

ОТВЪД КВАНТОВАТА ФИЗИКА Малко философия заедно с Ричард Файнман

ПАВЕЛ КАМЕНОВ

Катедра Ядрена техника и ядрена енергетика

Павел Каменов. ОТВЪД КВАНТОВАТА ФИЗИКА. Малко философия заедно с Ричард Файнман

Тази статия е кратко изложение на новата област на физиката, наречена „Физика на самотните квантови системи“. Показани са нови и неочаквани експериментални и теоретични резултати, които не са в съгласие с Копенхагенската интерпретация (философия) на квантовата механика, но много добре се вписват в интерпретацията (философията) на Луи де Бройл – Бом. Новите резултати не противоречат на квантовата механика, но противоречат на Копенхагенските философски догми и илюзии. Законите, които управляват една отделна квантова система се различават драстично от законите за ансамбъл от такива квантови системи. Свойствата на самотните квантови системи в един ансамбъл – един фотон, един електрон, един атом или едно ядро – са силно индивидуални, но водят до закономерностите на статистическите свойства на съответния ансамбъл. От тези изследвания се вижда, че „Големият взрив“ за сътворяването на света може да бъде също голяма илюзия.

Според Файнман в науката предварително не се знае кои идеи (интерпретации, философии) са полезни и кои не. Това се определя от натрупаните знания въз основа на експеримента.

Pavel Kamenov. BEYOND THE QUANTUM PHYSICS. Philosophical implication together with Richard Feynman

This paper is a short exposition of a new scientific physics branch, named *Physics of Solitary Quantum systems*. Its are shown the new and not expected experimental and theoretical results which are in not concordance with Copenhagen's interpretation (philosophy) of Quantum physics, but are in very good agreement with de Broglie – Bohm interpretation (philosophy). New results do not contradicts Quantum Mechanics, but contradicts almost all Copenhagen's philosophical dogmas and illusions. The laws, which govern a solitary quantum system are completely different from the laws for an ensemble of a quantum systems. The properties of

the solitary quantum system – one photon, one electron one atom or one nucleus – are strongly different one from another, but brings to the laws for a corresponding statistical ensemble. This investigations show that „Big Ben“ can be also a Big illusion.

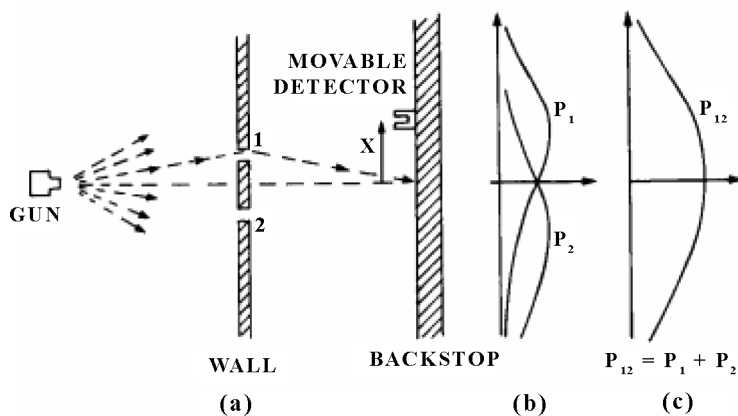
According to Feynman in the science it is not known preliminary which from the ideas (interpretations, philosophies) are useful and which is useless. This can be determined from the human knowledge based on the experiments.

Keyword: solitary atom; initial conditions; soliton gravity potential.

PACS numbers: 03.65. – w. 04.30. –w.

1. СЪРЦЕВИНАТА НА КВАНТОВАТА МЕХАНИКА

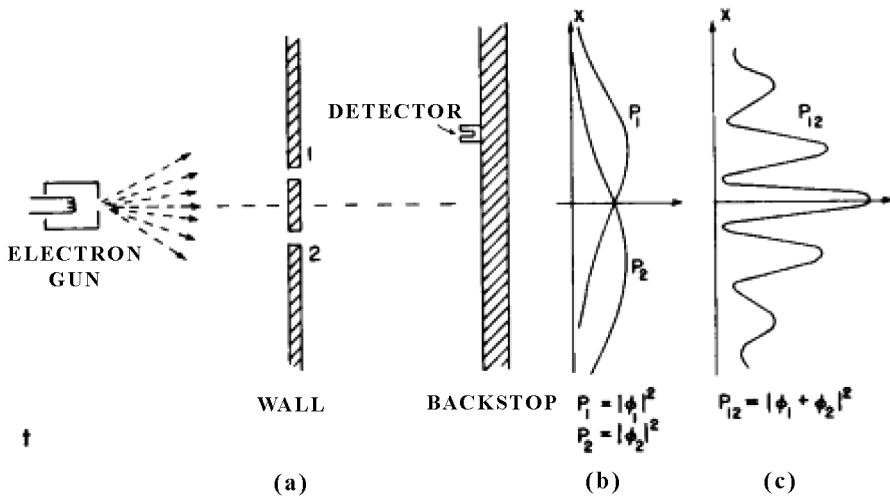
Преди повече от 40 години Файнман [1] считаше, че най-съществения проблем, който е сърцето на квантовата механика, защото я отличава драстично от класическата механика, е въпросът за интерференцията и дифракцията на всички видове частици. В наши дни, същият въпрос занимава физиците. Копенхагенската школа счита, че такъв въпрос е безполезно да се поставя защото просто природата е устроена така и нищо не може да я промени. Файнман демонстрира идеите си с помощта на няколко мислени експеримента [1]. На фиг. 1 е показана неговата схема – стрелба с картечница по непробиваема стена с два процепа (1, 2).



Фиг.1. Стрелба с картечница (gun) по непробиваема стена (WALL) с два процепа. Движещ се детектор (movable detector) по оста X може да регистрира броя на куршумите (за единица време) на всяко място X

Когато единият процеп (напр. 2) е затворен, разпределението на куршумите по оста X, преброени от детектора, е показано с крива P_1 . Когато е затворен другият процеп, разпределението се дава от крива P_2 . Няма

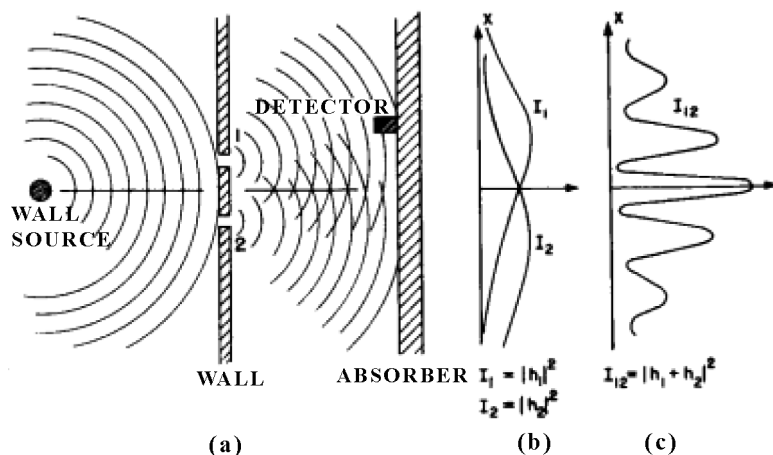
никакво съмнение, че ако двата процепа са отворени едновременно (при същите други условия) разпределението ще бъде сума от $P_1 + P_2$. Това на фигурата е крива P_{12} . Така стоят нещата при работа с класически частици (куршуми или други). Когато наблюдаваме микрочастици (фиг. 2) и *единият или другият процеп са затворени*, детекторът за микрочастици регистрира същите вероятности, като при куршумите (P_1 и P_2). Но вероятността P_{12} е абсолютно различна и не подлежи на обяснение. Подобни картини (фиг. 2) са наблюдавани преди това само при вълновите явления (напр. вълни на водна повърхност, фиг.3).



Фиг.2. Разликата с фиг.1 се състои само в смяната на картеницата със електронна пушка. Може да се стреля и с протони, атоми или цели агрегати от микрочастици. Къде е границата в масите още никой не знае, а може и да няма такава граница

Така Файнман ни сблъсква с двете най-разпространени философски разбирания – общоприетото на Копенхаген (съотношението за неопределеност е свойство на природата) и по-малко известното на Бом – Де Бройл (това съотношение е предизвикано от нашето незнание) – сблъсква ни с онова, което не може да „обясни“ никой – *необяснимите резултати от интерференцията на частици на два процепа*. Частицата винаги се регистрира като цяла (цял куршум), а за да интерферира е *дължна* да премине едновременно през двата процепа (като водната вълна, фиг.3).

Поради тези факти Хайзенберг измисля философията на принципа за неопределеност – координата-импулс. Според тази догма самата природа на частицата е такава, че в един и същи момент тя няма точни координати



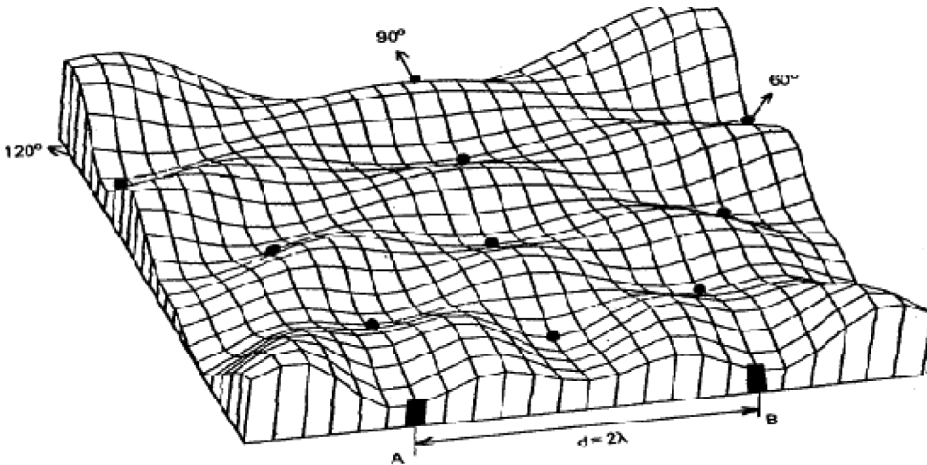
Фиг.3. Вълни върху течност. Интензитетите на вълните върху повърхността са отбелязани с (I_1, I_2) . Интензитетите зависят от амплитудите на вълните (отбелязани с h_1 и h_2)

и импулс. Преминаването през двата процепа става в един и същи момент време (координатата и импулсът са неопределени). В интерпретацията (философията) на Бом и де Бройл се счита, че неопределеността не е свойство на природата, а се дължи на невъзможност да се узнаят точно началните условия. Файнман разбира защо е необходимо съотношението за неопределеност. Хайзенберг мисли, че без принципа за неопределеност цялата стройна система на квантовата механика ще рухне. Дали е така?

Дуализмът между вълна и частица в съвременната Копенхагенска школа се разбира като „суперпозиция“ между двете същности – *нещото* едновременно нито е вълна, нито е частица – *то е нещо друго*, което ние не можем да проумеем. Това „*друго*“ се превръща или във вълна, или в частица, само благодарение на експеримента, който се прави. Проявите са случайни и могат да се пресметнат единствено вероятностите за съответното наблюдение. Разбира се, още преди експерименталното наблюдение на интерференция на електрони Луи де Бройл стига теоретично до извода, че всяка частица притежава вълнови свойства и намира връзката между честота на вълната (ω) и енергията на частицата, ($J = \hbar\omega$), или дължината на вълната (λ) и импулса на частицата ($p = \hbar/\lambda$, \hbar е константата на Планк).

2. ЧИСЛЕН ЕКСПЕРИМЕНТ С ЧАСТИЦИ ВЪРХУ ПОВЪРХНОСТ НА ТЕЧНОСТ

Нека сега си представим, че от източника на вълни (wave source), показан на фиг. 3, заедно с вълните се излъчват (със скоростта на вълната) много леки *класически* частици, които плуват по повърхността на течността. Някои от частиците ще премине през един от процепите и след стената (wall) ще се насочи към някое от най-дълбоките места на интерфериращата вълнова повърхност (подобно на *неуправляем сърф* върху океански вълни). Най-дълбоките места в течността съвпадат с максималния интензитет, както при всички вълнови експерименти [2, гл. 1]. Такъв случай е показан на фиг. 4. В цитираната работа са написани едновременните диференциални уравнения за движението на хармонична вълна и леки частици върху повърхността на течността. Всяка частица и вълна се пускат последователно, а движението им е изчислено с достатъчна точност. Следващата частица и вълна се появяват тогава, когато повърхността на течността се е успокоила от предишното движение, но дължината на новата вълна съвпада с предшестващата. Резултатът е очевиден, но ние все пак направихме този числен експеримент с добра статистика.



Фиг.4. Разстоянието между процепите A и B е равно на $d = 2\lambda$. Ъглите се мерят спрямо равнината в която лежи B. Ако централният максимум се означава с $\theta = 0^\circ$, то десният ще бъде $\theta = 30^\circ$, а левият $\theta = -30^\circ$. Направлението, близко до преградата, не е отбелязано.

Всяка частица (на достатъчно разстояние от процепите) получава някое от направленията на максималния интензитет. За избраните па-

раметри ($d = 2\lambda$) класическите частици се разпространяват само по направленията, показани със стрелки. Тези направления съвпадат напълно с онова, което показват експериментите с електрони.

3. ДОБРЕ, НО ТОВА СА ДВА РАЗЛИЧНИ ОБЕКТА

Възраженията са, че описаното е взаимодействие между два съвършено различни обекта – частица и водна вълна, което не съвпада нито със стрелбата с куршуми, нито с потока електрони. Ние сме съгласни с това възражение. Дължината на вълната и честотата не са свойства на частицата, а са свойства на течността. Няма точно съвпадение, но има прекрасно съответствие – съответствие на всички закономерности с интерференцията на микрочастици. Най-важното, според мен, е, че вече не може да се каже, че интерференцията на частици върху два процепа е *необяснима и тайнствена*. Има естествено обяснение – остава да се намери кое играе ролята на среда, в която частицата поражда вълна. Когато казваме „естествено обяснение“, се съгласяваме с Файнман, че става дума за онези знания, които човечеството е натрупало през време на неговото съществуване. „Естествено“ не означава, че ние предварително знаем същността на природата. Ние само се облягаме на онова, което *мнозинството* от мислещите хора са разбрали (научили). Поради тези качества на науката, тя става важна съставка на културата, само когато е част от съзнанието на човешкото общество (свикнало с новите знания). Мисълта на Файнман, че „никой не разбира квантовата физика“ означава (според мен), че Квантовата физика още не е част от човешката култура.

В науката съществуват много примери, когато хората бързо разбират (и свикват) със съвършено нови неща – нечувани и невиджани по-рано. Един отличен пример е гравитацията. Нютон въвежда разбирането, че две маси (m и M) чиито центрове са на разстояние R един от друг се привличат със сила $F = gmM/R^2$, където g е някаква константа. Тази константа може да се намери експериментално. Въвежда се понятието гравитационно поле и се обяснява с голяма точност движението на небесните тела (много големи маси, където гравитационната сила е съществена). Понятието гравитация е известно от сравнително скоро време (около 300 години), но никой не се съмнява, че гравитацията съществува, въпреки че Айнщайн добавя нови знания към онова, което сме научили от Нютон. Може би още не знаем всичко, но гравитацията (повече от 100 години) за нас е „естествено“ обяснение на редица явления, и неотменима част на човешката култура.

4. РАЗЛИЧНИ ЛИ СА ОБЕКТИТЕ МАСА И ГРАВИТАЦИЯ?

Разбира се, че са различни, щом сме им дали различни имена. Но от друга страна ние „естествено“ сме убедени, че без маса няма гравитационно поле (а обратното?). Може би гравитационното поле на всяка частица играе ролята на среда с възможност за вълнообразно движение (вместо онази течност, фиг. 3 и 4). Отдавна е известно (Фурие анализът), че ако заряд се движи с постоянна скорост v , неговото поле може да се разложи на плоски монохроматични вълни с дължина на вълната λ (или честота $\nu/\lambda = kv = \omega$), където k е вълновият вектор. Гравитационното поле на една малка маса има същата форма, каквато има електрическото поле на един заряд. Гравитационното поле на малка маса формално се разлага на плоски гравитационни вълни със същата дължина на вълната ($1/\lambda = k$). Остава да направим „естественото“ допускане, че k е вълновият вектор на Луи де Бройл, който е еднакъв за всички частици и *зависи от масата* им: $k = m_0 v_0 / \hbar (1 - v^2/c^2)^{1/2}$. По-нататък можем да използваме „естествените“ си знания, за да обясним интерференцията и дифракцията на частиците (фиг. 3 и 4) и те да станат част от нашата култура. Излиза, че λ и ω са характеристики на гравитационното поле, което не може да съществува без частицата (и обратното), а константата на Планк (\hbar) обединява гравитационното поле и частиците: $\hbar = p\lambda$ или $\hbar = J/\omega$ (J и p са пълните енергия и импулс на частицата, включващи приноса на гравитационното поле).

Фотонът също притежава маса и гравитационно поле. При взаимодействието на фотона с други частици гравитационното поле може да се разсеи и енергията на новия фотон да намалее. Намалението е нищожно, но то води до „червено отместване“ на спектралните линии. Фотоните, достигащи до нас от по-далечните галактики, си взаимодействат с повече частици, имат по-голямо червено отместване и то сигурно маскира „виолетовото отместване“ на приближаващите се галактики. Може да се окаже, че далечните галактики имат червено отместване, което не се дължи само на техните скорости. Тогава „Големият взрив“ („Big Ben“), сътворенето на нашата Вселена – би било също голяма илюзия...

Получените резултати (без да е рухнала квантовата механика) са описани в [2]. Тук ние имаме възможност само да споменем някой резултати, като препратим читателя към съответните публикации.

5. ЕЛЕКТРОМАГНИТЕН ИМПУЛС НА ФОТОНА И СЕЧЕНИЕТО ЗА ФОТО-ЕФЕКТ

Този импулс има продължителност във времето, $t_e = 1/2\omega$, а в пространството, $l_e = \lambda/4\pi$. Ефективният обем на импулса е $V_e = \left(\frac{b_0^2 e^2}{2m_0 \omega^2} \right)$, а макроскопическото сечение $S_e = V_e/l_e = e^2/4cm_0\omega$. Размерите на импулса, частицата, наречена солитон, са много по-малки от дължината на гравитационната вълна (λ) (подобно на фиг. 4). Доказателство за тези размери е сечението за фото-ефект (σ_τ) на K -ръбове на поглъщане за всички атоми. То може да се представи (класически) като сума от сечението на солитона (S_e) и сечението на K -слоя на всеки атом, $S_K = \pi r_K^2/4 = \frac{\pi \hbar}{8m_0 \omega}$.

Табл.1. За всички елементи енергията ($\hbar\omega$) и експерименталното сечение (σ_τ) се менят повече от 10^3 пъти, но отношението (σ_τ/S_e) остава постоянно [2, гл. 2]. Известно е, че в този случай експерименталните грешки са по-големи от $\pm 15\%$, а точна теория няма

Елемент	$\hbar\omega$, eV	S_e , cm ²	σ_τ , cm ²	σ_τ / S_e
Be	0,113.10 ³	123,0.10 ⁻²²	259,5.10 ⁻²⁰	2,113.10 ²
N	0,387.10 ³	35,70.10 ⁻²²	71,60.10 ⁻²⁰	2,004.10 ²
F	0,682.10 ³	20,30.10 ⁻²²	46,20.10 ⁻²⁰	2,270.10 ²
P	2,144.10 ³	6,490.10 ⁻²²	13,70.10 ⁻²⁰	2,112.10 ²
V	5,465.10 ³	2,540.10 ⁻²²	5,090.10 ⁻²⁰	1,998.10 ²
Br	13,47.10 ³	1,030.10 ⁻²²	1,860.10 ⁻²⁰	1,890.10 ²
Ag	25,51.10 ³	0,545.10 ⁻²²	0,986.10 ⁻²⁰	1,807.10 ²
Pr	41,99.10 ³	0,431.10 ⁻²²	0,572.10 ⁻²⁰	1,726.10 ²
U	115,6.10 ³	0,119.10 ⁻²²	0,181.10 ⁻²⁰	1,520.10 ²

Така получаваме едно константно отношение:

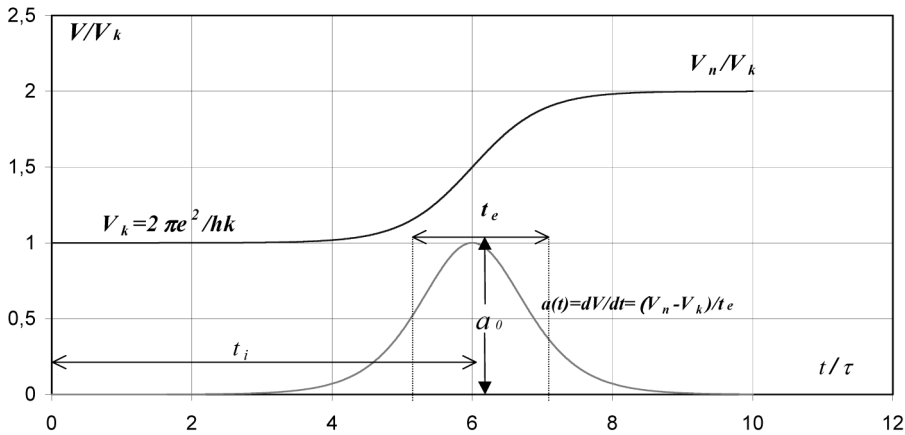
$\sigma_\tau/S_e = \left(1 + \frac{\pi \hbar c}{2e^2} \right) = (1 + \pi/2\alpha) \approx 2,16 \cdot 10^2$, където α е константата на фината структура.

Експерименталните резултати са показани на табл. 1. Теорията съвпада отлично с експериментите и позволява точно пресмятане на σ_τ .

6. ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТТА НА ЕЛЕКТРОМАГНИТНИЯ ИМПУЛС И КВАНТОВИТЕ ПРЕХОДИ ВЪВ ВОДОРОДНИЯ АТОМ

От класическата електродинамика е известно, че електрическото поле на импулса повтаря точно (в по-късен момент) ускорението на заряда, който го излъчва. Ъгловите скорости (за окръжности) на електрона във водородния атом на две състояния са различни и постоянни. Постоянни са и моментите на количеството на движение. Две ълови скорости (за окръжности – V_k и V_n) са показани на фиг. 5. Когато става квантов преход, електронът променя скоростта си от по-ниската V_k към по-високата V_n . Промяната на скоростта става за ефективното време на излъчването на електромагнитният солитон, $t_e = 1/2\omega$. Това време позволява да се намери ефективното ускорение на електрона $a = (V_n - V_k)/t_e$. Винаги (a) е перпендикулярно на радиус-вектора на електрона и съвпада със скоростта на промяна на ъгловия момент – ускорение на ъгловия момент.

Ефективният път на електрона (може да го наречем „ъглов път по време на ускорение на ъгловият момент“) е : $H_{kn} = (1/2)a(t_e)^2 + V_k t_e$. Ефективният път позволява да изчислим цялата енергия излъчена при квантовия преход: $J_{nk} = FH_{nk}$. Силата (F), която действа по ефективния път (като се отчита обратното въздействие на електричното поле върху ускорението на ъгловият момент) е $F = am_0$. Тогава, $J_{nk} = (1/2)(V_n)^2 m_0 - (1/2)(V_k)^2 m_0$. Като се вземе предвид, че се квантува ъгловият момент (който зависи



Фиг. 5. Диаграма на скоростите (V_k, V_n) преди и след промяната на „момента на количеството на движение“, $k = 2, n = 1$, (за окръжност). Ускорението на тази промяна е (а).

Формата на кривата на това ускорение не е известна точно, но ефективното време за промяната е $t_e = \lambda/4\pi c = 1/2\omega$, а максималната стойност $a_0 \sim E_0$. „Собственото време на живот“ след възбуждането на горното ниво (до прехода) е t_i

и от гравитационното поле), скоростите стават: $V_n = (e^2 + gMm)/n\hbar$; $V_k = (e^2 + gMm)/k\hbar$; а J_{nk} е:

$$J_{nk} = \frac{(e^2 + gMm_0)^2 m_0}{2\hbar^2} \left[\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2} \right) \right] \quad (1)$$

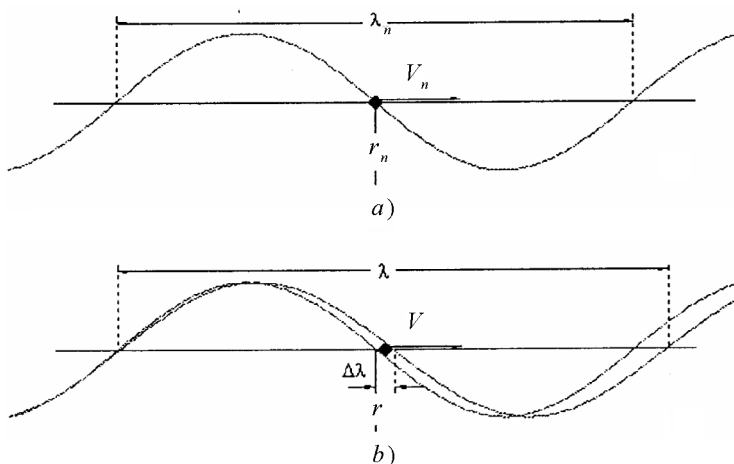
M е масата на протона, а $gMm_0 \ll e^2$ и Бор е имал пълно право да пренебрегне gMm_0 . Тук новото е, че при квантовите преходи, *не всяко* ускорение на заряда води до електромагнитно излъчване, а само онова ускорение на заряда, *което променя ъгловия момент на системата* (дали последното е винаги вярно?). Този резултат (1) е доказателство, че както свойствата на солитона, така и изводът на формулата, може да са естествена същност на квантовите преходи и не съществува измисленият (философски) „колапс“ на вълновата функция.

7. СОБСТВЕНО ВРЕМЕ НА ЖИВОТ НА ЕДИН ВЪЗБУДЕН АТОМ

„Собственото време на живот“ (t_i) от фиг. 5 е времето, изтекло от момента на възбуждане на състояние (n) до момента на квантовия преход в което и да е друго, по-ниско енергетично квантово състояние:

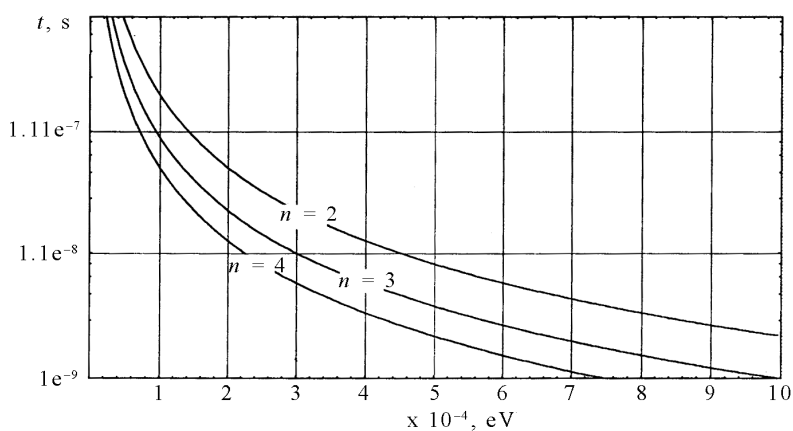
$$t_i = \frac{\hbar}{2\Delta J \left(\sqrt[3]{1 + \frac{n^2 \Delta J}{R}} - 1 \right)}. \quad (2)$$

То се пресмята лесно, като се знае, че електронът във водородния атом при възбуждането може да има близки, но различни енергии ($\Delta J \neq 0$), начални условия, различни от тези, открити от Бор, ($\Delta J = 0$). Ако J_n е енергията на Бор когато условията са изпълнени ($m_0 r_n V_n = n\hbar$), а възбуждането става с друга енергия, $J = J_n - \Delta J$, тогава ($m_0 r_n V_n \neq n\hbar$). Такова състоянието не е стационарно и може да се разпадне (без външни смущения). За мнозинството възбудени атоми началните условия се различават от тези на Бор ($m_0 r V \neq n\hbar$) и $\Delta J = J_n - J$. Тогава гравитационната вълна ще доведе до деструктивна интерференция, част от гравитационното поле ще стане нула, и за да се запази енергията това води до преход. На фиг.6 е показана интерференцията на гравитационната вълна в двата случая. фиг.6 а е стационарното състояние на Бор. При точни стационарни условия (постоянство на ъгловият момент, $m_0 r_n V_n$) дължината на гравитационната вълната се нанася цяло число пъти по траекторията и интерференцията не про-



Фиг.6. Интерференция на гравитационната вълна: а) при началните условия на Бор, и б) начални условия, различни от тези на Бор

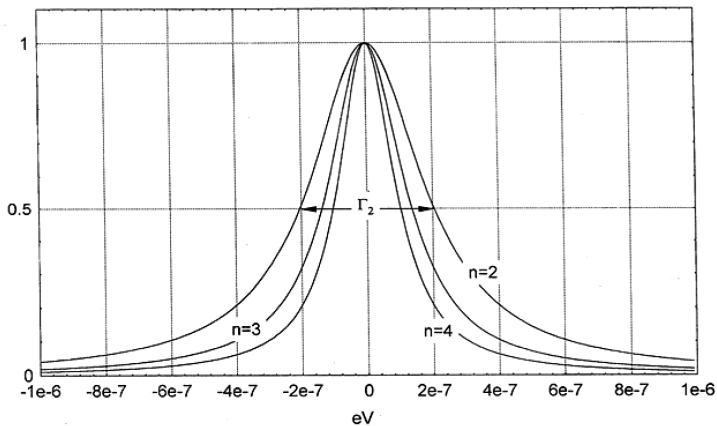
меня амплитудата на вълната в областта на електрона и протона. Ако Vr е различно от $V_n r_n$, дължината на вълната не съвпада със стационарната вълна на Де Бройл (фиг.6 б). Независимо колко малка е разликата между λ_n и λ , с течение на времето деструктивната интерференция унищожавя една част от гравитационното поле на системата ($G(t_i) = 0$). Запазването на енергията изисква излъчване на частицата солитон заедно с нейната част от гравитационна енергия, което ние наричаме фотон. Последното довежда до прехода, който става след време t_p , формула (2). Собственото време на живот t_i за три възбудени състояния на водорода е показано в секунди на фиг. 7.



Фиг.7. Собственото време на живот t_i за три възбудени състояния

8. СРЕДНО ВРЕМЕ НА ЖИВОТ НА АНСАМБЪЛ ОТ ВОДОРОДНИ АТОМИ

Поради огромните (по различни причини) разширения на естествените линии на водорода, измерването на „собственото време на живот“ е невъзможно [2]. То може да се измери само за мьосбауерови ядра, където ширината на линията съвпада с ширината на нивото, от което става прехода. Това е показано в [2, гл. 4]. За водорода е сравнително лесно експериментално измерване на средното време на живот на ниските възбудени състояния. Тук ще определим теоретично средното време на живот на ансамбъл (това не може да се направи от традиционната квантова механика). Ще използваме „собственото време на живот“, формула (2), за възбуденото състояние (n). Вероятността за възбуждане на (n) с помощта на бял спектър е известната формула на Брейт–Вигнер. Като използваме обстоятелството, че за едно средно време на живот (след възбуждането) на ансамбъла се разпадат половината възбудени атоми, естествените ширини на статистическите нива се получава: $\Gamma_n = \frac{1}{n} \sqrt{24\pi\hbar R}$. Тук $R = e^4 m_0 / 2\hbar^2$ е константата на Ридберг. На фиг. 8 са показани някои естествени ширини на водородни нива.



Фиг. 8. Естествени ширини на възбудени нива в [eV] с посочените n

Средното време на живот на статистически ансамбъл от водородни атоми в състояние (n) се намира: $\tau_n = \frac{\hbar}{\Gamma_n} = n \sqrt{\frac{\hbar}{24\pi R}}$. На табл. 2 този израз

Таблица 2. Разликата между експерименталните резултати [3] и [4] са недопустими. Експерименталните трудности са обяснени в [2], където са показани изчислените стойности [5]. По-голямата маса на мюона ($\mu = 205m_0$) скъсява средното време на живот с $1/(205)^{1/2}$. Последната колонка (2006) се публикува за пръв път

	Data references			
	[3] 1966	[4] 1986	[5] 1999	$\mu = 205m_0$; 2006
n	τ_n, s	τ_n, s	τ_n, s	τ_n, s
2	$2,12 \cdot 10^{-9}$	$1,600 \cdot 10^{-9}$	$1,603 \cdot 10^{-9}$	$0,112 \cdot 10^{-9}$
3	$10,0 \cdot 10^{-9}$	$3,94 \cdot 10^{-9}$	$2,40 \cdot 10^{-9}$	$0,167 \cdot 10^{-9}$
4	$33,0 \cdot 10^{-9}$	$8,00 \cdot 10^{-9}$	$3,20 \cdot 10^{-9}$	$0,223 \cdot 10^{-9}$
5			$4,00 \cdot 10^{-9}$	$0,279 \cdot 10^{-9}$
6			$4,80 \cdot 10^{-9}$	$0,335 \cdot 10^{-9}$
7			$5,60 \cdot 10^{-9}$	$0,391 \cdot 10^{-9}$

се сравнява с експерименталните данни за различни нива. От откриването на радиоактивността до наши дни винаги сме мислели (чрез знанията и философията на Копенхагенската школа), че преходите са напълно случайни и могат да се изчисляват само вероятностите. По този повод Файнман пише, че *вероятно* в науката ще останат и за бъдеще принципът за неопределеност и вероятностите ... В тази мисъл на Файнман има известна надежда („вероятно“), че може и да не е така.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Айнщайн казва, че квантовата механика играе ролята на класическата термодинамика. Класическата термодинамика е точна инженерна наука, която лежи в основата на индустриалната революция. Тя обаче не знае нищо за атомите и молекулите. Развитието на статистическата физика и науката за атомите и молекулите не само не отрече класическата термодинамика, а затвърди напълно нейните постижения.

Квантовата физика изучава „статистическите ансамбли“ от частици, но не знае нищо за индивидуалните свойства на членовете на един ансамбъл. Физиката на отделната квантова система не отрича квантовата физика (отрича решително нейните философски догми), а закрепва нашето доверие в досегашните постижения и целостта на света. В епилога [1] Файнман пише: „Аз исках да ви помогна да оцените нашия прекрасен

свят и да добиете физически поглед върху него, което, аз мисля, е главна част от истинската култура на съвременната епоха“.

Аз се надявам, че свойствата на отделната квантова система ще допринесат за *разбирането* на квантовата физика и тя ще стане важна част от културата на идващата епоха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Файнман, Р., Р. Лейтон, М. Сендс. Файнманови лекции по физика, т.1. С., Народна просвета, 1970.
2. Kamenov, P. Quantum Mechanical Initial Conditions and gravity; Copenhagen's Illusions, Nova Science publishers, NY, 2006.
3. „Atomic Transition Probabilities, V. 1: Hydrogen Trough Neon“, (A Critical Data Compilation), W. L. Wiese and all., National Bureau of Standards, May 20, 1966.
4. Radzig, A., A. B. M. Smirnow. Parametri atomov i atomnih ionov (Data). М., Energoatomizdat, 1986 (in Russian).
5. Kamenov, P. Physics of Solitary Quantum Systems; From Dice to Chronometers. Sofia, Paradigma, 1999.

Постъпила декември 2007 г.

Павел Каменов
Софийски университет „Св. Климент Охридски“
Физически факултет
Катедра „Ядрена техника и ядрена енергетика“
Бул. „Джеймс Баучер“ 5
1164 София, България
E-mail: pakam@phys.uni-sofia.bg