

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**АБАЙ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АБАЯ**

**«ҮЗДІКСІЗ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ:  
ДӘСТҮР ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯЛАР»**

**Еуразиялық педагогикалық университеттер қауымдастығының  
халықаралық форумының материалдары**

**5 қазан 2018 жыл**

**II том**

**Материалы  
международного форума Евразийской ассоциации педагогических  
университетов**

**«ПРОБЛЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ:  
ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ»**

**5 октября 2018 года**

**Том II**

**International forum materials  
Eurasian association of pedagogical universities  
«ISSUES OF CONTINUING TEACHER EDUCATION:  
TRADITIONS AND INNOVATIONS»**

**5<sup>th</sup> October 2018**

**Tom II**



УДК 378  
ББК 74.58  
У 24

**Жауапты редакторлар** – С.Қ. Сахиев, А.А. Момбек, Г.А. Баимбетова, С.Т. Исалиева  
**Ответственные редакторы** – Сахиев С.К., Момбек А.А., Баимбетова Г.А., Исалиева С.Т.

**Редакциялық алқасы:**

А.Т. Құлсариева, А.Н. Умирбекова (бірінші секция),  
А.Н. Кошербаева, А.Қосшыгулова (екінші секция), А.С. Амирова (үшінші секция),  
А.Е. Абылқасымова, Е.А. Туяқов (төртінші секция), Л.У. Жадраева (бесінші секция)

**Редакционная коллегия:**

Кулсариева А.Т., Умирбекова А.Н. (первая секция),  
Кошербаева А.Н., Косшыгулова А. (вторая секция), Амирова А.С. (третья секция),  
Абылқасымова А.Е., Туяков Е.А. (четвертая секция), Жадраева Л.У. (пятая секция)

У 24 **«Үздіксіз педагогикалық білім беру мәселелері: дәстүр және инновациялар»:**  
**Еуразиялық педагогикалық университеттер қауымдастығының Халықаралық фору-**  
**мының материалдары. II том.** – Алматы: Ұлағат, 2018. – 298 б.

**«Проблемы непрерывного образования: традиции и инновации»:** Материалы  
международного форума Евразийской ассоциации педагогических университетов. *Том II*  
– Алматы: Ұлағат, 2018 – 298 с.

**ISBN 978-601-298-732-4**

Жинақта «Үздіксіз педагогикалық білім беру мәселелері: дәстүр және инновациялар»:  
Еуразиялық педагогикалық университеттер қауымдастығының халықаралық форумының  
материалдары ұсынылған, онда үздіксіз педагогикалық білім берудің ғылыми және теориялық  
аспектілерін, университеттер мен ғылыми зерттеулер арасындағы ынтымақтастықтың  
перспективалық бағыттарын айқындайды.

Жинақ жоғары оқу орындарының оқытушылар мен ғылыми қызметкерлер, педагогика-  
лық мамандықтарының магистранттар мен докторанттарына арналған.

В сборнике представлены материалы международного форума Евразийской ассоциации  
педагогических университетов «Проблемы непрерывного образования: традиции и инновации»,  
в котором освещаются научно-теоретические аспекты непрерывного педагогического  
образования, перспективные направления сотрудничества вузов и научных исследований.

Сборник предназначен для преподавателей и научных работников высших учебных  
заведений, магистрантов и докторантов педагогических специальностей.

**УДК 378**  
**ББК 74.58**

**ISBN 978-601-298-732-4**

© Абай атындағы ҚазҰПУ, «Ұлағат» баспасы, 2018.  
© КазНПУ имени Абая, Издательство «Ұлағат», 2018.

- 3) мектепте берілген негізгі ұғымдарды қайталап оқытпай, орта мектептік білімге сенімділікпен қарау;
- 4) информатика пәндерін оқыту кезінде мектеп курсы бойынша сәйкес мәселелерге үнемі талдау жасап отыру керек; логикалық, әдістемелік байланыстарды ашып көрсету; белгілі фактілер мен ұғымдарды студенттердің есіне қайтадан жаңғыртуға байланысты біртекті ұғымдарды, ережелер мен анықтамаларды салыстыра, олардың жалпы және ортақ жақтарын, айырмашылықтарын тағайындау;
- 5) үлгерімі нашар студенттердің тақырыптың қажетті мөлшерін игеруін қамтамасыз ету үшін, оқытушы жаңа білімді бұрын игерген мектептік білімі, икемдігі мен машықтарының кейбір элементтерін сақтай отырып, олардан бас тарту арқылы және әрбір тақырыпты саралап, деңгейге бөліп, студенттердің оларды біртіндеп орындауын қатаң қадағалау;
- 6) информатика пәндерінің теориялық және практикалық компоненттерін қарастыру кезінде мектептің информатика курсы бойынша алынған мысалдарды қарастыру;
- 7) мектептің информатика курстарынан алынған есептерді студенттердің өзіндік және бақылау жұмыстарына енгізу және керісінше жасау;
- 8) жоғары сынып оқушыларын жоғары оқу орындарының оқыту әдістерімен және тәсілдеріне толығымен даярлау, яғни оқытудың дәрістік-семинарлық түрлерін қолдану;
- 9) мектептің информатика курстарында қолданыс тауып жатқан, оқулықтар мен бағдарламалардың ерекшеліктеріне көбірек назар аудару.

Сонымен, егер жоғарыда айтылған жұмыс түрлері орындалса, онда мектеп пен жоғары оқу орны арасында білім жүйеленіп, оқушылар мен студенттердің білім, білік, дағдылары бірқатар жақсарады деп ойлаймыз.

#### *Пайдаланылған әдебиеттер тізімі*

1. Демержеева Т.В. Методические рекомендации по обеспечению преемственности в обучении информатике в школе и вузе [Электрондық ресурс]: URL: <https://nsportal.ru/shkola/informatika-ikt/library/2013/02/12/metodicheskie-rekomendatsii-po-obespecheniyu>.
2. Білім берудің тиісті деңгейлерінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарын бекіту туралы: Қазақстан Республикасы Үкіметінің Қаулысы. – 2012. – 23 тамыз. – № 1080. – Астана, 2012.

УДК 539.17

*М.А. Жусупов<sup>1</sup>, А.М. Жусупов<sup>2</sup>, И.Е. Кенжина<sup>3</sup>*

*<sup>1-3</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан  
Научно-исследовательский институт экспериментальной и теоретической физики*

### **РЕЛЯТИВИСТСКИЙ ИНВАРИАНТ И ЭНЕРГИИ СОВРЕМЕННЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ**

#### *Аннотация*

На основе выражения для релятивистского инварианта найдена связь между энергиями частиц в лабораторной системе и в системе центра инерции, т.е. между энергиями частиц в ускорителях – синхротронах и коллайдерах.

*Ключевые слова:* релятивистский инвариант, синхротроны, коллайдеры, лабораторная система, система центра инерции.

#### *Аңдатпа*

Релятивисттік инвариант үшін жазылған өрнек негізінде лабораториялық жүйе мен инерция центрі жүйесіндегі бөлшектер арасындағы байланыс, яғни үдеткіштер – синхротрондар мен коллайдерлер арасындағы байланысы табылды.

*Түйінді сөздер:* релятивисттік инвариант, синхротрондар, коллайдерлер, зертханалық жүйе, инерция орталығының жүйесі.

#### *Abstract*

The dependence was found between particles energies in the laboratory system and in the center-of-mass system, i.e. between particle energies in accelerators, such as synchrotrons and colliders, on the basis of expression for the relativistic invariant.

*Keywords:* relativistic invariant, synchrotrons, colliders, laboratory system, inertia center system.

Когда кинетические энергии частиц становятся сравнимыми с массой покоя частиц, необходимо пользоваться релятивистскими формулами. Релятивистская формула для полной энергии частицы имеет вид:

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4 . \quad (1)$$

Если масса покоя частицы равна нулю (фотоны), то  $E = pc$ .

Если же частица с массой покоя, отличной от нуля, покоится, то

$$E = mc^2 .$$

Приведенные формулы показывают, почему в микрофизике удобно использовать единицы МэВ/ $c^2$  для массы и МэВ/ $c$  для импульса, где  $c$  – скорость света.

Рассмотрим двухчастичную реакцию:

$$a + b \rightarrow c + d . \quad (2)$$

В лабораторной системе имеем

$$\vec{p}_b^{lab} = 0; \quad E_b^{lab} = m_b c^2 . \quad (3)$$

В системе центра инерции (СЦИ) по определению

$$\vec{p}_a^{u.i} + \vec{p}_b^{u.i} = 0 . \quad (4)$$

Обобщение формулы (1) на случай  $i$  частиц имеет вид:

$$\left( \sum_i E_i \right)^2 - \left( \sum_i \vec{p}_i \right)^2 c^2 = M^2 c^4 . \quad (5)$$

Величина  $M$  называется инвариантной массой системы частиц; она, по определению, равна сумме масс покоя частиц лишь в том случае, если они все покоятся в их общей системе центра масс.

Правая часть формулы (5) является постоянной и должна, следовательно, оставаться таковой во всех системах отсчета. Поэтому и левая часть (5) также является релятивистским инвариантом, имеющим одно и то же значение во всех системах отсчета.

Применим теперь факт релятивистской инвариантности формулы к реакции (2) и выразим энергии и импульсы частиц, действующих в реакции, в СЦИ и лабораторной системе:

$$\left( E_a^{u.i} + E_b^{u.i} \right)^2 - \left( \vec{p}_a^{u.i} + \vec{p}_b^{u.i} \right)^2 c^2 = \left( E_a^{lab} + E_b^{lab} \right)^2 - \left( \vec{p}_a^{lab} + \vec{p}_b^{lab} \right)^2 c^2 . \quad (6)$$

Тогда принимая во внимание (3) и (4), имеем

$$\begin{aligned} W^2 &= \left( E_a^{u.i} + E_b^{u.i} \right)^2 = \left( E_a^{lab} + m_b c^2 \right)^2 - \left( \vec{p}_a^{lab} c \right)^2 = \\ &= 2E_a^{lab} m_b c^2 + \left( E_a^{lab} \right)^2 + m_b^2 c^4 - \left( \vec{p}_a^{lab} \right)^2 c^2 , \end{aligned}$$

учитывая, что  $\left[ \left( E_a^{lab} \right)^2 - \left( \vec{p}_a^{lab} \right)^2 c^2 \right] = m_a^2 c^4$ , тогда:

$$W^2 = 2E_a^{lab} m_b c^2 + \left( m_a^2 + m_b^2 \right) \cdot c^4 . \quad (7)$$

Формула (7) связывает квадрат полной энергии в СЦИ  $W^2$  с энергией в лабораторной системе. При  $E_a^{лаб} \gg m_a c^2$  и  $E_b^{лаб} \gg m_b c^2$  имеем:

$$W \approx \left[ 2E_a^{лаб} \cdot m_b c^2 \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (8)$$

Для исследования внутренней структуры частиц, а также для рождения новых частиц главное значение имеет полная энергия в системе центра инерции  $W$ . Энергия, расходуемая на движение центра масс системы, бесполезна, а именно на неё уходит значительная часть энергии в ускорителях.

Мы видим, что  $W$  растёт как корень квадратный из энергии в лабораторной системе в области высоких энергий.

Формула (8) показывает, почему не выгодно работать в лабораторной системе. Если энергия ускоряемых на ускорителе частиц возрастает в 100 раз, то эффективный выигрыш в полезной для нас энергии увеличивается лишь в 10 раз.

С этой точки зрения удобно работать сразу в СЦИ. Для этого необходимо для столкновений использовать метод встречных пучков.

Вообще существуют два типа ускорителей частиц, разгоняющих их до самых высоких энергий. В синхротронах пучки частиц направляются на неподвижную мишень, то есть условия эксперимента отвечают лабораторной системе. В коллайдерах же сталкиваются два пучка частиц, ускоренных в противоположных направлениях. Столкновения в них происходят не столь часто, как в синхротроне, однако достигаемые в СЦИ энергии могут быть очень высокими.

Первые ускорители – синхротроны были линейные. Но для достижения высоких энергий они не выгодны и по экономическим соображениям. Линейный протонный ускоритель в Стэнфорде (США) на 20 ГэВ имеет длину 3 км, а ускоритель – линейный синхротрон на 500 ГэВ должен был бы иметь длину 75 км (!). Построение такого ускорителя и снабжение его энергией крайне затруднительны.

Допустим, что мы направили навстречу друг другу два протонных пучка с энергией  $E^{u,u} = 22$  ГэВ каждый. Подсчитаем по формуле (8) эквивалентную энергию в лабораторной системе:

$$W \approx 2E^{u,u} = 44 \text{ ГэВ}, \quad m_p c^2 = 0.94 \text{ ГэВ},$$

$$E_p^{лаб} = \frac{W^2}{2 \cdot 0.94} = \frac{44 \cdot 44}{2 \cdot 0.94} = 1030 \text{ ГэВ}.$$

Этот результат показывает, насколько эффективен метод встречных пучков. Главной технической трудностью метода встречных пучков является малая интенсивность пучков: оба пучка должны быть гораздо более интенсивными, чем пучки в обычных ускорителях, для того, чтобы произошло достаточное число столкновений частиц в области их взаимодействия.

Максимальная энергия в настоящее время достигнута на Большом адронном коллайдере (БАК или LHC). В нем налетают друг на друга пучки протонов с энергиями 7000 ГэВ на 7000 ГэВ. Эквивалентная энергия в синхротроне должна была быть, согласно формуле (8)

$$E_p^{лаб} = 10^{17} \text{ эВ} = 10^8 \text{ ГэВ},$$

то есть, на 4 порядка больше энергии каждого из пучков протонов в коллайдере, что пока технически не возможно.

$$1 \text{ МэВ} = 10^6 \text{ эВ}, \quad 1 \text{ ГэВ} = 10^3 \text{ МэВ}.$$

Работа поддержана грантом МОН РК №АР05132952.

#### **Список использованной литературы**

1. Жусупов М.А., Сахиев С.К., Кабатаева Р.С. Квантовая теория рассеяния. Учебное пособие. – Алматы: Казак университеті, 2015. – 205 с.

*М.А. Жусупов<sup>1</sup>, С.К. Сахиев<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
г. Алматы, Казахстан*

*Научно-исследовательский институт экспериментальной и теоретической физики*

<sup>2</sup>*Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
г. Алматы, Казахстан*

## РЕЛЯТИВИСТСКИЙ ИНВАРИАНТ И ИЗМЕРЕНИЕ МАСС НЕСТАБИЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

### *Аннотация*

Продемонстрирован метод измерения массы нестабильных, нейтральных частиц (среднее время жизни  $\tau_{1/2} < 10^{-23}$  с), использующий релятивистский инвариант – метод инвариантной массы.

*Ключевые слова:* релятивистский инвариант, нестабильные частицы,  $\rho$ -мезон, спектр инвариантных масс.

### *Аңдатпа*

Тұрақсыз нейтрал бөлшектердің (орташа өмір сүру уақыты  $\tau_{1/2} < 10^{-23}$  с) массаларын өлшеу әдісі көрсетілген, әдісте релятивистік инвариант қолданылады – инварианттық масса әдісі.

*Түйінді сөздер:* релятивисттік инвариант, тұрақсыз бөлшектер,  $\rho$ -мезон, инвариантты массалар спектрі.

### *Abstract*

The method for measuring of masses of unstable neutral particles (mean life time  $\tau_{1/2} < 10^{-23}$  seconds) has been demonstrated, the method uses the relativistic invariant – method of invariant mass.

*Keywords:* relativistic invariant, unstable particles,  $\rho$ -meson, spectrum of invariant masses.

Массы атомных ядер определяют, используя метод масс-спектропии. В этом методе медленные ионы от источника ионов проходят через электрические и магнитные поля, выбранные так, чтобы ионы, обладающие различными скоростями, но одинаковым отношением заряда к массе, фокусировались в одном и том же месте на фотопластинке. По положению различных ионов на фотопластинке можно определить относительные значения их масс с весьма высокой точностью. Однако метод масс-спектропии неудобен для определения масс элементарных частиц по следующим причинам:

- а) начальные скорости элементарных частиц, образующихся в реакции, не известны и могут быть немалыми (массы ионов определяют весьма точно именно из-за малости начальных скоростей ионов).
- б) образующиеся элементарные частицы могут быть нейтральными, то есть не могут быть отклонены электромагнитным полем.
- в) времена жизни большинства элементарных частиц очень малы, чтобы они могли пройти необходимые для масс-спектропии расстояния.

Рассмотрим применение метода, использующего спектр инвариантных масс, особенно эффективного для определения масс нейтральных частиц с малым временем жизни.

Рассмотрим реакцию



происходящую в пузырьковой камере. Возможны два механизма ее протекания (см. рисунок 1):

- а) Три образующиеся в реакции частицы получаются в одном акте.
- б) Сначала образуются  $n$  и  $\rho^0$ , а затем  $\rho^0$  – мезон распадается на два пиона.

Как различать эти два способа образования частиц в конечном состоянии реакции (1)? Если бы  $\rho^0$  – мезон имел бы большое время жизни, то в камере между треками протона и  $\pi^-$ -мезонов был бы разрыв.

Однако время жизни  $\rho$ -мезона  $6 \cdot 10^{-24}$ с и даже, если бы он двигался со скоростью света, то за время жизни он прошел бы путь 1.8 Фм, а такие расстояния не регистрируются в эксперименте.

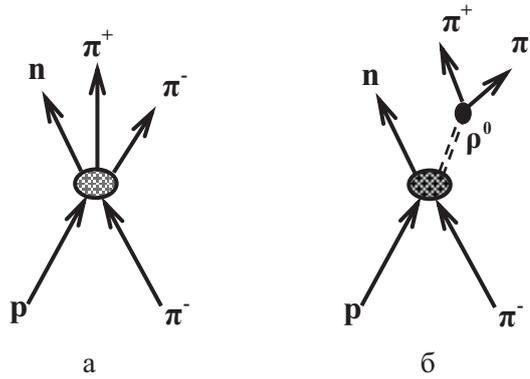


Рисунок 1 – Механизмы  $\rho\pi^- \rightarrow n\pi^+\pi^-$  - процесса

Рассмотрим процесс распада  $\rho$ -мезона на два пиона (см. рисунок 2).

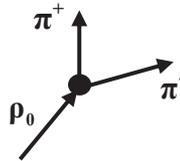


Рисунок 2 – Схема распада  $\rho$ -мезона на два пиона

Определим инвариантную массу  $m_{12}$  системы двух пионов. Импульсы заряженных пионов можно определить по искривлению треков в магнитном поле, а их энергию – по длинам их пробегов:

$$m_{12} = \frac{1}{c^2} \left[ (E_1 + E_2)^2 - (\vec{p}_1 + \vec{p}_2)^2 c^2 \right]^{1/2}. \quad (2)$$

По данной формуле можно определить инвариантную массу  $m_{12}$  любой наблюдаемой в эксперименте пары пионов.

Если реакция (1) идет через механизмы на рисунке 1а (то есть без какой-либо корреляции между парой пионов и нейтроном), то тогда энергия и импульс будут распределены между ними хаотически или статистически. Находят число  $N(m_{12})$  наблюдаемых в эксперименте пар пионов с заданным значением инвариантной массы и результаты представляют в виде графика на рисунке 3. Этот график называют фазовым спектром или спектром инвариантных масс.

В случае распада  $\rho$ -мезона должны выполняться законы сохранения энергии и импульса:

$$E_\rho = E_1 + E_2, \quad \vec{p}_\rho = \vec{p}_1 + \vec{p}_2. \quad (3)$$

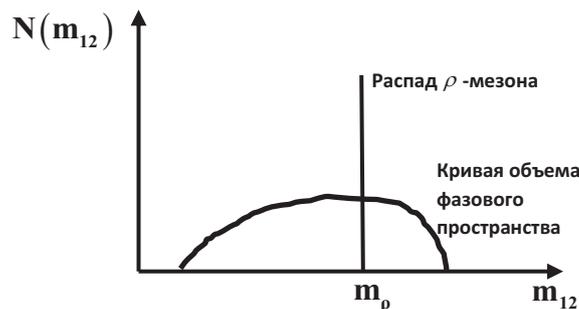


Рисунок 3 – Спектр инвариантных масс для реакции (1)

Масса  $\rho$  – мезона равна:

$$m_\rho = \frac{1}{c^2} [E_\rho^2 - \vec{p}_\rho^2 c^2]^{1/2}.$$

Согласно формулам (2) и (3) имеем  $m_\rho = m_{\pi_2}$ , то есть, если пары пионов возникают в результате распада одной частицы, то их инвариантная масса будет постоянной и равной массе распадающейся частицы.

На рисунке 4 представлен один из экспериментальных результатов: спектр инвариантных масс пионных пар, рожденных в реакции (1).

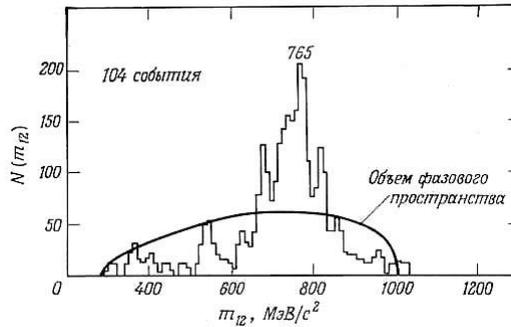
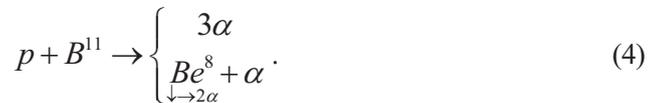


Рисунок 4 – Экспериментальный спектр инвариантных масс

Отчетливо виден широкий пик в окрестности инвариантной массы 765 МэВ/с<sup>2</sup>. Частица, которая дает этот пик, называется  $\rho$ -мезоном. Ширина пика  $\approx 125$  МэВ/с<sup>2</sup> связана с малым временем жизни, равным  $6 \cdot 10^{-24}$  с.

Спектр инвариантных масс как метод исследования применяется не только в физике элементарных частиц, но и в ядерной физике. Рассмотрим реакцию



Ядро  $Be^8$  не стабильно (живет  $2 \cdot 10^{-16}$  с) относительно распада на две альфа-частицы, поэтому в эксперименте наблюдают только три альфа-частицы. Однако, строя для реакции (4) спектр инвариантных масс можно зафиксировать факт образования ядра  $Be^8$ .

Работа поддержана грантом МОН РК № AP05132952.

#### Список использованной литературы

1. Сахиев С.К., Жусупов М.А., Кабатаева Р.С. Квантовая теория рассеяния. /Учебник. – Астана: Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, 2012. – 206 с.

М.А. Жусупов<sup>1</sup>, К.А. Жаксыбекова<sup>2</sup>, Р.С. Кабатаева<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан  
 Научно-исследовательский институт экспериментальной и теоретической физики

<sup>3</sup>Международный университет информационных технологий г. Алматы, Казахстан

## РЕЛЯТИВИСТСКИЙ ИНВАРИАНТ И ПОРОГИ ЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ

### Аннотация

Используя выражение для релятивистского инварианта, получено компактное выражение для порога эндотермической реакции, содержащее только массы частиц, участвующих в процессе.

*Ключевые слова:* релятивистский инвариант, порог эндотермической реакции, энергия реакции.

### Аңдатпа

Релятивистік инвариант теңдеуін қолданып эндотермиялық реакциялардың табалдырықтары үшін компактті теңдеу анықталды, анықталған теңдеу процеске қатысатын бөлшектердің массаларын ғана қамтиды.

*Түйінді сөздер:* салыстырмалы инвариант, эндотермиялық реакция шегі, реакция энергиясы.

### Abstract

Using the expression for relativistic invariant the compact expression for the thresholds of endothermic reactions has been obtained, the expression obtained contains only the masses of particles participating in the process.

*Keywords:* Relativistic invariant, endothermic reaction threshold, reaction energy.

Релятивистский инвариант

$$E^2 - P^2 c^2 = m^2 c^4 = \text{inv}$$

или

$$E^2 - P^2 = m^2$$

в системе  $\hbar = c = 1$ .  $E$  – полная энергия,  $P$  – суммарный импульс.

Переход от систем СИ и СГС к внесистемным единицам физики микромира не вызывает особых трудностей, если при решении задач использовать так называемую константу конверсии  $\hbar c$ . Константа  $\hbar c$  помогает в переходе к так называемой «естественной системе»  $\hbar = c = 1$ , широко используемой в физике высоких энергий. Освоение этой системы единиц упрощает для студентов ознакомление с научной литературой по физике высоких энергий.

В качестве примера использования инварианта рассмотрим случай нахождения минимальной кинетической энергии сталкивающихся частиц в эндотермической реакции:



В эндотермической реакции сумма масс покоя частиц  $\sum m_f$ , образующихся в конечном состоянии, больше суммы масс покоя первичных частиц  $\sum m_i$  в системе покоя мишени (частицы  $B$ ). Минимальная кинетическая энергия  $T_A$ , при которой возможна реакция (1), называется порогом реакции. Для расчета порога реакции  $T_A$  следует записать законы сохранения энергии и импульса в двух системах отсчета – лабораторной, связанной с покоящейся с частицей (2), и в системе центра масс (3):

$$T_A + M_A + M_B = \sum m_f + \sum T_f; \quad \vec{p}_A = \sum \vec{p}_f. \quad (2)$$

$$T'_A + T'_B + M_A + M_B = \sum m_f + \sum T'_f; \quad \vec{p}'_A + \vec{p}'_B = \sum \vec{p}'_f = 0. \quad (3)$$

Порог реакции соответствует значению кинетической энергии частицы  $A$  в случае, когда кинетические энергии продуктов реакции минимальны. В системе центра масс в этом случае равны нулю кинетические энергии всех образовавшихся в результате реакции частиц. Приравнять нулю импульсы и кинетические энергии продуктов реакции можно только в системе центра инерции, в которой суммарный импульс равен нулю. Найдем теперь значения  $E^2 - P^2 = \text{inv}$  для левой части уравнения (2) (то есть в лабораторной системе координат) и правой части уравнения (3) (то есть в системе центра масс) и приравняем их, используя, таким образом, свойство инвариантности:

$$(T_A + M_A + M_B)^2 - \vec{p}_A^2 = \left(\sum m_f\right)^2. \quad (4)$$

$$T_A^2 + (M_A + M_B)^2 + 2T_A M_A + M_A^2 - M_A^2 + 2T_A M_B - \vec{p}_A^2 = \left(\sum m_f\right)^2,$$

$$(T_A + M_A)^2 - M_A^2 - p_A^2 + (M_A + M_B)^2 + 2T_A M_B = \left(\sum m_f\right)^2,$$

$$T_A + M_A = E_A, \quad E_A^2 = M_A^2 + p_A^2,$$

$$(M_A + M_B)^2 = \left(\sum_i m_i\right)^2,$$

$$2T_A M_B = \left(\sum m_f\right)^2 - \left(\sum m_i\right)^2.$$

$$T_A = \frac{1}{2M_B} \left[ \left(\sum m_f\right)^2 - \left(\sum m_i\right)^2 \right] = \frac{1}{2M_B} \left[ \left(\sum m_f - \sum m_i\right) \left(\sum m_f + \sum m_i\right) \right]. \quad (5)$$

Величина  $Q = \sum m_i - \sum m_f$  называется энергией реакции.

Реакция является эндотермической, то есть  $Q < 0$ , следовательно,  $Q = -|Q|$ .

$$T_A = |Q| \frac{\left(\sum m_f - \sum m_i + 2\sum m_i\right)}{2M_B},$$

$$\sum m_i = M_A + M_B,$$

$$T_A = |Q| \frac{\left(2M_A + 2M_B + |Q|\right)}{2M_B} = |Q| \left(1 + \frac{M_A}{M_B} + \frac{|Q|}{2M_B}\right). \quad (6)$$

Приведем примеры использования формул (6) для порогов реакций.

1. Найти порог образования  $\pi$ -мезонов в нуклон-нуклонных столкновениях:



$$m_\pi c^2 = 140 \text{ МэВ}, \quad m_N = 940 \text{ МэВ}, \quad Q = -140 \text{ МэВ}.$$

$$T_N = 140 (1 + 1 + 140/940) \approx 290 \text{ МэВ}.$$

2. Найти порог рождения нуклон-антинуклонной пары в NN-столкновениях:

$$N + N \rightarrow N + N + N + \bar{N}.$$

$$Q = -2M_N, \quad T_A = 2 M_N (1 + 1 + 1) = 6 M_N c^2, \quad T_A = 5,64 \text{ ГэВ}.$$

3. Найти порог рождения электрон-позитронной пары в электрон-электронных столкновениях:

$$e^- + e^- \rightarrow e^- + e^- + e^- + e^+.$$

$$Q = -2M_e c^2. \quad T_e^- = 6 m_e c^2 = 3,1 \text{ МэВ}.$$

Работа поддержана грантом МОН РК № AP05132952.

#### **Список использованной литературы**

1. Zhusupov M.A., Sakhiyev S.K., Kabatayeva R.S. Quantum theory of scattering. – Educational Tool. – Almaty: Kazakh University Press, 2014. – 167 p.

УДК 002:372.8

*М.У. Мукашева<sup>1</sup>, А.К. Альжанов<sup>2</sup>, М.А. Ермагамбетова<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Национальная академия образования имени А.Алтынсарина, г. Астана, Казахстан

<sup>2,3</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

### **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА 5В011100 – ИНФОРМАТИКА: ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

#### *Аннотация*

В статье рассматриваются основные подходы к проектированию образовательных программ, разрабатываемых на основе результатов обучения. Обоснована актуальность применяемых подходов и представлены практические рекомендации по проектированию результатов обучения образовательной программы 5В011100 – Информатика.

*Ключевые слова:* образовательная программа, результаты обучения, профессиональные компетенции, 5В011100 – Информатика.

#### *Аңдатпа*

Мақалада оқыту нәтижелеріне негізделген білім бағдарламаларын жобалауда қолданылатын негізгі ұстанымдар қарастырылған. Бұл ұстанымдардың көкейтестілігі нақтыланып, «5В011100 – Информатика» білім бағдарламасының оқыту нәтижелерін жобалау бойынша практикалық ұсыныстар берілген.

*Түйінді сөздер:* білім бағдарламасы, оқыту нәтижесі, кәсіби құзіреттілік, 5В011100 – Информатика

#### *Abstract*

The article discusses the main approaches to the design of the curriculum based on learning outcomes. The urgency of approaches and practical recommendations for the design of learning outcomes of the curriculum of computer science (5V011100 - Informatics).

*Key words:* curriculum, learning outcomes, professional competence, 5V011100 – Informatics.

Присоединение Казахстана к Болонскому процессу, и закрепление его основных положений в таких стратегических документах, как «Национальная рамка квалификаций» [1], «Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы» [2], «Государственный общеобязательный стандарт высшего образования» [3] и т.д., существенно облегчили процесс использования лучшего европейского опыта в системе образования республики. Казахстанским вузам в рамках академической свободы и интернационализации высшего образования предоставляется возможность выбрать оптимальные пути совершенствования качества подготовки востребованных квалифицированных специалистов, соответствующих запросам рынка труда.

Прежде всего, расширяются границы академической свободы вузов в формировании образовательных программ. «Государственный общеобязательный стандарт высшего образования» предоставил

**4 – секция. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ  
В ШКОЛЕ И ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ ОБНОВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ  
ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

<b>Әбілқасымова А.Е., Кучер Т.П., Жұмағұлова З.Ә., Тұяқов Е.А.</b> Жаңартылған білім мазмұны аясында негізгі мектепке арналған математика оқулықтарын әзірлеу ерекшеліктері.....	127
<b>Смирнов В.А.</b> О значении элементарной математики в подготовке учителей математики в педагогических университетах.....	131
<b>Суматохин С.В.</b> Естественнонаучная грамотность как метапредметный результат образовательного процесса.....	135
<b>Қағазбаева Ә.К.</b> Білім беру мазмұнын жаңарту жағдайында болашақ математика мұғалімін даярлау мәселелері.....	138
<b>Добрица В.П., Добрица И.С., Локтионова Н.Н.</b> Ментальная арифметика как средство подготовки к компрессивному обучению.....	141
<b>Позняк А.В.</b> Педагогическая профилизация образовательного процесса в школе: цель, задачи, принципы.....	145
<b>Бегалиева С.Б.</b> Методические приемы формирования готовности будущих учителей к использованию современных педагогических технологий.....	148
<b>Мұбаракوف А.М., Копеев Ж.Б.</b> Мектеп пен жоғары оқу орындарында информатиканы оқытудағы сабақтастық мәселелері.....	151
<b>Жусупов М.А., Жусупов А.М., Кенжина И.Е.</b> Релятивистский инвариант и энергии современных ускорителей.....	153
<b>Жусупов М.А., Сахиев С.К.</b> Релятивистский инвариант и измерение масс нестабильных элементарных частиц.....	156
<b>Жусупов М.А., Жаксыбекова К.А., Кабатаева Р.С.</b> Релятивистский инвариант и пороги ядерных процессов.....	159
<b>Мукашева М.У., Альжанов А.К., Ермагамбетова М.А.</b> Образовательная программа 5B011100 – Информатика: проектирование результатов обучения.....	161
<b>Кучер Т.П., Жумагулова З.А., Кольева Н.С.</b> Пути внедрения критериального оценивания учебных достижений обучающихся на уроках математики и информатики.....	167
<b>Дуйсембекова Ш.Д.</b> Использование активных методов обучения в вузе.....	171
<b>Гончарова К.Л., Нурпеисова Т.Б., Кайдаш И.Н.</b> Проектирование учебных ситуаций как средства личностного развития студентов технического вуза.....	175
<b>Берикханова А.Е.</b> XXI ғасырдағы білім беру парадигмасындағы болашақ мұғалімдерді даярлаудың өзекті мәселелері.....	179
<b>Әлімбаева Г.Б.</b> Мектеп оқушыларына «физика» пәнін оқыту үдерісінде заманауи ақпараттық технологияларды пайдаланудың ерекшеліктері.....	183
<b>Сыдықова Ж.Қ., Исакова М.Т., Ерженбек Б.</b> Ғылыми ұғымдарды қалыптастыруда пәнаралық байланысты жүзеге асыру мәселелері.....	188
<b>Садыкова Н.С., Кударова Ж.А., Жапаров Д.А.</b> Жаңартылған білім беру негізінде гуманитарлық-жаратылыстану пәндерін оқыту әдістемесі.....	191
<b>Сырымбет Б.К.</b> Методика СЛП в обучении биологии обновленного содержания образования.....	193
<b>Дюсов М.С., Жансеитова Л.Ж.</b> Жалпы білім беретін мектепте математиканы оқыту барысында критериялды бағалаудың кейбір мәселелері.....	196
<b>Қайыңбаева Ж.Б.</b> Мектепте стохастика элементтерін оқыту әдістемесі.....	200

**5 – секция. ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ  
В КОНТЕКСТЕ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ЦИФРОВЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

<b>Менлибекова Г.Ж.</b> Цифрлық технологиялар дәуіріндегі андрагогикалық білім.....	206
<b>Иванов В.Н., Якимов О.Г.</b> Целевое обучение как фактор совершенствования подготовки учителей в системе «педагогические классы – педагогический вуз».....	210



**«Үздіксіз педагогикалық білім беру мәселелері: дәстүр және инновациялар»  
ЕУРАЗИЯЛЫҚ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТТЕР ҚАУЫМДАСТЫҒЫНЫҢ  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФОРУМЫНЫҢ БАҒДАРЛАМАСЫ  
4 қазан 2018 жыл**



**ПРОГРАММА МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА  
ЕВРАЗИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ  
«Проблемы непрерывного образования: традиции и инновации»  
4 октября 2018 года**



**INTERNATIONAL FORUM PROGRAMME  
EURASIAN ASSOCIATION OF PEDAGOGICAL UNIVERSITIES  
«Issues of Continuing Teacher Education: Traditions and Innovations»  
4<sup>th</sup> October 2018**

**Алматы**