

A lei do resfriamento de Newton aplicado e baseado em Python

Como a tecnologia pode ampliar nossos horizontes de ensino e aprendizado – Josué Souza

Problemática

- A dificuldade de levar a frente da abstração e teoria
- Apenas um embasamento teórico
- Falta de buscar a abstração
- Aplicação de uma teoria e compreender na prática

Handwritten mathematical notes on a blackboard, featuring various physics formulas and diagrams. The notes include vector calculus, mechanics, and wave equations.

$$L = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \frac{dx^2}{dt^2} = \frac{1}{2} m \frac{d^2x}{dt^2} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2} m \frac{d^2x}{dt^2} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$L = L_1 + L_2 + 2\sqrt{L_1 L_2} \cos \delta \quad A + \vec{u} = (a_1 + u_1, a_2 + u_2)$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{y} = \vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{y} \quad E = h\nu = hc/\lambda$$

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N \quad k = \sqrt{L/m} \quad \frac{L_{\text{lim}}}{y} = \frac{2\pi \times 3}{12 \times 3}$$

$$m g \theta = m g \cdot m \omega^2 R \cos \theta \quad B = (C_{\text{up}} + (A - 2m_{\text{up}} - M) \omega) \cdot \lambda \min = \frac{hc}{eV}$$

$$V = L \times W \times h \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2} \quad \tan x = \tan d \Leftrightarrow x = d + k\pi, k \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{1}{x} = A z^2 \left[\frac{1}{z} - \frac{1}{2z} \right] \quad f(x) = \frac{g}{x} \quad \sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{\frac{x}{2}} \quad \vec{\mu} \cdot \vec{A} \quad V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qX}{(A^2 + X^2)^{3/2}} \quad \sqrt{v} = a(Z - b) \quad \vec{\mu} = i\vec{A}$$

$$V = \frac{1}{2} \pi r^2 \times h \quad N = N_0 / z^k \quad b = \frac{h \omega}{2\pi \omega} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2) \quad E = U + K = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \quad (\mu_1 - \mu_2)A = (\mu_1' - \mu_2')A'$$

$$P_1 = p_0 \sin \omega_1 (t - x/v) \quad P_2 = p_0 \sin \omega_2 (t - x/v) \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Handwritten mathematical notes on a blackboard, featuring various physics formulas and diagrams. The notes include vector calculus, mechanics, and wave equations.

$$c = c - v \cdot \frac{\partial \phi}{\partial x} \quad \Phi_{\text{Hed}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\alpha} \right) \quad t_1 = \frac{1}{\sqrt{c^2 - v^2}} \quad \nabla \cdot D = 4 \pi \rho \quad \alpha^2 - \beta^2 = c^2$$

$$(c \frac{1}{2}) \cdot (v \frac{1}{2}) = L^2 \quad \Delta t = \frac{2L}{c} \quad \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{\Delta t}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \frac{1}{2} = \frac{2\sqrt{2}}{9801} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(4n)!}{(n!)^4 396^{4n}} \cdot g \cdot G \frac{m_1}{2}$$

$$Z_n = i = Z_n^2 + c \quad 2^{1/4} > |S| \quad V \cdot \frac{c}{\lambda} \cdot \frac{1}{c} \quad f(x) = \int \delta(x-y) f(y) dy \quad F = G m v^2 e = \frac{U_{\text{fm}}}{\lambda} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$$

$$V < c, \beta > 1; \Delta t > \Delta t_0 \quad \frac{V_1}{c} \cdot \frac{V_2}{c} = \frac{V}{c} \quad \frac{V_1}{c} \cdot \frac{V_2}{c} = \frac{V}{c} \quad 1 + e^2 = 0 \quad x' = \frac{x - Vt}{\sqrt{1 - (V/c)^2}} \quad \frac{T_1 - F}{\rho} = \frac{F}{\rho}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 \quad x = \frac{x' + Vt'}{1 + \frac{Vx'}{c^2}} \quad E = \hbar \omega \quad m_0 \vec{g} = F \quad E = mc^2 \quad \rho = m \frac{dr}{dt} \quad \frac{dE}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right)$$

$$e + 1 = 0 \quad \cos^2 \theta = \frac{1}{2} \quad \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad A(u) = \int_{\Omega} (1 + |\nabla u|^2)^{1/2} \quad \frac{dE}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right)$$

$$(mc^2 a_0 + c \sum_{j=1}^m \alpha_j \beta_j) \psi(x, t) = i \hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}(x, t) \quad \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \delta = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi} \quad \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

$$2\hbar \frac{\partial}{\partial x} \psi(r, t) = \left[-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V(r, t) \right] \psi(r, t) \quad \lambda = \frac{h}{p} \quad \lambda = \frac{h}{p} \quad \lambda = \frac{h}{p}$$

- Incentivo da aplicação de conceitos da automação em física
- Aplicação e conhecimentos físicos em um ambiente na vida real
- Em pesquisas de projetos técnicos aplicados em física é quase unanimidade a busca de aplicação da tecnologia a favor das aulas de física.
- Estudar o comportamento da temperatura de um corpo ao passar do tempo
- Ferramenta educacional

“...busca se avaliar as contribuições que um curso sobre lógica, programação e Arduino podem trazer para motivar o interesse dos estudantes na aprendizagem da disciplina de Física.” (GUIDO, 2021)

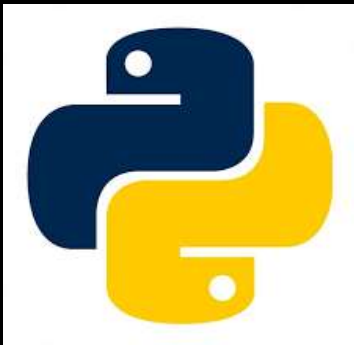
Solução

O objetivo por trás do projeto

Desenvolvimento

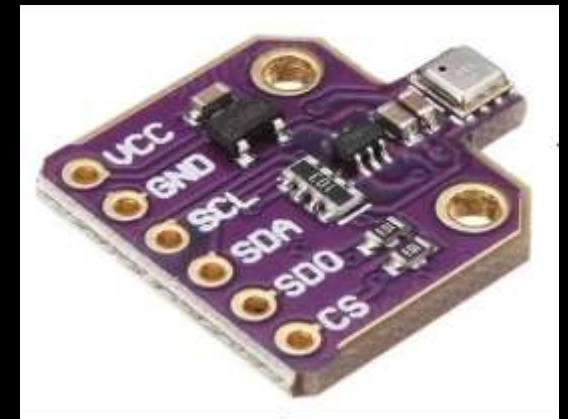
Simulação

- Desenvolvido em Python
- Plotagem de gráfico de acordo com a EDO da lei de resfriamento de Newton
- Cálculo do tempo que uma temperatura específica chegará
- Resolve exercícios com base no tema



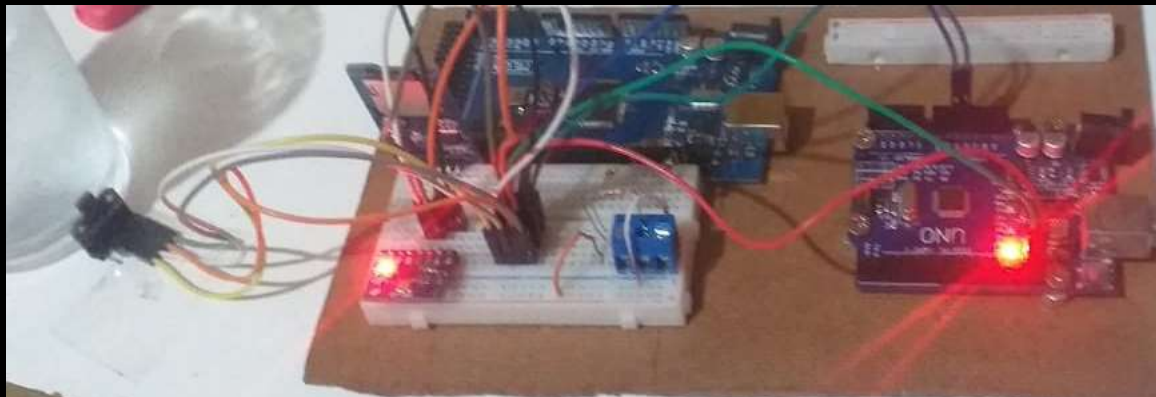
Prática

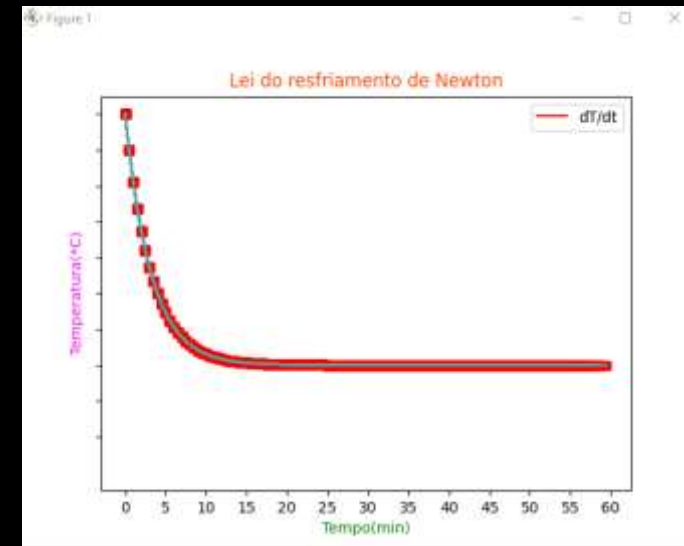
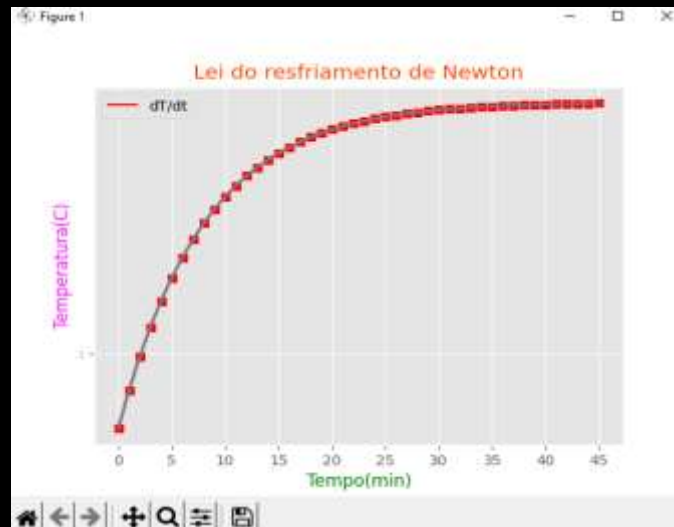
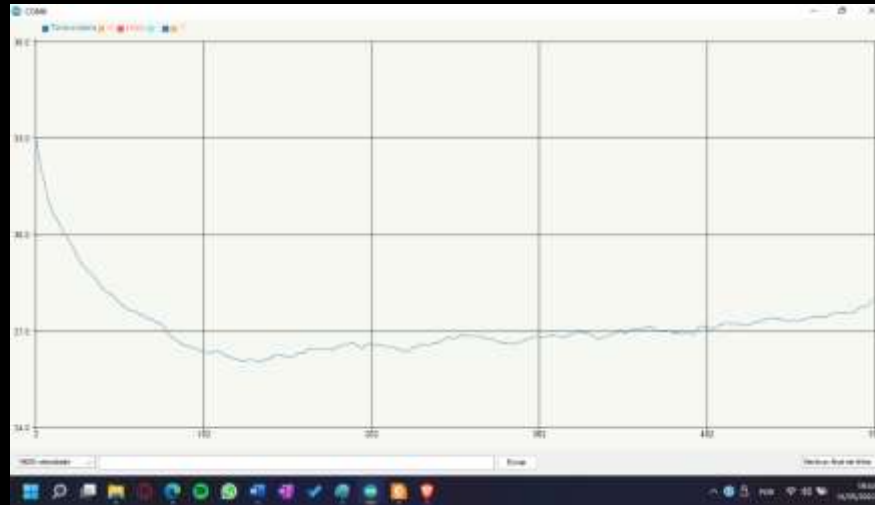
- Desenvolvido no Arduino uno em C/C++
- O sensor BME-680 capta a temperatura de um corpo e plota gráfico dessa variação de temperatura
- Prática da abstração do Estudo da EDO



Etapas

- Estudo da EDO
- Compreender as manipulações da equação para aplicar em python
- Aplicação e análises do comportamento da curva no Arduino
- Conhecer as bibliotecas matplotlib, numpy e math para Python
- Desenvolver o algoritmo
- Comparar comportamentos da simulação com a prática





OBRIGADO!