

## 14-mavzu: Turg'unlikni radioaktiv parchalanish yoki elektr rezonans asosida modellashtirish

a) Radioaktiv parchalanish jarayonini differensial tenglama yordamida modellashtirish

Talabalar radioaktiv parchalanish jarayonini matematik model orqali ifodalaydi, yechimlarni fizik talqin qiladi va turg'unlikni baholay oladi.

1. Fizik mazmun:

Radioaktiv moddalarning atomlari vaqt o'tishi bilan tartibsiz tarzda parchalanadi. Har bir zarracha o'zining "yashash" ehtimoliga ega va bu ehtimollik eksponensial qonun asosida modellashtiriladi.

2. Differensial tenglama modeli:

Agar  $N(t)$  – vaqt momentida mavjud bo'lgan zarrachalar soni bo'lsa, u holda:

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N(t)$$

Bu yerda:

- $\lambda > 0$  – parchalanish doimiysi
- Manfiy ishora – sonning kamayishini bildiradi

3. Yechimi:

Tenglama ajratilgan o'zgaruvchilarga ega, uni quyidagicha yechamiz:

$$\frac{dN}{N} = -\lambda dt \Rightarrow \ln |N| = -\lambda t + C$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

4. Turg'unlik tahlili:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} N(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} N_0 e^{-\lambda t} = 0$$

5. masalalarni qarab o'tamiz.

1-masala.

Radioaktiv moddaning boshlang'ich miqdori  $N_0 = 1000$ . Parchalanish doimiysi  $\lambda=0.2$ . 10 soniyadan so'ng qancha zarracha qoladi?

Yechish:

$$N(t) = 1000e^{-0.2 \cdot 10} = 1000e^{-2} \approx 1000 \cdot 0.1353 \approx 135$$

Javob: 10 soniyada taxminan 135 ta zarracha qoladi.

2-masala.

$$N_0 = 800, \lambda = 0.05$$

Berilgan bo'lsa u 30 soniyada necha foiz zarracha parchalanadi?

$$N(30) = 800e^{-0.05 \cdot 30} = 800e^{-1.5} \approx 800 \cdot 0.2231 \approx 178.5$$

Parchalangan zarrachalar soni:

$$800 - 178.5 = 621.5$$

$$\frac{621.5}{800} \cdot 100 \approx 77.7\%$$

Javob: 30 soniyada taxminan 78% zarracha parchalanadi.

1-masala. (Radioaktiv parchalanish) Radioaktiv moddaning boshlang'ich soni  $N_0 = 1200$ ,  $\lambda = 0.15 \text{ s}^{-1}$ .

- a) 5 sekunddan so'ng qancha zarracha qoladi?
- b) 10 sekund ichida necha foiz zarracha parchalanadi?

2-masala.

Berilgan:

$$\frac{dN}{dt} = -0.08N, \quad N(0) = 2000$$

- a)  $N(t)$  funksiyasini yozing.
- b)  $t=15$  sekundda qolgan zarrachalar sonini toping.

3-masala. RLC zanjir uchun:

$$L = 2 H, \quad R = 4 \Omega, \quad C = 0.5 F, \quad E(t) = 5 \cos(2t)$$

- a) Tenglamani yozing.
- b) Rezonans chastotasini hisoblang.
- c) R qiymatini nolga tenglashtirganda tizim beqaror yoki turg'unligini aniqlang.

4-masala. Quyidagi tenglamasi berilgan.

$$q'' + 6q' + 9q = 12 \cos(3t)$$

- a) Umumiy yechim shaklini yozing.
- b) So'nuvchi tebranish yoki kuchayuvchi tebranish ekanligini aniqlang.