

Моделната хипотеза и моделът в дивергентния практикум

Николай Стаматов

The model hypothesis and the model in divergent practical seminars: In this paper the problem of model in the divergent experiment in physics has been discussed. A model for experimental determination of the coefficient for linear decrease of the intensity of γ -rays in the substance has been proposed.

Key words: *divergence, laboratory practice on physical*

ВЕДЕНИЕ

Експериментът е универсален метод на познанието. Съществува мнение, обусловено от исторически факти, че първите опити и елементи на експериментални изследвания датират от Античността. За този период история на физиката предлага множество примери за грешни теоретични разсъждения и хипотези опровергани в последствие от експеримента (1). Същинското възникване и оформяне на експерименталния метод се осъществява през средните векове след разработването на прецизна методология. За първи път Г. Галилей въвежда този метод при изучаване законите на механиката. Най-голям принос в разработването и осмислянето на експерименталния метод има Франсис Бейкън – английски философ. В своите трудове той дава първата класификация на видовете експерименти и разработва последователността в логиката на експеримента, като го разглежда като момент от индукцията в научното познание т.е. извличане на познание за природата чрез експерименти, наблюдения и проверка на хипотези.

ИЗЛОЖЕНИЕ

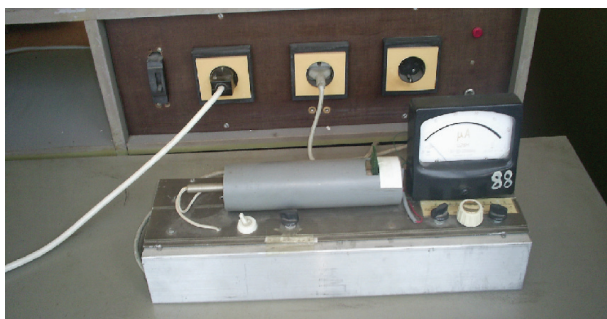
Експериментът, като метод на научното познание, представлява „научно поставен опит, наблюдаване на явлението в точно определени условия, даващи възможност да се проследява неговия ход и да се възпроизвежда отново всеки път при повтаряне на тези условия“. Съвременният експеримент представлява опитна проверка на дадена теория, теоретична постановка и изводите които следват от това. При това вероятността да се открият неочаквани явления, става все по малка. За потребностите на дивергентния практикум „Физични константи“, провежданият експеримент представлява **„изкуствено възпроизвеждане на явления с цел многократното им наблюдаване и изучаване“**(2). Според друго определение изучава процеси и явления „...в тяхното естествено състояние и развитие, създавайки за тях условия ...“(2). Това не винаги е възможно в условията на учебните лаборатории по различни причини. Пример за подобни експерименти е „Определяне на коефициента на линейно отслабване на гама лъчи от среда“ изучаване законите и приложени на радиоактивността, които са ограничени с редица заповеди и наредби на МНЗСГ.

За овладяване знания подобни на посочените се използва методът на предвиждане на обкръжаващата действителност, наричан моделна хипотеза. Според Ст. Николов и Р. Маврова **моделната хипотеза е „метод за изграждане на теоретични знания с цел обяснението на явления чрез построяване на модел на обекта“**. Основното изискване на този метод е да има съпоставка между реалните процеси и явления със свойствата на изграждания модел (2). Този метод се оказва единственият начин за изучаване на обекти процеси и явления, които не допускат непосредствено наблюдение или липсва необходимото материално обезпечаване. Предвиждането на определен процес или явление, и като следствие от това осмислянето и овладяването на нови знания и умения се основават на изследване на създаден модел. Моделът винаги възпроизвежда някаква част от действителността. За разлика от реалния обект моделът е винаги някакво конкретно

построение, достъпно за наблюдаване, изследване или практически действия и целта на създаването му е познавателна. „Под модел се разбира такава мислено представена или материално реализирана система, която отразява или възпроизвежда обекта на изследване, способна да го замени или възпроизведе така, че нейното изучаване да ни даде нова информация за този обект.“(2)

Характерна черта, е че **моделите се явяват интерпретация на реалността, те са опростени, характеризират отделни страни на тази действителност и имат определени граници на приложимост.** Моделирането като процес и етапи се състои в построяване на модела, провеждане на експеримент и интерпретиране на резултатите.

За практическото изпълнение на упражнението „Определяне коефициент на линейно отслабване на гама лъчи от дадена среда“ в дивергентната дисциплина „Физични константи“ изучавана в VII семестър от студентите по специалността физика и информатика се използва уреда, представен на фиг.1.



Фиг. 1

Принципът на действие и устройство на уреда е описан в статията „Уред за изследване на взаимодействието на светлината с веществото“ в списание „Физика“ бр.5/93. Предложеният уред дава възможност да се моделират закономерностите при разпространението на гама лъчи през различни среда. Гама лъчите като реален обект представлява късовълново електромагнитно излъчване с дължина на вълната $\lambda \leq 2.10 \text{ m}$, с ярко изразени корпускулярни свойства, съпътстващо α – и β - разпада. Възникват също при ядрени реакции, при забавяне на заредени частици , при тяхното разпадане и др. Електромагнитните вълни с дължина на вълната $\lambda = 360 \div 780 \text{ nm}$ от видимата област и гама лъчите се описват с еднакви величини – дължина на вълната, честота, импулс и енергия на съответния квант. За двата вида електромагнитни вълни са характерни процеси, които се обясняват чрез дуалистичната корпускулярно вълнова теория - интерференция, дифракция, фотоелектричен ефект, ефект на Комптън и др. Същевременно при преминаването на електромагнитни вълни от видимата област през дадена среда изменението на интензитета се описва от закона на Бугер. Същият експоненциален закон определя изменението на интензитета на тесен успореден сноп гама лъчи преминаващи през дадена среда. В конкретният случай коефициентът на линейно отслабване на гама лъчите представлява сума от три различни коефициента съответстващи на трите процеса на взаимодействие на гама квантите с веществото.

$$\mu = \mu_f + \mu_k + \mu_{дв} ,$$

Където μ_f е коефициент на линейно отслабване поради фотоефект, μ_k – коефициент на линейно отслабване поради Комптъново разсейване, $\mu_{дв}$ -

коэффициент на линейно отслабване вследствие на образуването на двойка електрон – позитрон.

В резултат на изброените процеси намаляването на интензивността на тесен успореден сноп гама-лъчи преминаващи през дадено вещество се описва по строго експоненциален закон:

$$I = I_0 e^{-n_0 \sigma x} = I_0 e^{-\mu x} \quad [1]$$

I_0 е интензивността (брой на гама-квантите, падащи на 1cm^2 за 1s), на падащия поток гама-кванти, а $I(x)$ – интензивността на гама-лъчението след преминаването им през слой вещество с дебелина x ; n_0 е броят на атомите от веществото в 1cm^3 , σ - пълното ефективно сечение на взаимодействие на гама-квантите с веществото, пресметнато за един атом. $\mu = n_0 \sigma$ се явява пълен линейен коефициент на отслабване.

От закона на Бугер (1) по експериментален път може да се определи коефициента на линейно отслабване - μ на гама-лъчите при преминаването им през дадена среда.

За целта ролята на монохроматичен източник на гама-лъчи се изпълнява от източник на електромагнитни вълни от спектъра на видимата светлина. Състои се от оптичен блок съдържащ източник на светлина лежащ във фокалната равнина на събирателна леща, филтър и стабилизирано захранващо напрежение. Стабилизираният източник на светлина и полученият от него успореден сноп монохроматична светлина, моделират монохроматичния сноп гама-лъчи, чийто стойности (за интензитета и енергията) в много широки граници може да се регулира.

Ролята на Гайгер-Мюлеров брояч се изпълнява от фотоелемент регистриращ достигналите до него „гама-лъчи“ и отчитан директно по скалата на стрелкови уред в относителни единици.

Ролята на поглъщащата гама-лъчи среда се изпълнява от прозрачни с еднаква дебелина от 1 mm. и оптична плътност пластини. Калиброването на уреда предшестващото измерванията дава възможност да се определя естественият „радиоактивен гама фон“ или неговото „изчистване“. Получените резултати за стойността на линейния коефициент на отслабване при реален експеримент в зависимост от условията на провеждането му варират от 20m^{-1} до 180m^{-1} . За сравнение при източник Co-60 , на които средната енергия на гама-фотоните е $1,25\text{MeV}$, линейният коефициент на отслабване за среда от Pb е $\mu = 29,6\text{m}^{-1}$. За Pb и източник Cs-137 , на които енергията на гама-фотоните е около $0,661\text{MeV}$, $\mu = 51\text{m}^{-1}$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработената методика за експериментално определяне на коефициента на линейно отслабване на гама-лъчите от дадена среда и предложеният уред представляват модел, които според класификацията е от вида учебно имитационен – „Модел, които в една или друга степен отразяват реалността или я имитират, като експериментално многократно се повтарят за да се изучи и оцени в реална обстановка“(3)

Експериментално задачата се изпълнява от студенти в часовете по дивергентната дисциплина „Практикум по физични константи“.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорфман, Я. История на физиката, т. 1, 2, изд. Наука и изкуство, 1989 г.
2. Николов, С., Р. Маврова, Методи на научното познание, изд. Макрос, 1993 г.
3. http://omdabg.com/nova_joomla/index.php Методи и моделиране

За контакти:

Гл. ас. Николай Русев Стаматов, Катедра "", Русенски университет "Ангел Кънчев" – Филиал Силистра, GSM: 0889350530, E-mail: stamatov_n@abv.bg.

Докладът е рецензиран.