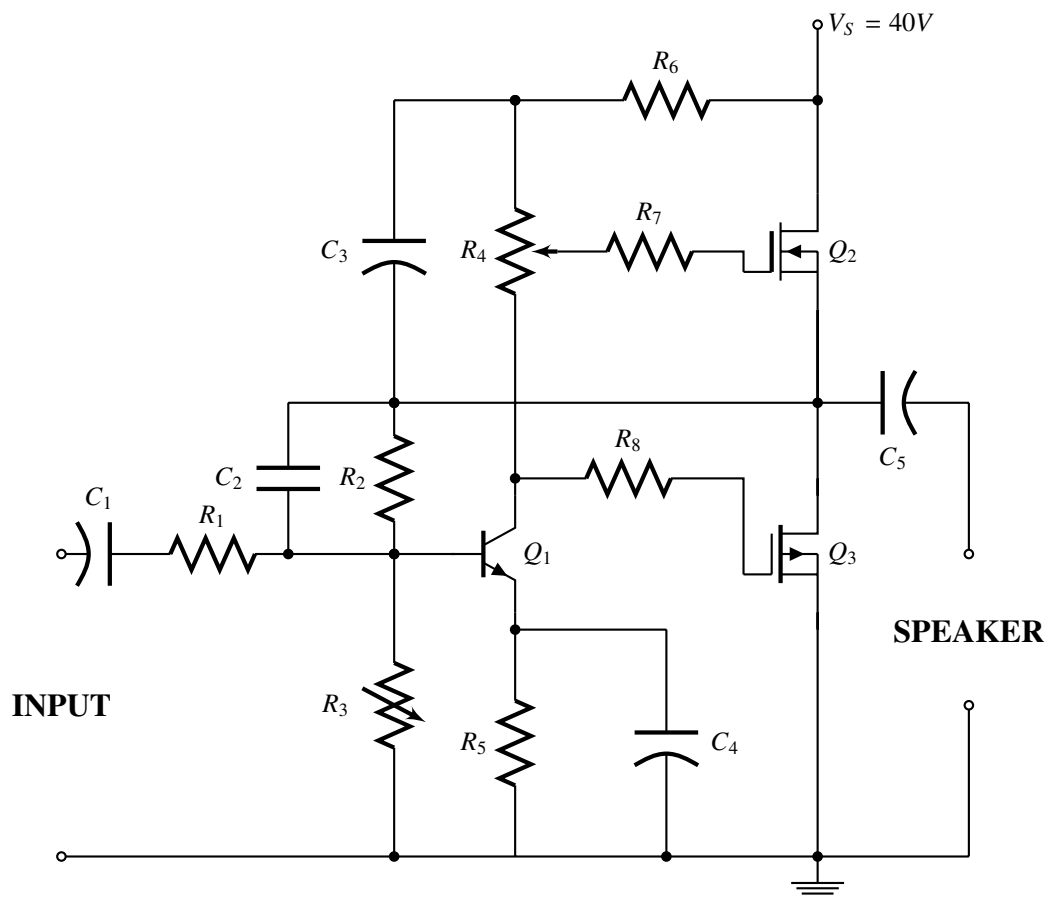


Figura 1. Circuito eletrônico.

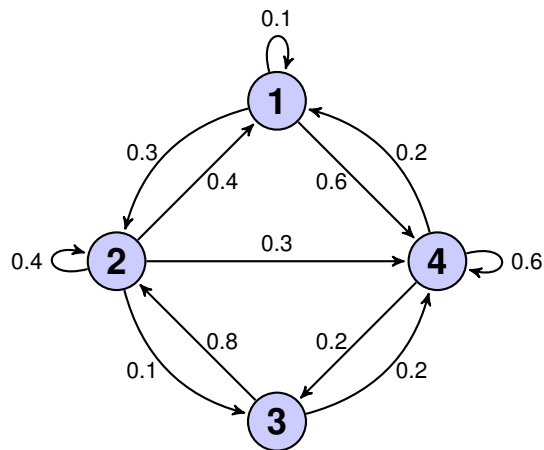


Figura 2. Simple graph

A simple example of a graph, Fig. (2), with straight and bend arrows and loops. It has been posted as answer to the question <http://tex.stackexchange.com/q/45734/213> of Ichibann.

The grid is drawn by hand and with some basic loops, such as concentric circles and labels in a foreach loop. The shaded area got opacity so we can see through, Fig. (3).

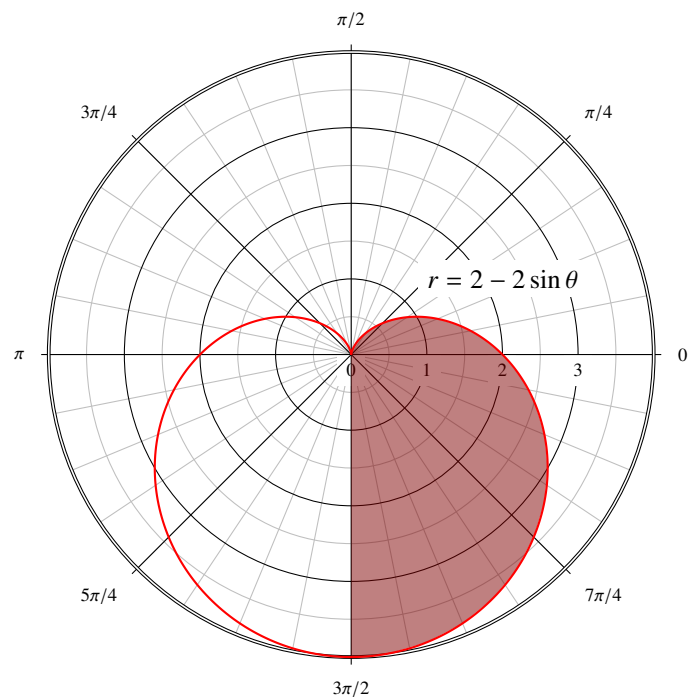


Figura 3. Polar plot with grid

The idea of the rooty-helix, Fig. (4), is very simple. One starts e.g. with the length of 1, adds a right angle with the length of 1 and the hypotenuse equals $\sqrt{2}$. If one continues with $\sqrt{2}$ repeating the procedure (adding a right angle with the length of 1) the hypotenuse is $\sqrt{3}$. And so on and so on. At some point due to the iterations some triangles

are overpainted. Because of this, one repaints the overpainted triangles.

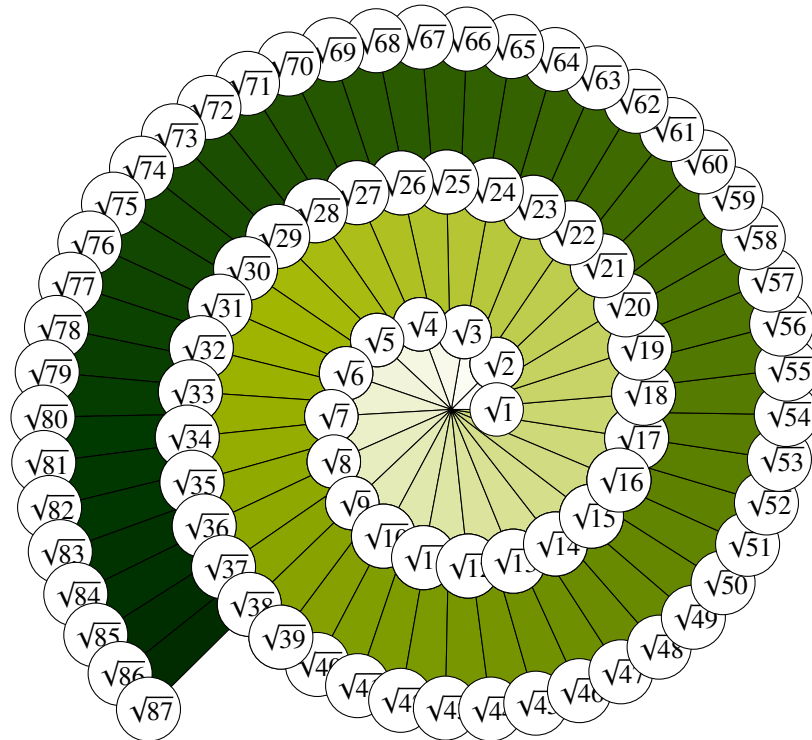


Figura 4. Rooty helix

The "wavy" arrangement, Fig. (5), of the standing dominoes is quite straightforward. The four falling dominoes at the end (or start - depending on how you look at it) form one big kludge though.

This example was created by Marc Wibrow (<http://tex.stackexchange.com/users/23215/mark-wibrow>) answering a question of benedito on TeX.SE (<http://tex.stackexchange.com/q/149828/213>).

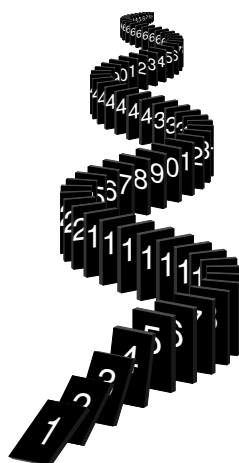


Figura 5. Falling dominoes

3. Exemplo tabelas

Foi feita estimativa dos custos do projeto em termos de recursos materiais Tab(1). Os custos relativos à recursos humanos serão calculados e apresentados nos próximos relatórios.

Tabela de custos do projeto				
Áreas	Descrição das etapas	Materiais	Quantidade	Valores
Engenharia Automotiva	Compra da bicicleta, após definição do usuário	Bicicleta	1 unidade	R\$140.00
	Construção do suporte para bicicleta	Barra de aço chato 1020	2 metros	R\$24.00
		Barra de aço retang. 1020	2 metros	R\$30.00
		Barra de aço circular 1020	1 metros	R\$14.00
		Rolamento de alumínio (rolo)	1 unidade	R\$70.00
	Peças para encaixe da roda traseira	Conjunto de parafusos/rosca/-porcas	x	R\$40.00
		Manípulo de Aperto Amaciador	2 unidades	R\$10.00
		Borracha para fixação	4 unidades	R\$30.00
	Junção das barras para o suporte	Soldagem	x	R\$60.00
	Subtotal			R\$ 418.00
Engenharia Eletrônica	Leitura da velocidade do ciclista	Circuito	1 unidade	R\$3.00
		Sensor de velocidade	1 unidade	R\$170.00
	Leitura dos batimentos cardíacos do ciclista	Circuito	1 unidade	R\$3.00
		Sensor de oximetria	1 unidade	R\$10.00
	Leitura do nível da bateria	Sensor de nível de bateria	1 unidade	R\$10.00
	Medir o giro do guidão	Potenciômetro p/ guidão	1 unidade	R\$1.00
	Leitor dos sensores	1 micro msp 430	1 unidade	R\$30.00
	Frenar a bicicleta	Servo motor	1 unidade	R\$40.00
	Ventilação do ciclista	Cooler	2 unidade	R\$100.00
	Subtotal			R\$ 367.00
Engenharia de Energia	Transforma energia mecânica em elétrica	Alternador	1 unidade	R\$230.00
	Armazenamento de energia	No break (bateria, tomadas e inversor)	1 unidade	R\$260.00
	Medição	Multímetro	2 metros	R\$40.00
	Distribuição de energia	Cabos (chicotes)	1 unidade	R\$18.00
		Cabos tipo jacaré	4 unidade	R\$16.00
	Subtotal			R\$ 564.00
Engenharia de Software	Óculos usado para simular ambiente virtual	Oculus Rift	1 undiade	R\$1,500.00
	Subtotal			R\$ 1,500.00
	Total			R\$ 2,849.00

Tabela 1. Planilha de custos com equipamentos/materiais

Conforme exposto em [16], a Superintendência Regional do Instituto de Colonização e Reforma Agrária (IN-CRA) e a Prefeitura de Santarém elaboraram um projeto que visava atender os assentamentos de reforma agrária na região Amazônica. A iniciativa resultou na instalação de seis mini centrais hidrelétricas (*mCH*), com capacidade total instalada de 820kVA, conforme exposto na Tab. (2).

A classificação das centrais hidrelétricas é definida no manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas, [17]. Neste trabalho é adotada uma sugestão de classificação que inclui as pico-centrais hidrelétricas, esta classificação é exposta na Tab. (2).

Tabela 2. Empreendimento INCRA – (<i>mCH</i>)		
Empreendimento	Município	Capacidade
Corta	Santarém	150kVA
Água Azul	Santarém	120kVA
Piranha	Santarém	150kVA
São João e Santo Antônio	Santarém	150kVA
Santa Rita	Placas	90kVA
Santa Sombra	Placas	160kVA

Fonte: [16].

Tabela 3. Classificação das centrais hidrelétricas	
Classificação	Potência
Grandes Centrais Hidrelétricas (<i>GCH</i>)	Acima de 50MW
Médias Centrais Hidrelétricas (<i>UHE</i>)	De 30 e 50MW
Pequenas Centrais Hidrelétricas (<i>PCH</i>)	De 1 e 30MW
Mini Centrais Hidrelétricas (<i>mCH</i>)	De 100 até 1000kW
Micro Centrais Hidrelétricas (μ <i>CH</i>)	De 20 até 100kW
Pico Centrais Hidrelétricas (<i>pCH</i>)	Até 20kW

Fonte: [18].

4. Exemplo de Códigos em \LaTeX

Os exemplos a seguir estão disponíveis em: <http://latexbr.blogspot.com.br/2012/07/dica-mostrando-codigo-c-java-etc-no.html>

4.1. C++

```

1 #include
2 using namespace std;
3 int main()
4 {
5     /* comentario */
6     int n, i, a = 0, b = 1, F;
7     cout << "Digite o numero de termos da sequencia de Fibonacci: ";
8     cin >> n;
9     cout << a << " " << b << " ";
10    for (i = 0; i < n - 2; i++) {
11        F = a + b;
12        cout << F << " ";
13        a = b;
14        b = F;
15    } cout << endl; return 0;
16 }
```

4.2. Java

```

1 /**
2  * comentario
3  */
4 public class HelloWorldApp {
5     public static void main (String argv[])
6     {
7         // Comentario

```

```

8   System.out.println("Hello World!");
9   }
10  }

```

4.3. \LaTeX

```

\documentclass{article}
\usepackage{xcolor,lipsum}
\usepackage{listings,showexpl}
\lstset{explpreset={
language=[LaTeX]TeX,
basicstyle=\ttfamily\small,
identifierstyle=\color{black},
keywordstyle=\color{blue},
commentstyle=\color{red},
extendedchars=true,
showspaces=false,
showstringspaces=false,
numbers=none,
%numberstyle=\tiny,
breaklines=true,
backgroundcolor=\color{yellow!20},
breakautoindent=true,
captionpos=b,
xleftmargin=0pt,
frame=none,
rframe={}}
}

```

5. Equações e Expressões Matemáticas

Atenção na soma de frações: $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} \neq \frac{5}{7}$. Isto é: não se soma diretamente os numeradores e os denominadores.

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{4} \neq \frac{5}{7}$$

Equações utilizando o `\eqnarray`, nesse exemplo está sendo alinhando as vírgulas;

$$\begin{array}{ll}
 P_h = \gamma \cdot Q \cdot H \pm \delta P_h & , \quad \frac{\delta P_h}{P_h} \leq \frac{\delta Q}{Q} + \frac{\delta H}{H} \\
 P_e = \omega \cdot \tau \pm \delta P_e & , \quad \frac{\delta P_e}{P_e} \leq \frac{\delta \omega}{\omega} + \frac{\delta \tau}{\tau} \\
 \eta = \frac{P_e}{P_h} \pm \delta \eta & , \quad \frac{\delta \eta}{\eta} \leq \frac{\delta P_h}{P_h} + \frac{\delta P_e}{P_e} \\
 C_Q = \frac{Q}{n \cdot D^3} \pm \delta C_Q & , \quad \frac{\delta C_Q}{C_Q} \leq \frac{\delta Q}{Q} + \frac{\delta n}{n} + 3 \frac{\delta D}{D} \\
 C_H = \frac{g \cdot H}{n^2 \cdot D^2} \pm \delta C_H & , \quad \frac{\delta C_H}{C_H} \leq \frac{\delta H}{H} + 2 \frac{\delta n}{n} + 2 \frac{\delta D}{D} \\
 C_P = \frac{P_e}{\rho \cdot n^3 \cdot D^5} \pm \delta C_P & , \quad \frac{\delta C_Q}{C_Q} \leq \frac{\delta P_e}{P_e} + 3 \frac{\delta n}{n} + 5 \frac{\delta D}{D}
 \end{array}$$

Exemplo: Pela integração, sobre todos os comprimentos de onda, da lei de radiação de Plank, mostre que a taxa de emissão de energia por metro quadrado, das paredes de uma cavidade radiante, é dada pela Eq. (1)

$$P = \left(\frac{2\pi^5 k^4}{15h^3 c^2} \right) T^4 = \sigma T^4 \quad (1)$$

Solução:

Sendo $R_T(\nu)$ a radiância espectral e $P_T(\nu)$ a densidade de energia, temos que

$$R_T(\nu)d\nu = \frac{C}{4} P_T(\nu)d\nu \quad (2)$$

Aplicando a Lei de Stefan $R_T(\nu) = \int_0^\infty R_T(\nu)d\nu = \sigma T^4$, na Eq. (2), temos que:

$$\int_0^\infty P_T(\nu)d\nu = \int_0^\infty \frac{8\pi h\nu^3}{C^3 e^{(h\nu)/(KT)} - 1} d\nu \quad (3)$$

Aplicando a mudança de variável ($x = h\nu/KT$) na Eq. (3), temos que:

$$\int_0^\infty P_T(\nu)d\nu = \frac{8\pi K^4 T^4}{h^3 C^3} \cdot \int_0^\infty \frac{x dx}{e^x - 1} \quad (4)$$

Lembrando que

$$\int_0^\infty \frac{x dx}{e^x - 1} = \frac{\pi^4}{15}$$

Então temos que:

$$\int_0^\infty P_T(\nu)d\nu = \left(\frac{8\pi^5 K^4}{15h^3 C^3} \right) T^4 \quad (5)$$

Aplicando a Eq. (2) na Eq. (5), temos finalmente que:

$$\therefore \left(\frac{2\pi^5 k^4}{15h^3 c^2} \right) T^4 = \sigma T^4$$

Segue outros Exemplos de Equações:

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + \frac{\partial \mathbf{F}}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{G}}{\partial y} = \frac{\partial \mathbf{V}_x}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{V}_y}{\partial y} \quad (6)$$

$$\mathbf{U} = \begin{bmatrix} \rho \\ \rho u \\ \rho v \\ \rho E \end{bmatrix} \quad \mathbf{F} = \begin{bmatrix} \rho u \\ \rho u^2 + p \\ \rho uv \\ u(p + \rho E) \end{bmatrix} \quad \mathbf{G} = \begin{bmatrix} \rho v \\ \rho uv \\ \rho v^2 + p \\ v(p + \rho E) \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\mathbf{V}_x = \frac{M_1}{Re_{\theta_1}^*} \begin{bmatrix} 0 \\ \tau_{xx} \\ \tau_{xy} \\ u\tau_{xx} + v\tau_{xy} - \frac{1}{Pr} q_x \end{bmatrix} \quad \mathbf{V}_y = \frac{M_1}{Re_{\theta_1}^*} \begin{bmatrix} 0 \\ \tau_{xy} \\ \tau_{yy} \\ u\tau_{xy} + v\tau_{yy} - \frac{1}{Pr} q_y \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$E = \frac{1}{\gamma} T + \frac{1}{2} (u^2 + v^2) \quad (9)$$

$$p = \frac{\gamma - 1}{\gamma} \rho T \quad (10)$$

$$q_x = -k \frac{\partial T}{\partial x} \quad q_y = -k \frac{\partial T}{\partial y} \quad (11)$$

$$\tau_{xx} = \mu \left(\frac{4}{3} \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2}{3} \frac{\partial v}{\partial y} \right) \quad \tau_{xy} = \mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \quad \tau_{yy} = \frac{4}{3} \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{2}{3} \frac{\partial u}{\partial x} \quad (12)$$

$$\mu = k = ([\gamma - 1]T)^{0.7} \quad (13)$$

$$\mathbf{U}(x, y, 0) = \bar{\mathbf{U}}(x, y) + 0.05 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \frac{f(x, y)}{\gamma-1} \end{bmatrix}, \quad f(x, y) = e^{-\ln 2 \left(x \left[\frac{x+20}{4} \right]^2 + \left[\frac{y+20}{4} \right]^2 \right)} \quad (14)$$

$$\begin{bmatrix} \rho \\ u \\ v \\ p \end{bmatrix} (x, y, 0) = \begin{bmatrix} \bar{\rho} \\ \bar{u} \\ \bar{v} \\ \bar{p} \end{bmatrix} (x, y) + \begin{bmatrix} \left(1 - \frac{\gamma-1}{2} M_v^2 \exp \left(1 - \left[\frac{r}{\sigma} \right]^2 \right) \right)^{\frac{1}{\gamma-1}} - 1 \\ -M_v(y - y_0) \exp \left(\frac{1 - \left[\frac{r}{\sigma} \right]^2}{2} \right) \\ M_v(x - x_0) \exp \left(\frac{1 - \left[\frac{r}{\sigma} \right]^2}{2} \right) \\ \frac{1}{\gamma} \left[\left(1 - \frac{\gamma-1}{2} M_v^2 \exp \left(1 - \left[\frac{r}{\sigma} \right]^2 \right) \right)^{\frac{1}{\gamma-1}} - 1 \right] \end{bmatrix} \quad (15)$$

Referências

- [1] R. P. Feynman, R. Leighton, M. Sands, The Feynman Lectures on Physics, Addison-Wesley, 2005.
- [2] F. M. White, Mecânica dos Fluidos, 6th Edition, McGRAW-HILL BRASIL, Rio Grande do Sul, 2011.
- [3] N. M. Franco, Cálculo Numérico, 1st Edition, Prentice-Hall, 2007.
- [4] É. A. L. Henn, Máquinas de Fluido, 2nd Edition, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006.
- [5] R. W. Fox, Introdução à Mecânica dos Fluidos, 7th Edition, LTC, Rio de Janeiro, 2012.
- [6] A. Michels, Sistemática para implantação e avaliação do funcionamento de microusinas hidrelétricas no interior da Rio Grande do Sul, Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (set. 1991).
- [7] L. C. Araujo, Configuração, Master's thesis, Universidade de Brasília, Brasília (mar. 2012).
- [8] Leonardo, Hidrologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- [9] Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, NBR 10520 (ago. 2002).
- [10] abnTeX2, L. C. Araujo, A classe abntex2: Modelo canônico de trabalhos acadêmicos brasileiros compatível com as normas ABNT NBR 14724:2011, ABNT NBR 6024:2012 e outras, Equipe abnTeX2 (2013).
URL <http://abntex2.googlecode.com/>
- [11] G. J. P. van, L. L. Pipino, In search for a paradigm for the discipline of information systems, Future Computing Systems 1 (1) (1986) 71–97.
- [12] G. Guizzardi, Ontological Foundations for Structural Conceptual Models, Ph.D. thesis, Centre for Telematics and Information Technology, University of Twente, Enschede, The Netherlands (2005).
URL <http://www.loa.istc.cnr.it/Guizzardi/SELMAS-CR.pdf>
- [13] F. L. Macedo, Arquitetura da Informação: aspectos epistemológicos, científicos e práticos., Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília (2005).
- [14] C. Masolo, Understanding Ontological Levels, in: F. Lin, U. Sattler (Eds.), Proceedings of the Twelfth International Conference on the Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR 2010), AAAI Press, 2010, pp. 258–268.
URL <http://wiki.loa-cnr.it/Papers/kr10v0.7.pdf>
- [15] C. A. Doxiadis, Arquitetura em Transição, Ceira - Coimbra, 1965.
- [16] R. H. V. Els, J. D. d. A. S. Diniz, J. do Socorro, A. de Souza, A. C. P. B. Junior, A. N. A. de Souza, J. G. Kroetz, Eletrificação Rural em Santarém: Contribuição das Microcentrais, Revista Brasileira de Energia 1 (16) (2010) 35–46.
- [17] ELETROBRÁS, Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, Brasília (Out. 2013).
URL <http://www.portalpch.com.br/index.php/diretrizes-para-estudos-e-projetos-de-pequenas-centrais-hidreletricas>
- [18] G. L. T. Filho, C. R. Galhardo, Um panorama das pequenas centrais no Brasil, Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro, 2006.