

Експоненціальний закон

Задачі:

1. Дано постійну радіоактивного розпаду λ ядра. Визначіть:
 - вірогідність того, що воно розпадеться за час від 0 до t
 - середній час його життя τ
2. Радіоізоотоп із постійною розпаду λ_1 перетворюється в інший радіоізоотоп із постійною розпаду λ_2 . В нульовий момент часу препарат містив лише ядра першого ізоотопу. Знайдіть:
 - відношення кількості ядер першого та другого ізоотопів в залежності від часу
 - момент часу t , коли активність другого ізоотопу буде максимальна
3. Препарат складається з радіоактивних T^3 ($T_{1/2} = 12.3$ року) та N^{22} ($T_{1/2} = 2.6$ року). 10 років тому активність препарату складала 30 мБк, а зараз складає 5 мБк. Знайдіть частку, яку займали відповідно водень та натрій 10 років тому.
4. Яка частина молекул газу:
 - пролітає без зіткнень середню відстань вільного пробігу λ
 - має довжини вільного пробігу від λ до 2λ
5. а dt - вірогідність того, що молекула зіткнеться з іншою молекулою за проміжок часу dt . Знайдіть середній час між зіткненнями та кількість зіткнень в 1 молі такого газу за секунду.
6. Моделюватимемо розповсюдження коронавірусу таким чином. N - це кількість активних випадків. E - кількість людей, інфікованих одним хворим за день. p - вірогідність того, що інфікування буде направлене на здорову людину. Вважатимемо $p = 1 - \frac{N}{N_{\text{поп.}}}$, де $N_{\text{поп.}}$ - це кількість популяції. Маємо такий приріст активних випадків $dN = NEpdt$. Для перших двох пунктів впливом фактору p знехтуємо.
 - Покладемо $E = 0.15$ людей/добу. Скільки днів від початку інфекції знадобиться, щоб інфікувати перші 1000 людей?
 - З яким "випередженням" йшла Корея (6500 випадків) у порівнянні з Австралією (64 випадки)?
 - Якщо влада повністю бездіяльна, то через скільки днів, та з якою кількістю хворих можна буде заявити, що "кількість інфікувань за день почала зменшуватись"?
 - Додамо фактор системи охорони здоров'я. Включимо в dN доданок $-C dt$, де C - деяка додатня константа. Порахуйте, з якою кількістю хворих ще можна втримати розповсюдження, або, якщо все ж таки стався прорив, яка кількість людей може врятуватися від інфікування?