قسم الفيزياء كلية العلوم الدقيقة جامعة الشهيد حمه لخضر	2026/01/17	السنة الثالثة ليسانس فيزياء 2025-2026

التصحيح النموذجي لإمتحان مقياس الفيزياء العددية

التمرين الأول:(07 نقاط)
لتكن لدينا شفرة البايثون المبينة في الوثيقة المرفقة.

1. كتابة الشفرة مع محاذاة كل سطر. 2pts
2. نريد الحصول على القيمته العددية لجذر المعادلة $x^2+1=0$. 1pt
3. الطريقة العددية المستخدمة هي طريقة نيوتن-رافسون. 1pt
4. القيم العددية التي تقوم الشفرة بطباعتها: 3pts

$$f(x_0)=5\ ,\ f'(x_0)=4\ ,\ x_1=0.75\ ,\ equar=1.25$$

$$f(x_1)=1.5625\ ,\ f'(x_1)=1.5\ ,\ x_2=-0.2916\ ,\ equar=1.0416$$

التمرين الثاني:(08 نقاط)
من معادلة بواسون التي نعرف من خلالها الكمون الكهربائي نكتب

$$\frac{d^2\phi(r)}{dr^2}=-4\pi r\rho(r).$$

1. الحلول العددية:

(ا) طريقة فرلات 2pts

$$\phi_{i+1}=2\phi_i-\phi_{i-1}+\Delta r^2\phi''_i=2\phi_i-\phi_{i-1}-\Delta r^2 4\pi r_i\rho(r_i)$$

(ب) طريقة رونج-كوتا 2pts

$$\frac{\mathrm{d}\phi(r)}{\mathrm{d}r}=P(r)\qquad\frac{\mathrm{d}P(r)}{\mathrm{d}r}=f(r)\qquad f(r)=-4\pi r\rho(r).$$

$$\begin{aligned}
k_1&=\Delta r\\
k_2&=\Delta r f(r_i+\frac{1}{2}k_1)\\
k_3&=\Delta r f(r_i)\\
k_4&=P_i+\frac{1}{2}k_3\\
P_{i+1}&=P_i+k_2\\
\phi_{i+1}&=\phi_i+k_4
\end{aligned}$$

2. حساب ϕ_1 و ϕ_2 من أجل $\rho = 1$

(ا) طريقة فولات

$$\phi_1 = 1 + P_0 \quad 1.5\text{ pt} \quad , \quad \phi_2 = 1 + 2P_0 - 4\pi \quad 1.5\text{ pt}$$

(ب) طريقة رونج-كوتا

$$P_1 = P_0 - 2\pi \ , \ \phi_1 = 1 + P_0 \quad 0.5\text{ pt} \quad , \quad P_2 = P_0 - 8\pi \ , \ \phi_2 = 1 + 2P_0 - 4\pi \quad 0.5\text{ pt}$$

يُعطى:

$$r_0 = 0, \phi(r_0) = 1, \Delta r = 1$$

التمرين الثالث:(05 نقاط)

إيجاد الدالة التقريبية $p(x)$ للدالة $f(x) = 3x - 4$ بإستعمال طريقة التربيعات الصغرى بالإعتماد على قيم $x_i \in [0, 2]$ مع العلم أن عدد المجالات الجزئية $N = 2$:

- حساب القيم العددية للمتغير و الدالة

$$\Delta x = \frac{2-0}{2} = 1 \quad 1\text{pt} \quad , x_1 = 0 \ , f_1 = -4 \ , x_2 = 1 \ , f_2 = -1 \ , x_3 = 2 \ , f_3 = 2 \quad 1\text{pt}$$

- حساب قيمتي a و b

$$\bar{xf} = 1 \ , \bar{x} = 1 \ , \bar{f} = -1 \ , \bar{x^2} = \frac{5}{3} \Longrightarrow a = \frac{\bar{xf} - \bar{x}\bar{f}}{\bar{x^2} - \bar{x}^2} = 3 \quad 1.5\text{ pts}$$

$$b = \bar{f} - a\bar{x} = -1 - 3 = -4 \quad 1.5\text{ pts}$$

```
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np
import math
N = 3
epsilon = 0.1
x = np.zeros(N)
x[0] = 2.0
def f(x):
    return x**2 + 1
def df(x):
    return 2*x
for i in range(N-1):
    x[i+1] = x[i] - f(x[i]) / df(x[i])
    equar = abs(x[i+1] - x[i])
    print(x[i+1],equar)
```