

ISSN 2222-940X



NAXÇIVAN DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

ELMİ ƏSƏRLƏR

**FİZİKA-RİYAZIYYAT VƏ
TEXNİKİ ELMLƏR
SERİYASI**



**RİYAZIYYAT VƏ MEKANİKA ELMLƏRİ
FİZİKA VƏ ASTRONOMİYA ELMLƏRİ**

**Nakhchivan State University
SCIENTIFIC WORKS
THE SERIES OF PHYSICAL,
MATHEMATICAL AND TECHNICAL
SCIENCES**

**Нахчыванский Государственный
Университет**

**НАУЧНЫЕ ТРУДЫ
СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ
И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**



2022 № 8 (121)

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

ISSN 2222-940X

ELMİ ƏSƏRLƏR

Fizika-Riyaziyyat və Texniki elmlər seriyası

№ 8 (121)

NAXÇIVAN – 2022

Naxçıvan Dövlət Universiteti. "Elmi əsərlər".

Fizika-Riyaziyyat və Texniki elmlər seriyası. 2022, № 8 (121)

BAŞ REDAKTOR:

ELBRUS İSAYEV

*Naxçıvan Dövlət Universitetinin rektoru,
tarix üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*

BAŞ REDAKTOR MÜAVİNİ:

RZA MƏMMƏDOV

*"Elm və innovasiyalar" bölməsinin müdiri,
iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru*

REDAKTOR:

ƏLİ HƏŞİMOV

*Naxçıvan Dövlət Universiteti
"Qeyrət" nəşriyyatının direktoru,
filologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent*

REDAKSIYA HEYƏTİNİN ÜZVLƏRİ:

Riyaziyyat və mexanika elmləri:

Mathematical and mechanical sciences:

Математика и механика:

Cavanşir İbrahim oğlu Zeynalov

riyaziyyat üzrə elmlər doktoru, professor

Sabir Sultanağa oğlu Mirzəyev

fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor

Yaqub Yaqub oğlu Məmmədov

riyaziyyat üzrə elmlər doktoru, professor

Muxtar Məmməd oğlu Səmədov

texnika elmlər doktoru, professor

Sahib Əli oğlu Əliyev

riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Abdulla İsmayıl oğlu Həsənov

riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Məftun İsmayıl oğlu İsmayilov

riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Cabir Hüseyn oğlu Əsədov

texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

(Rusiya Dövlət Aqrar Universiteti)

Klaus Haenssger

riyaziyyat üzrə elmlər doktoru, professor

(Almaniya, Leypsik Texniki Universiteti)

Fizika və astronomiya elmləri üzrə:

On Physics and astronomy sciences:

По физике и астрономии:

Soltan Əliyev

fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor

Fərman Rza oğlu Qocayev

fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Şəmsəddin Kazım oğlu Kazımov

fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Qulu Əhməd oğlu Həziyev

fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Aygün Hacı qızı Sultanova

fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Məftun Eynulla oğlu Əliyev

fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

MÜNDƏRİCAT

RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA

1. **CAVANŞİR QULİYEV, ÜMÜD RZAYEV.** İkiölçülü düzgün çoxbucaqlı qəfəsdə hissəciyin dolaşması yolları sayının və qeyd olunmuş nöqtəyə çatma ehtimalının hesablanması.....6
2. **ELMAN MAHMUDOV.** Zəncir xətti (sapı) uzunluğunun hesablanması10
3. **CEYHUN ƏLİYEV.** Dəyişən dərəcəli və çəkili lokal Morri fəzalarında Hardi tipli operatorların məhdudluq meyarları14

FİZİKA

4. **ŞƏMSƏDDİN KAZIMOV, SEVİNC NOVRUZOVA, ŞİRZAD BABAYEV.** Generasiya sistemlərində yaranan dinamik proseslər.....19
5. **SEYFƏDDİN CƏFƏROV, ELGÜN TAĞIYEV.** Ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkətin öyrənilməsində yeni təlim texnologiyalarından istifadə..... 22
6. **SEVİNC NOVRUZOVA, TOFİQƏ NADİROVA.** Plazma. Onun xassələri və texnikaya tətbiqinin bəzi məsələləri.....27
7. **NAXÇIVAN SƏFƏROV.** Mühəndis fizikasının təlimində vahid yanaşma sisteminin konsepsiyası..... 30

TEXNİKİ ELMLƏR

8. **CAVANŞİR ZEYNALOV, MƏFTUN ƏLİYEV, TÜRKAN QASIMOVA.** Süni neyron şəbəkələrin köməyi ilə nümunə misal həlli 35
9. **SƏADƏT ZEYNALOVA, ELNARƏ NİFTƏLİYEVƏ.** İntellektual axtarış sistemlərində presedentləri təqdim etmək və çıxarmaq üsulları42
10. **ƏLİ SƏBZƏLİYEV, ƏNNAĞI ƏSGƏROV.** Paralel sütunlu verilənlər bazası sistemləri.....45
11. **GÜLARƏ RƏHİMOVA, KƏMALƏ İBRAHİMOVA.** Fizikanın tədrisində kompüter proqramlarından istifadə50

CONTENTS

MATHEMATICS AND MECHANICS

1. **JAVANSIR GULIYEV, UMUD RZAYEV.** Calculation of the ways of movement of a particle in a two-dimensional lattice in the form of a regular polygon and the probability of reaching a specified point6
2. **ELMAN MAHMUDOVS.** Calculation of chain line length10
3. **JEYHUN ALIYEV.** Criteria the boundedness for Hardy type operator in weighted local modified Morrey spaces14

PHYSICS

4. **SHAMSADDİN KAZİMOV, SEVİNC NOVRUZOVA, BABAEV SHİRZAD.** Dynamic processes arising in generation systems19
5. **SEIFADDİN JAFAROV, ELGÜN TAGIYEV.** Move under the influence of gravity new educational technologies in learning use.....22
6. **SEVİNJ NOVRUZOVA, TOFİQA NADİROVA.** Plasma, its properties and some issues of application to technology27
7. **NAKHCHIVAN SAFAROV.** The concept of a unified approach to teaching engineering physics at technical universities30

TECHNICAL SCIENCES

8. **JAVANSHİR ZEYNALOV, MAFTUN ALIYEV, TURKAN GASIMOVA.** An example of solving a sum using artificial neural networks.....35
9. **SAADAT ZEYANALOVA, ELNARA NIFTALIYEVA.** Methods of presenting and inferring precedents in intelligent search systems42
10. **ALİ SABZALİYEV, ANNAGİ ASGAROV.** Parallel database systems45
11. **GULARA RAHIMOVA, KAMALA İBRAGIMOVA.** Use of computer programs in physics50

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

1. **ДЖАВАНШИР КУЛУЕВ, УМУД РЗАЕВ.** Расчет путей движения частицы в двумерной решетке в виде правильного многоугольника и вероятности достижения заданной точки6
2. **ЭЛЬМАН МАХМУДОВ.** Расчет длины цепи10
3. **ДЖЕЙХУН АЛИЕВ.** Выносимость в локальных пространствах переменной степени и веса ограничительные критерии типов операторов14

ФИЗИКА

4. **ШАМСАДДИН КЯЗЫМОВ, СЕВИНДЖ НОВРУЗОВА, ШИРЗАД БАБАЕВ.** Динамические процессы, возникающие в генерационных системах19
5. **СЕЙФАДДИН ДЖАФАРОВ, ЭЛЬГУН ТАГИЕВ.** Движение под влиянием тяжести новые образовательные технологии в обучении использовать.....22
6. **СЕВИНДЖ НОВРУЗОВА, ТОФИКА НАДИРОВА.** Плазма. ее свойства и некоторые вопросы применения в технике27
7. **НАХЧЫВАН САФАРОВ.** Концепция единого подхода к преподаванию инженерной физики в технических университетах30

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

8. **ДЖАВАНШИР ЗЕЙНАЛОВ, МАФТУН АЛИЕВ, ТУРКАН ГАСЫМОВА.** Пример решения задачи с помощью искусственных нейронных сетей.....35
9. **СААДАТ ЗЕЙНАЛОВА, ЭЛЬНАРА НИФТАЛИЕВА.** Методы представления и вывода прецедентов в интеллектуальных поисковых системах42
10. **АЛИ САБЗАЛИЕВ, АННАГИ АСКЕРОВ.** Параллельные системы баз данных.....45
11. **ГЮЛАРА РАГИМОВА, КАМАЛА ИБРАГИМОВА.** Использование компьютерных программ в физике50

RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA

CAVANŞİR QULİYEV

quliyevcavansircs@gmail.com

ÜMÜD RZAYEV

umud_rzayev95@mail.ru

Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT:519.21

İKİÖLÇÜLÜ DÜZGÜN ÇOXBUCAQLI QƏFƏSDƏ HİSSƏCİYİN DOLAŞMASI YOLLARI SAYININ VƏ QEYD OLUNMUŞ NÖQTƏYƏ ÇATMA EHTİMALININ HESABLANMASI

Məqalə fizikadan bizə məlum olan hissəciklərin hərəkəti ilə bağlı hadisələrin ehtimallarının hesablanmasına həsr olunmuşdur. Xüsusi halda hissəciklərin hərəkəti (dolaşması) üçün ikiölçülü qəfəslər seçilir, bütün mümkün gediş yolları və qeyd olunan nöqtəyə çatma ehtimalı hesablanır.

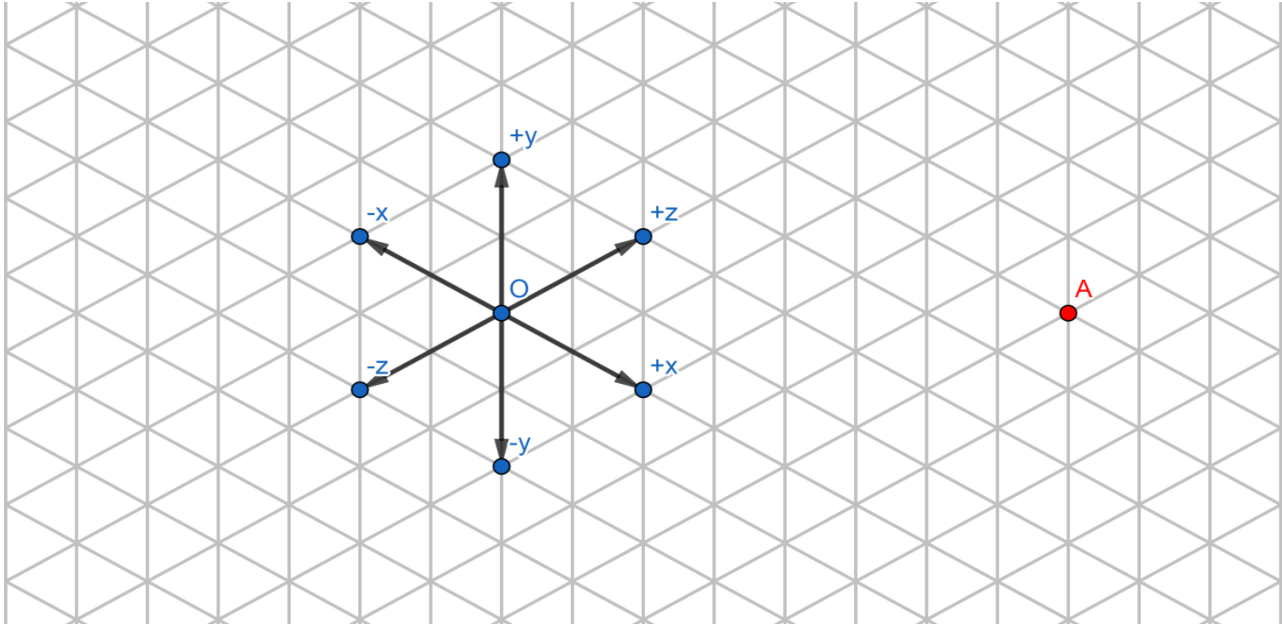
Açar sözlər: ehtimal, qəfəs, Broun hərəkəti

Məlumdur ki, 1827-ci ildə Şotland alimi Robert Broun ixtira etdiyi hadisə sonralar onun adı ilə “Broun hərəkəti” adlandı. Onun bu kəşfi bir çox elm sahələrində tətbiq olunur və çox mühüm əhəmiyyətə malik tətbiq sahələri mövcuddur. Brounun bu kəşfini ehtimal nəzəriyyəsi kursunda da öyrənilməyə cəhd edilmişdir. Lakin düzgün həndəsi fiqurlar üzrə dolaşmaların tətqiqinə çox da diqqət edilməmişdir. Baxdığımız məsələ bu mənada əhəmiyyətli hesab oluna bilər.

Maddi nöqtə (hissəcik) düzgün ikiölçülü və üçölçülü fiqurlarda (qəfəsdə) dolaşa (hərəkət edə) bilər. Sadəlik üçün biz ikiölçülü qəfəsdə bu məsələnin həllinə baxaq: ikiölçülü qəfəs aşağıdakı xassələrə malikdir.

- 1) Bir-birinə bərabər olan düzgün çoxbucaqlılardan təşkil olunur;
- 2) İki çoxbucaqlının ortaq tərəfi və ya ortaq tərəfi var (ortaq nöqtəsi olmaya bilər).

Sadaladığımız xassələrə malik üç növ qəfəs mövcuddur. Onlar düzgün üçbucaqlardan, kvadratlardan və düzgün altıbucaqlılardan təşkil oluna bilərlər. Sadəlik üçün düzgün üçbucaqlardan təşkil olunmuş qəfəs üzrə hissəciyin dolaşmasına baxaq. Tutaq ki, düzgün üçbucaqlı qəfəs aşağıdakı şəkildə verilmişdir:



$t = 0, 1, 2, \dots$ məhdud zamanında hissəcik qonşu təpə nöqtəyə keçə bilər və ya öz yerində qala bilər. Hər belə yerdəyişmə addım adlanır. Əgər $t = n + 1$ zaman anında hissəcik $t = n$ anındakı yerində qalıbsa, onda addım 0 olur. Digər hallarda isə bütün addımlar

$$+x, -x, +y, -y, +z, -z$$

şəklində olacaqdır.

Hər hansı mümkün addımlar ardıcılığı yol adlanır. Təpə nöqtələri koordinat başağlığı kimi $+x, +y, +z$ müsbət istiqamətli, $-x, -y, -z$ isə mənfi istiqamətli yol adlandırılacaqdır. x, y, z koordinatlarına malik A təpəsi $A(x, y, z)$ kimi işarə edək. N addımlardan ibarət olan yol N -yolu adlanır.

Yoldakı o addımların sayı N_0 , x addımların sayı N_x kimi işarə edək. $O(0, 0, 0)$ -dan $A(x, y, z)$ -yə qədər olan bütün yolların ümumi sayını $T_N(x, y, z)$ kimi işarə edək.

Tutaq ki, bütün mümkün yolların qət edilmə ehtimalı məlumdur:

$$P_0, P_x^-, P_x^+, P_y^-, P_y^+, P_z^-, P_z^+ \\ P_0 + P_x^- + P_x^+ + P_y^- + P_y^+ + P_z^- + P_z^+ = 1$$

$t=0$ olduqda hissəcik $O(0, 0, 0)$ təpə nöqtəsində yerləşir.

$O(x, y, z)$ təpəsindən başlayıb $A(x, y, z)$ təpəsinə qədər olan N yolların sayını tapan, onun ehtimalı isə $P_N(x, y, z)$ ilə işarə edək.

Bu halda A təpə nöqtəsinin x və y oxlarının müsbət istiqamətləri arasında yerləşir.

Üçbucaqlı qəfəs üçün:

- 1) A təpə nöqtəsinin x, y, z koordinatları isə, $\vec{x} + \vec{y} = \vec{z}$ olar.
- 2) $O(0, 0, 0)$ -dan $A(x, y, z)$ -yə qədər ən qısa yol z addımdan ibarət olur. (Bu xassənin doğruluğunu şəkildən anlamaq olar).

Teorem: $O(0, 0, 0)$ -dan $A(x, y, z)$ -yə qədər hər hansı N yolu üçün aşağıdakı bərabərliklər doğrudur:

$$\begin{aligned} (N_x^+ - N_x^-) + (N_y^+ - N_y^-) &= z \\ (N_x^+ - N_x^-) + (N_z^+ - N_z^-) &= x \quad (1) \\ (N_x^+ - N_x^-) + (N_y^+ - N_y^-) &= y \\ N_x^+ + N_x^- + N_y^+ + N_y^- + N_z^+ + N_z^- &= N \end{aligned}$$

İsbatı: Hər bir $+x$ və ya $+y$ addımları nəticəsində hissəciyin z koordinatı bir vahid artır ($-x, -y$ -də isə azalır). Yolu əvvəlində isə z koordinatı 0-a, sonunda isə z -ə bərabər olur. Buradan alınır ki, $(N_x^+ - N_x^-) + (N_y^+ - N_y^-) = z$.

Eyni qayda ilə digər bərabərlikləri də isbat etmək olar.

Teorem: N_x^+, N_y^+, N_z^+ yolları üçün aşağıdakı bərabərliklər doğrudur:

$$N_x^+ = N - N_0 - 2N_y^- - 2N_z^- \cdot x \quad (2)$$

$$N_y^+ = 2N_x^- + 3N_y^- + 2N_z^- + z + x + N_0 - N_+ \quad (3)$$

$$N_z^+ = N - N_0^+ \cdot z - 2N_y^- - N_z^- \quad (4)$$

Z yolu üçün minimal uzunluqlar alırıq:

$$\left. \begin{aligned} N_z^A &= N_{min} - N_0 - Z - 2N_x^- - 2N_y^- - N_z^- \\ N_z^+ + N_z^- + 2N_y^- + 2N_x^- + N_0 &= 0 \\ N_z^+ \geq 0, N_z^- \geq 0, N_y^- \geq 0, N_x^- \geq 0 \\ N_0 \geq 0, N_0 = N_x^- = N_y^- = N_z^- &= 0 \\ N_x^+ &= x \cdot N_y^+ = y \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

N_x^-, N_y^-, N_z^-, N_0 sayları aşağıdakı xətti bərabərsizliklər sistemini ödəyir:

$$\begin{aligned} N_x^- \geq 0; N_y^- \geq 0; N_z^+ \geq 0; N_0 \geq 0 \\ N_z^- + 2N_y^- + 2N_x^- + N_z^- + N_0 \leq N - x \quad (6) \\ 2N_x^- + 2N_y^- + N_z^- + N_0 \leq N - z \\ 2N_x^- + 3N_y^- + 2N_z^- + N_0 \leq N - x - z \end{aligned}$$

Beləliklə, Təkrarlı permutasion düsturuna görə:

$$T_N(x, y, z) = \frac{N!}{N_0! N_x^-! N_x^+! N_y^-! N_y^+! N_z^-! N_z^+!} \quad (7)$$

yaza bilərik.

(7) düsturu $O(0,0,0)$ -dan $A(x,y,z)$ -yə qədər hissəciyin gedə biləcəyi bütün yolların sayıdır.

Teorem: Hissəciyin $O(0,0,0)$ -dan $A(x,y,z)$ nöqtəsinə keçmə ehtimalı, bütün yollar üçün:

$$P_N(x, y, z) = \sum_{N_0, N_x^-, N_y^-, N_z^-} \frac{N!}{N_0! N_x^-! N_x^+! N_y^-! N_y^+! N_z^-! N_z^+!} \cdot x P_0^{N_0} P_x^{N_x^-} P_x^{N_x^+} P_y^{N_y^-} P_y^{N_y^+} P_z^{N_z^-} P_z^{N_z^+} \quad (8)$$

düsturu doğrudur.

İsbati: Əgər N_0, N_x^-, N_y^-, N_z^- sayları məlum olarsa, onda 0-dan A-yə qədər bütün yollar sayı (7) düsturu ilə hesablanır. Bu yolların hər hansı birinin seçilməsi ehtimalları $P_0^{N_0} P_x^{N_x^-} P_x^{N_x^+} P_y^{N_y^-} P_y^{N_y^+} P_z^{N_z^-} P_z^{N_z^+}$ bərabər olduğundan, $O(0,0,0)$ təpə nöqtəsindən A təpə nöqtəsinə qədər olan yollardan hər hansı birinin seçilməsi ehtimalı (8) düsturu ilə hesablanır. $P_N(x,y,z)$ ehtimalı (5) sistemini ödəyən N_0, N_x^-, N_y^-, N_z^- bütün mümkün qiymətlərinə görə təyin olunmuş ehtimalların cəminə bərabərdir. Bununla da teorem isbat olundu.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev G.Ə., Nəbiyeva.G.A.: Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistikanın əsasları. Bakı: 2001, 332 s.
2. Qumutman B.E. Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika məsələlərinin həllinə aid metodiki göstərişlər. Bakı:1980, 460 s.
3. Гтурман В.Й. Теория вероятностей и математическая статистика. 368 с.
4. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. Москва: 1989, 328 с.
5. “Kvant” jurnalı №7. Moskva: 1984

SUMMARY

Javansir Guliyev, Umud Rzayev

CALCULATION OF THE WAYS OF MOVEMENT OF A PARTICLE IN A TWO-DIMENSIONAL LATTICE IN THE FORM OF A REGULAR POLYGON AND THE PROBABILITY OF REACHING A SPECIFIED POINT

The article is devoted to the calculation of the probabilities of phenomena related to the movement of particles known to us from physics. In the particular case, two-dimensional possible paths for the movement of particles and the probability of reaching the mentioned point are calculated.

Key words: probability, cage, Brownian motion

РЕЗЮМЕ

Джаваншир Кулуев, Умуд Рзаев

РАСЧЕТ ПУТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦЫ В ДВУМЕРНОЙ РЕШЕТКЕ В ВИДЕ ПРАВИЛЬНОГО МНОГОУГОЛЬНИКА И ВЕРОЯТНОСТИ ДОСТИЖЕНИЯ ЗАДАННОЙ ТОЧКИ

Статья посвящена вычислению вероятностей явлений, связанных с движением частиц, известных нам из физики. В частном случае вычисляются двумерные возможные траектории движения частиц и вероятность достижения указанной точки.

Ключевые слова: вероятность, клетка, Броуновское движение

Məqaləni çapa təqdim etdi: riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Sahib Əliyev

Məqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il

Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il

ELMAN MAHMUDOV

UOT: 517.91

ZƏNCİR XƏTTİ (sapı) UZUNLUĞUNUN HESABLANMASI

Məqalədə məqsəd ağırlıq meydanında verilmiş ideal zəncir xətti uzunluğunu dəqiq və təqribi hesablamaqdır.

Bu hal üçün zəncir xəttinin diferensial tənlikləri alınmışdır. Diferensial tənliklər birgə həll olunaraq zəncir xəttinin uzunluğu üçün düstur alınmışdır (Hiperbolik funksiyaadan asılı olaraq). Bununla bərabər, olaraq zəncir xəttinin uzunluğu üçün təqribi düsturda alınmışdır.

Açar sözlər: zəncir xətti, ağırlıq meydanı, zəncir xəttinin vahid uzunluğu

Ağırlıq meydanında verilmiş zəncir xətti uzunluğunu təyin etmək üçün çevik və dartılmaz sapın tarazlığının diferensial tənliklərindən istifadə edək. Çevik və dartılmaz sapın tarazlığının diferensial tənliyi (proyeksiyalarla) aşağıdakı kimidir:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{ds} \left(T \frac{dx}{ds} \right) + F_x &= 0 \\ \frac{d}{ds} \left(T \frac{dy}{ds} \right) + F_y &= 0 \\ \frac{d}{ds} \left(T \frac{dz}{ds} \right) + F_z &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

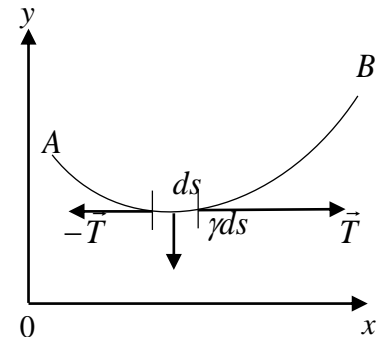
Burada $\vec{F}(F_x, F_y, F_z)$ sapın vahid uzunluğuna təsir edən qüvvədir. \vec{T} sapın ixtiyari nöqtəsində gərilmə qüvvəsidir. $\frac{dx}{ds}, \frac{dy}{ds}$

və $\frac{dz}{ds}$ ifadələri verilmiş nöqtədə əyri toxunanının koordinat oxları

ilə əmələ gətirdiyi bucaqların kosinuslarıdır. ds isə zəncir xəttindən kəsilmiş çox kiçik elementdir. Hansı ki, burada elementin tarazlığına baxılır. İndi isə tutaq ki, ağırlıq meydanında bircinsli ideal zəncir xətti verilmişdir. Deməli, bu halda zəncir xəttinin bütün nöqtələrinə ağırlıq qüvvələri təsir edir.

Tutaq ki, bu zəncir xətti uclarından A və B nöqtələrində bağlanmışdır (Şəkil 1). A və B bağlanma nöqtələri eyni səviyyədə və yaxud da müxtəlif səviyyələrdə yerləşə bilərlər. Zəncir xəttinə təsir edən qüvvələrə paralel qüvvəllər kimi baxmaq olar. Bu qüvvələrin təsiri altında zəncir xəttinin forması müstəvi əyrisi olar. Bu əyri xoy koordinat müstəvisi üzərində yerləşir. AB zəncir xəttinin uzunluğunu s ilə işarə edək. Zəncir xəttinin vahid uzunluğunun çəkisini γ ilə işarə edək. Zəncir xətti bircinsli olduğundan $\gamma = const$ olar. Onda ds elementinə təsir

edən ağırlıq qüvvəsinin əvəzləyicisi γds olar. Bu halda $F_x = 0$ və $F_y = -\gamma$ olar. Bu deyilənləri nəzərə alaraq zəncir xətti üçün (1) diferensial tənliklərini aşağıdakı kimi yazsaq bilərik:



Şəkil 1

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{ds} \left(T \frac{dx}{ds} \right) &= 0 \\ \frac{d}{ds} \left(T \frac{dy}{ds} \right) &= \gamma \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Bu diferensial tənlikləri birgə həll edərək alarıq:

$$p + \sqrt{1 + p^2} = e^{\frac{x}{a}}$$

Belə ki, burada $p = \frac{dy}{dx}$ və $p = \frac{T_0}{\gamma}$ işarələmələri qəbul edilmişdir. T_0 gərilmə qüvvəsinin x

oxu üzərinə proyeksiyasıdır. (3) - əsasən $e^{\frac{x}{a}}$ -in tərs qiymətini də təyin edə bilərik. Yəni

$$-p + \sqrt{1 + p^2} = e^{\frac{x}{a}} \quad (4)$$

(3) ilə (4) –ü tərəf-tərəfə toplasaq alarıq.

$$p + \sqrt{1 + p^2} = \frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{\frac{x}{a}} \right) \quad (5)$$

(5)-in sol tərəfini aşağıdakı kimi təyin edə bilərik. ($p = \frac{dy}{dx}$ olduğu üçün). Digər tərəfdən

$p + \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} dx$ olduğunu yazarıq.

$$\sqrt{1 + p^2} = \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} = \frac{ds}{dx} \quad (6)$$

(5)-in sağ tərəfini isə məlum formulaya əsasən aşağıdakı kimi yazırıq:

$$\frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{\frac{x}{a}} \right) = ch \frac{x}{a} \quad (7)$$

(6) ilə (7)-ni (5)-də nəzərə alsaq,

$$\frac{ds}{dx} = ch \frac{x}{a} \text{ olar. Buradan yazarıq } ds = ch \frac{x}{a} dx \quad (8)$$

(8)-i inteqrallasaq, alarıq:

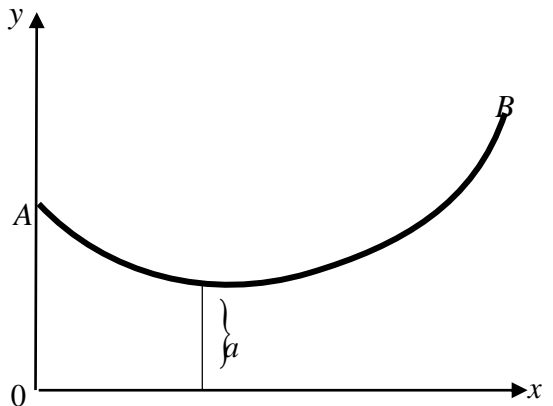
$$s = a \operatorname{sh} \frac{x}{a} + c \quad (9)$$

Burada $x=0$ olduqda $s=0$ olması üçün y koordinat oxuna şaquli olaraq A bağlanma nöqtəsindən keçirək (Şəkil 2).

Bu halda $\operatorname{sh} 0 = 0$ olar. Bunları (9)-da nəzərə alsaq, $c=0$ olar. Bu halda (9)-u aşağıdakı kimi yazarıq:

$$s = a \operatorname{sh} \frac{x}{a} \quad (10)$$

Digər tərəfdən məlum formulaya əsasən yazarıq:



Şəkil 2.

$$\operatorname{sh} \frac{x}{a} = \frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} - e^{-\frac{x}{a}} \right) \quad (11)$$

(11)-i (10)-da nəzərə alsaq,

$$s = \frac{a}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} - e^{-\frac{x}{a}} \right) \quad (12)$$

Bu formula ilə zəncir xəttinin s uzunluğunu təyin etmək olar. Daha doğrusu, zəncir xətti uzunluğunu hiperbolik funksiya vasitəsi ilə təyin etmiş oluruq.

Bu formulaları başqa formada da vermək olar. Daha doğrusu, s uzunluğunu təqribi olaraq da təyin etmək olar. Bunun üçün $e^{\frac{x}{a}}$ və $e^{-\frac{x}{a}}$ funksiyalarını Teylor sırasına ayrılışından istifadə edək.

$$e^{\frac{x}{a}} = 1 + \frac{x}{a} + \frac{1}{2!} \left(\frac{x}{a} \right)^2 + \frac{1}{3!} \left(\frac{x}{a} \right)^3 + \dots \quad (13)$$

$$e^{-\frac{x}{a}} = 1 - \frac{x}{a} + \frac{1}{2!} \left(\frac{x}{a} \right)^2 - \frac{1}{3!} \left(\frac{x}{a} \right)^3 + \dots \quad (14)$$

Bu ifadələri (12)-də nəzərə alaraq,

$$s = \frac{a}{2} \left[2 \frac{x}{a} + 2 \cdot \frac{1}{3!} \left(\frac{x}{a} \right)^3 + \dots \right] \quad (15)$$

Buradan yazırıq

$$s = x + \frac{1}{3!} \frac{x^3}{a^2} + \dots \quad (16)$$

(16) - nı belə də yazmaq olar.

$$s = x \left[1 + \frac{1}{3!} \left(\frac{x}{a} \right)^2 + \dots \right] \quad (17)$$

Mötərizə içərisindəki ikinci həddən sonra gələn hədlər çox kiçik olduğundan onları ata bilərik. Onda alırıq:

$$s = x \cdot \left[1 + \frac{1}{3!} \left(\frac{x}{a} \right)^2 \right] \quad (18)$$

Aldığımız bu ifadə zəncir xətti uzunluğunun təqribi qiymətidir. Çünki bu formulaları təyin edərkən xəyata yol vermiş oluruq.

ƏDƏBİYYAT

1. Бугольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч. I. Москва: Наука. М.:1969.
2. Bəktaşlı T. Nəzəri mexanika. Bakı: Maarif nəşriyyatı, 1981.

SUMMARY

Elman Mahmudov

CALCULATION OF CHAIN LINE LENGTH

The aim of the article is to accurately and approximately calculate the given ideal length of a chain line in a gravitational field. For this case, the differential equations of the chain line have been obtained. By solving the differential equations together, a formula was obtained for the length of the chain line (depending on the hyperbolic function). An approximate formula for the length of the chain line has also been obtained.

Key words: chain line, weight square, unit length of the chain line

РЕЗЮМЕ

Эльман Махмудов

РАСЧЕТ ДЛИНЫ ЦЕПИ

Цель статьи - точно и приблизительно рассчитать заданную идеальную длину линии цепи в гравитационном поле. Для этого случая были получены дифференциальные уравнения цепной линии. Путем совместного решения дифференциальных уравнений длина линии цепи получается по трем формулам (в зависимости от гиперболической функции). При этом была получена приближительная формула длины линии цепи.

Ключевые слова: цепная линия, гравитационное поле, единичная длина цепной линии.

Мəqaləni çapa təqdim etdi: riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Məftun İsmayilov

Məqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il

Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il

JEYHUN ALIYEV

Nakhchivan State University

UDC: 517.518

CRITERIA THE BOUNDEDNESS FOR HARDY TYPE OPERATOR IN WEIGHTED LOCAL MODIFIED MORREY SPACES

The aim of this paper is to prove the boundedness Hardy type operator in weighted local modified Morrey spaces if and only if $\omega \in A_p(R^n)$.

Key words: Hardy type operator, weighted local modified Morrey space

MSC (2010): 42B20, 42B25, 42B35

1. Introduction

We consider the following multidimensional Hardy operator

$$Hf(x) = \int_{|y| \leq |x|} |f(y)| dy$$

Hardy operator play an important role in the differentiability properties of functions, singular integrals, potential operators and partial differential equations. They often provide a deeper and more simplified approach to understanding problems in these areas than other methods.

The development of the famous Hardy inequality (in both its discrete and continuous forms) during the period 1906-1928 has its own history or, as we have called it, prehistory. Contributions of mathematicians other than G. H. Hardy, such as E. Landau, G. Polya, I. Schur, and M. Riesz, are important here. In this article we describe some of those contributions. We also include and comment upon several facts and early proofs that are not available in many references on this subject. We consider the following statement of the Hardy inequality: the discrete inequality asserts that if $p > 1$ and $\{a_k\}_1^\infty$ is a sequence of nonnegative real numbers, then

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{k} \sum_{k=1}^n a_k \right)^p \leq \left(\frac{p}{p-1} \right)^p \sum_{n=1}^{\infty} a_n^p;$$

the continuous inequality informs us that if $p > 1$ and f is a nonnegative p -integrable function on $(0, \infty)$, then f is integrable over the interval $(0, x)$ for each positive x and

$$\int_0^\infty \left(\frac{1}{x} \int_0^x f(t) dt \right)^p dx \leq \left(\frac{p}{p-1} \right)^p \int_0^\infty f(x)^p dx.$$

This inequality revolves around Hardys integral inequality, proved by G. H. Hardy in 1925. This inequality has been studied by a large number of authors during the twentieth century and has motivated some important lines of study which are currently active. We study the generalizations classical Hardys integral inequality. We analyse some of the first results including weighted inequalities and prove the key theorem of B. Muckenhoupt, who characterized Hardys integral inequality with weights for the diagonal case in 1972.

Morrey spaces were introduced by C. B. Morrey in 1938 in connection with certain problems in elliptic partial differential equations and calculus of variations (see [19]), they are defined by the norm

$$\|f\|_{L^{p,\lambda}} := \sup_{x,r>0} r^{-\frac{\lambda}{p}} \|f\|_{L^p(B(x,r))}$$

where $0 \leq \lambda < n$, $1 \leq p < \infty$.

The classical Morrey spaces were originally introduced by Morrey in [19] to study the local behavior of solutions to second order elliptic partial differential equations. For the properties and applications of classical Morrey spaces. Mizuhara [18] and Nakai [21] introduced generalized Morrey spaces. Later, Guliyev [8] defined the generalized Morrey spaces $M^{p,\varphi}$ with normalized norm. Recently, Komori and Shirai [14] considered the weighted Morrey spaces $L_{\omega}^{p,k}$ and studied the boundedness of some classical operators such as the Hardy Littlewood maximal operator, the Calderon-Zygmund operator on these spaces. Guliyev [9] gave a concept of generalized weighted Morrey space $M_{\omega}^{p,\varphi}$ which could be viewed as extension of both generalized Morrey space $M^{p,\varphi}$ and weighted Morrey space $L_{\omega}^{p,k}$. In [9] the boundedness of the classical operators and its commutators in spaces $M_{\omega}^{p,\varphi}$ also was studied, see also [13].

2. Definitions and Preliminary Tools

$B(x, t)$ the open ball centered at x of radius t for $x \in \mathbb{R}^n$ and $t > 0$. $|B(x, t)|$ is the Lebesgue measure of the ball $B(x, t)$, such that $|B(x, t)| = \omega_n t^n$ and ω_n denotes the volume of the unit ball in \mathbb{R}^n .

We use the following notation. For $1 \leq p < \infty$, $L_p(\mathbb{R}^n)$ is the space of all classes of measurable functions on \mathbb{R}^n for which

$$\|f\|_{L_p} = \left(\int_{\mathbb{R}^n} |f(x)|^p dx \right)^{\frac{1}{p}} < \infty,$$

up to the equivalence of the norms

$$\|f\|_{L_p} \sim \sup_{\|g\|_{L_{p'}} \leq 1} \left| \int_{\mathbb{R}^n} f(y)g(y)dy \right| \quad (2.1)$$

and also $WL_p(\mathbb{R}^n)$, the weak L_p space defined as the set of all measurable functions f on \mathbb{R}^n such that

$$\|f\|_{WL_p} = \sup_{r>0} r |\{x \in \mathbb{R}^n: |f(x)| > r\}|^{1/p} < \infty.$$

For $p = \infty$ the space $L_{\infty}(\mathbb{R}^n)$ is defined by means of the usual modification

$$\|f\|_{L_{\infty}} = \text{ess sup}_{x \in \mathbb{R}^n} |f(x)|.$$

Let $L_{p,\omega}(\mathbb{R}^n)$ be the space of measurable functions on \mathbb{R}^n such that

$$\|f\|_{L_{p,\omega}} = \|f\omega\|_{L_p(\mathbb{R}^n)} = \left(\int_{\mathbb{R}^n} |f(x)|^p \omega^p(x) dx \right)^{1/p} < \infty, 1 \leq p < \infty,$$

and for $p = \infty$ the space $L_{\infty,\omega}(\mathbb{R}^n) = L_{\infty}(\mathbb{R}^n)$.

Definition 2.1. The weight function ω belong to the class $A_{\infty}(\mathbb{R}^n) = L_{\infty}$ for $1 < p < \infty$, if the following statement

$$\sup_{x \in \mathbb{R}^n, r>0} \left(\int_{B(x,r)} \omega^p(y) dy \right)^{\frac{1}{p}} \left(\int_{B(x,r)} \omega^{-p'}(y) dy \right)^{\frac{1}{p'}} < \infty.$$

Definition 2.2. Let $1 \leq p < \infty$, $0 \leq \lambda \leq n$ and $[t]_1 = \min\{1, t\}$. We denote by $\tilde{L}_{p,\lambda}(\mathbb{R}^n)$ the modified Morrey space, the set of locally integrable functions $f(x)$, $x \in \mathbb{R}^n$, with the finite norm

$$\|f\|_{\tilde{L}_{p,\lambda}} = \sup_{x \in \mathbb{R}^n, t>0} \left([t]_1^{-\lambda} \int_{B(x,t)} |f(y)|^p dy \right)^{\frac{1}{p}}$$

respectively.

Note that

$$\tilde{L}_{p,0}(\mathbb{R}^n) = L_{p,\lambda}(\mathbb{R}^n) = L_p(\mathbb{R}^n)$$

These spaces appeared to be quite useful in the study of the local behaviour of the solutions to elliptic partial differential equations, apriori estimates and other topics in the theory of partial differential equations.

Now we define weighted Morrey spaces as follows.

Definition 2.3. Let $1 \leq p < \infty, 0 \leq \lambda \leq n, [t]_1 = \min\{1, t\}$ and ω be a nonnegative measurable function on \mathbb{R}^n . We define weighted local modified Morrey spaces $\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)$ as the set of all locally integrable functions f such that

$$\|f\|_{\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)} = \sup_{r>0} [r]_1^{-\frac{\lambda}{p}} \|f\|_{L_{p,\omega}(B(0,r))} < \infty.$$

3.Criteria the boundedness for Hardy type operator in weighted local modified Morrey spaces

Theorem 3.1. Let $1 < p < \infty, 0 \leq \lambda < n$. Then operator H is bounded on $\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)$ to $\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)$ if and only if $\omega \in A_p(\mathbb{R}^n)$.

Proof. Sufficiency: Let $f \in \tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)$. Since $x \in B(0, r)$, we get

$$Hf(x) = \int_{B(0,|x|)} |f(z)| dz \leq \int_{B(0,r)} |f(z)| dz$$

Applying Hölder inequality, we have

$$\int_{B(0,r)} |f(z)| dz \leq C \|f\|_{L_{p,\omega}(B(0,r))} \|\omega^{-1}\|_{L_{p'}(B(0,r))} \leq C [r]_1^{\frac{\lambda}{p}} \|f\|_{\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}} \|\omega^{-1}\|_{L_p(B(0,r))}$$

Therefore we obtain the following inequalities

$$\|Hf\|_{L_{p,\omega}(B(0,r))} \leq C [r]_1^{\frac{\lambda}{p}} \|f\|_{\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}} \|\omega\|_{L_p(B(0,r))}^{-1} \|\omega\|_{L_p(B(0,r))} = C [r]_1^{\frac{\lambda}{p}} \|f\|_{\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}}$$

which proves that H is bounded on $\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)$ to $\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)$.

Necessity: Let $1 < p < \infty$ and H be bounded from $\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)$ to $\tilde{L}_{p,\lambda,\omega}^{\{0\}}(\mathbb{R}^n)$. The necessity of condition $\omega \in A_p(\mathbb{R}^n)$ follows by taking $f(x) = \omega^{-p'}(x)$. Hence

$$C \left(\int_{B(0,r)} |f(z)|^p \omega^p(z) dz \right)^{\frac{1}{p}} = C \left(\int_{B(0,r)} \omega^{p-pp'}(z) dz \right)^{\frac{1}{p}} = C \left(\int_{B(0,r)} \omega^{-p'}(z) dz \right)^{\frac{1}{p}} \geq$$

$$C \left(\int_{B(0,r)} \omega^p(z) \left(\int_{B(0,|z|)} |f(y)| dy \right)^p dz \right)^{\frac{1}{p}} = C \left(\int_{B(0,r)} \omega^p(z) dz \right)^{\frac{1}{p}} \left(\int_{B(0,r)} \omega^{-p'}(z) dz \right)$$

Therefore we get

$$\left(\int_{B(0,r)} \omega^p(z) dz \right)^{\frac{1}{p}} \left(\int_{B(0,r)} \omega^{-p'}(z) dz \right)^{\frac{1}{p'}} \leq C$$

REFERENCES

1. D.R. Adams, A note on Riesz potentials, Duke Math., 42 (1975), 765-778
2. V.I. Burenkov and H.V. Guliyev, Necessary and sufficient conditions for boundedness of the maximal operator in the local Morrey-type spaces, Studia Math. 163 (2) (2004), 157-176
3. F. Chiarenza and M. Frasca, Morrey spaces and Hardy–Littlewood maximal function, Rend. Math. 7 (1987), 273-279
4. G. Di Fazio and M. A. Ragusa. Commutators and Morrey spaces, Bollettino U.M.I. 7 5-A (1991), 323-332
5. X. T. Duong and L. X. Yan. On commutators of fractional integrals, Proc. Amer. Math. Soc., 132 (2004), 12, 3549-3557
6. C. Fefferman, The uncertainty principle, Bull. Amer. Math. Soc. 9 (1983), 129-206
7. J.Garcia-Cuerva and J.L.Rubio de Francia. Weighted norm inequalities and related topics, North-Holland, Amsterdam New York Oxford, 1985

8. V.S. Guliyev. Boundedness of the maximal, potential and singular operators in the generalized Morrey spaces, *J. Inequal. Appl.* Art. ID 503948, (2009), 20 pp.
9. V.S. Guliyev, Generalized weighted Morrey spaces and higher order commutators of sublinear operators, *Eurasian Math. J.* 3 (3) (2012), 33-61
10. V.S. Guliev, J.J. Hasanov and S.G. Samko, Boundedness of the maximal, potential and singular operators in the generalized variable exponent Morrey spaces, *Math. Scand.*, 107 (2010), 285-304
11. H.G. Hardy and J.E. Littlewood. Some properties of fractional integrals, I. *Math. Z.*, 27(4):565-606, 1928
12. S. Janson, Mean oscillation and commutators of singular integral operators, *Ark. Mat.* 16 (1978), 263-270
13. T. Karaman, V.S. Guliyev and A. Serbetci. Boundedness of sublinear operators generated by Calderon-Zygmund operators on generalized weighted Morrey spaces', *An. Stiint. Univ. Al. I. Cuza Iasi. Mat. (N.S.)* 60 (1) (2014), 227-244
14. Y. Komori and S. Shirai, Weighted Morrey spaces and a singular integral operator, *Math. Nachr.* 282 (2) (2009), 219-231
15. K-P. Ho, Singular integral operators, John-Nirenberg inequalities and Triebel-Lizorkin type spaces on weighted Lebesgue spaces with variable exponents, *Rev. Un. Mat. Argentina* 57(1) 2016, 85-101
16. A. Kufner, O. John and S. Fucik, *Function Spaces*. Noordhoff International Publishing: Leyden, Publishing House Czechoslovak Academy of Sciences: Prague, 1977
17. A.L. Mazzucato, Besov-Morrey spaces: function space theory and applications to non-linear PDE, *Trans. Amer. Math. Soc.* 355 (2003), 1297-1364
18. T. Mizuhara, Boundedness of some classical operators on generalized Morrey spaces, *Harmonic Analysis (S. Igari, Editor)*, ICM 90 Satellite Proceedings, Springer - Verlag, Tokyo (1991), 183-189
19. C.B. Morrey, On the solutions of quasi-linear elliptic partial differential equations, *Trans. Amer. Math. Soc.* 43 (1938), 126-166
20. B. Muckenhoupt, Weighted norm inequalities for the Hardy-Littlewood maximal function, *Trans. Amer. Math. Soc.* 165 (1972), 207-226
21. E. Nakai, Hardy-Littlewood maximal operator, singular integral operators and Riesz potentials on generalized Morrey spaces, *Math. Nachr.* 166 (1994), 95-103
22. S. Nakamura. Generalized weighted Morrey spaces and classical operators, *Math. Nachr.* 289 (2016), (17-18), 2235-2262
23. S. Nakamura, Y. Sawano and H. Tanaka. Weighted local Morrey spaces, *Ann. Acad. Sci. Fenn. Math.* 45 (2020), 67-93
24. Y.V. Netrusov. Some imbedding theorems for spaces of Besov- Morrey type, (Russian), Numerical methods and questions in the organization of calculations, 7. *Zap. Nauchn. Sem. Leningrad. Otdel. Mat. Inst. Steklov. (LOMI)* 139 (1984), 139-147
25. J. Peetre. On the theory of $L^{p,\lambda}$ spaces. *J. Funct. Anal.* 4 (1969), 71-87
26. N. Samko, Hardy and singular operators in Morrey spaces, *J. Math. Anal. Appl.* 350 (2009), (1), 56-72
27. E.M. Stein, *Harmonic Analysis: Real-Variable Methods, Orthogonality and Oscillatory Integrals*, Princeton Univ. Press, Princeton, NJ, 1993
28. E.M. Stein and G. Weiss. Fractional integrals on n-dimensional Euclidean space, *J. Math. and Mech.*, 7(4):503-514, 1958

XÜLASƏ

Ceyhun Əliyev

**DƏYİŞƏN DƏRƏCƏLİ VƏ ÇƏKİLİ LOKAL MORRİ FƏZALARINDA
HARDİ TIPLI OPERATORLARIN MƏHDUDLUQ
MEYARLARI**

Məqalədə əsas məqsəd Hardi tipli operatorların dəyişən dərəcəli və çəkili Morri fəzalarında $\omega \in A_p(\mathbb{R}^n)$ olduğu halda, məhdudluğunu isbat etməkdir.

Açar sözlər: Hardi tipli operator, dəyişən dərəcəli və çəkili lokal Morri fəzası.

MSC(2010): 42B20, 42B25, 42B35

РЕЗЮМЕ

Джейхун Алиев

**ВЫНОСЛИВОСТЬ В ЛОКАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ ПЕРЕМЕННОЙ
СТЕПЕНИ И ВЕСА ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ
ТИПОВ ОПЕРАТОРОВ**

Основная цель статьи - переменная степень и весовые операторы Морри типа Харди. состоит в том, чтобы доказать его ограниченность, если он находится в пространствах.

Ключевые слова: оператор типа Харди, переменный ранг и взвешенное локальное пространство Морри.

MSC(2010): 42B20, 42B25, 42B35

Məqaləni çapa təqdim etdi: riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Sahib Əliyev

Məqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il

Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il

FİZİKA

ŞƏMSƏDDİN KAZIMOV

s_kazimov@gmail.com

SEVİNC NOVRUZOVA

sevincrzayeva1969@gmail.com

ŞİRZAD BABAYEV

sirzadbabaye27@gmail.com

Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT:620

GENERASIYA SİSTEMLƏRİNDƏ YARANAN DİNAMİK PROSESLƏR

Məqalədə müasir energetikanın perspektiv inkişafında əsas rol oynayan cihaz və avadanlıqlarda yenilik etmək və yüksək səmərəliliyə nail olmaqdan bəhs olunur. Həmçinin innovasiya texnologiyaları əsasında hazırlanan cihazların tətbiqindən danışılır.

Açar sözlər: günəş enerjisi, külək energetikası, innovasiya texnologiyaları, ənənəvi enerji mənbələri, alternativ

Müasir dövrdə istehsal olunan elektrik enerjisinin səmərəliliyinin, faydalı iş əmsalının artırılması, maya dəyərinin aşağı salınması və muxtar respublikanın davamlı elektrik enerjisi ilə təminatı üçün dispetçer idarəçiliyi məsələləri ilə yanaşı, enerjinin istehsalı, işlədiciyə ötürülməsi və onlar arasında paylaşdırılması proseslərində istifadə olunan cihaz və avadanlıqların dayanıqlı və etibarlı olması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan enerji sistemlərində etibarlılığın öyrənilməsi və əhəmiyyətli məsələ kimi tətqiq olunması qarşıya qoyulur. Muxtar respublikada il ərzində aparılan tətqiqat işləri göstərdi ki, bu bölgədə günəş və küləyin enerji ehtiyatlarının bolluğu, burada alternativ mənbələrdən istifadə etməklə hibrid tipli, fəsillərdən asılı olmayaraq, dayanıqlı enerji təminatı yaratmaq mümkündür. Əldə olan statik və təcrübi məlumatların araşdırılması nəticəsində məlum oldu ki, muxtar respublika ərazisində günəş və külək enerjisindən istifadə olunması iqtisadi cəhətdən əlverişlidir. Energetika sənayesinin perspektiv inkişafında əsas məsələ enerji səmərəliliyinin təmin edilməsidir. Bu səmərəlilik aşağıda göstərilən iki əsas parametrlə müəyyən olunur:

1. Enerji təhlükəsizliyi;
2. İqtisadi səmərə

Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrinin təcrübəsi göstərir ki, energetika sahəsinin göstəricilərinin artırılmasına təsir edən amillərdən biri innovasiya ehtiyatlarından istifadədir. Dünyada ilk dəfə olaraq innovasiya termini elmə 1911-ci ildə avstryalı alim Y.Şumpeter tərəfindən daxil edilməsinə baxmayaraq, bu terminə ölkəmizin yeni iqtisadi sisteminə keçidi ilə əlaqədar olaraq, son 15-20 ildə digər ölkələrdə olduğu kimi, öz ölkəmizin elmi ədəbiyyatlarında da rast gəlinir. Elmi ədəbiyyatlarda innovasiya termini ilə yanaşı, yenilik, yeni tətbiqlər, innovasiya fəaliyyəti, innovasiya prosesi, innovasiya texnologiyaları və s. terminlər də işlədilir, lakin bu terminlərin heç birini innovasiya ilə qarışdırmaq olmaz.

Elmi ədəbiyyatlarda innovasiya əlamətlərinə və xüsusiyyətlərinə görə aşağıdakı kimi müəyyən olunur:

1. Texnoloji parametrlərinə görə;
2. Bazar üçün yenilik tipinə görə;
3. Yeniliyin həyata keçirilməsi dərinliyinə görə.

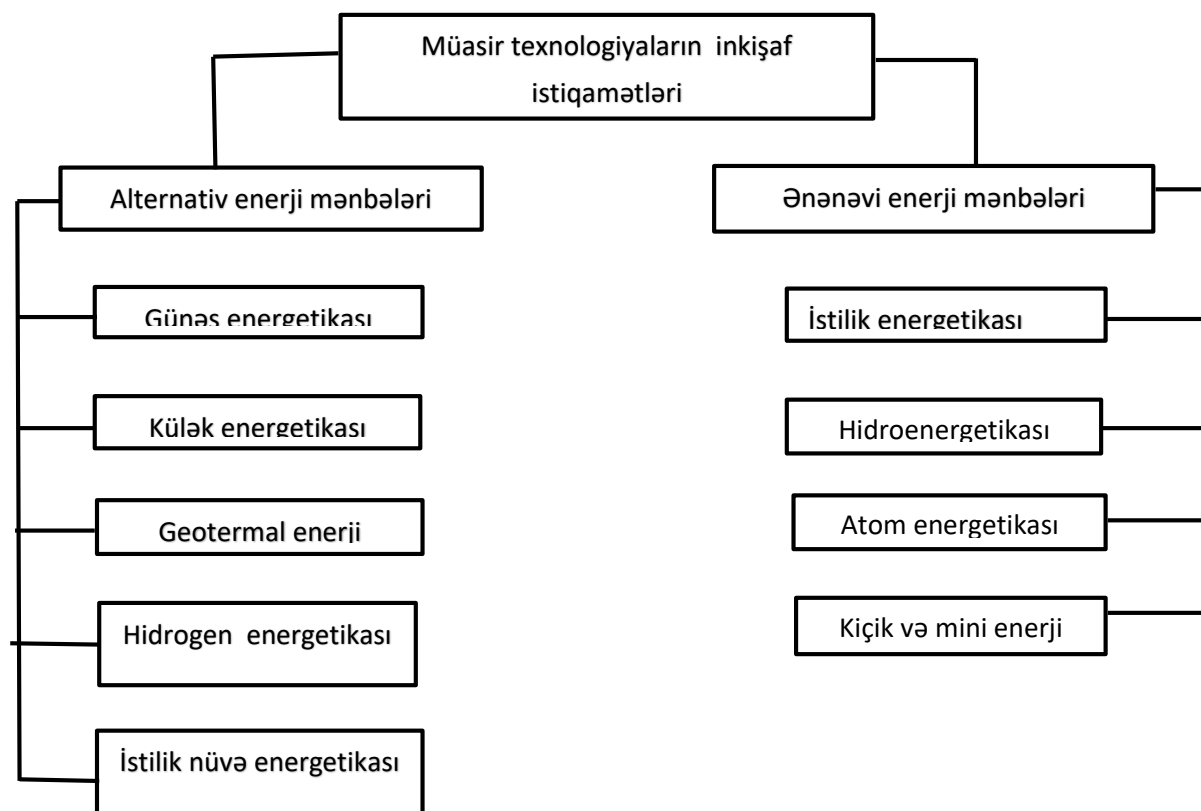
Azərbaycan tədqiqatçılarının fikrincə, innovasiyanın mənası “yenilik etmə” deməkdir. İnnovasiya - yenilik etmə və ya yeniliklərin tətbiqi üzrə istehsalın əsas formaları vasitəsilə texniki parametrlərin təkmilləşməsi üzrə reallaşan tədbirlərdir. Bu təkmilləşmələr aşağıdakı iki istiqamətdə həyata keçirilir:

1. Texnoloji təkmilləşmələr üzrə yenilik etmə;
2. Yeni məhsulun istehsalı üzrə yenilik etmə.

İnnovasiya texnologiyalarının, xüsusən də kiçik enerjetikanın inkişafına təsir edən əsas amillərdən biri də investisiya siyasətinin və onun əsas formalarının düzgün seçilməsindən çox asılıdır. Bu həmişə belə olmuş və bu gün də belə olmaqda qalır. Kiçik enerjetikanın inkişafının problemləri təhlil edilərkən əsas müəyyənedici kriteriya kimi generasiya avadanlıqlarının vahid gücü qəbul edilib. Belə ki, kiçik enerjetikaya generasiya avadanlıqlarının vahid gücü $N_e=0,1-10$ MVt olan və ümumi gücü isə $N_{üm}<30$ MVt olan elektrik stansiyaları aiddir. İstilik enerjetikasında isə kiçik enerjetikaya istiləşdirmə qurğuları və aqreqat gücü 5 kkal/saat və ümumi gücü 20 kkal/saat qədər olan qaz qurğuları (buxar generatorları) daxildir.

Hidroenerjetika sahəsində isə kiçik enerjetikaya ümumi gücü $N_{üm}=0,1-30$ MVt olan SES-lər daxildir. Lakin kiçik enerjetikanın təsnifatlaşdırılmasında generasiya avadanlıqlarının vahid gücünün ədədi qiymətində birmənalı fikir yoxdur.

Naxçıvan Muxtar Respublikasında kiçik enerjetikanın inkişafının əsas istiqamətləri, perspektivləri vardır. Regionda təxminən 26 kiçik çay, (Babək rayonunda-5, Şahbuzda-7, Culfada-4, Ordubadda-9, Şərurda-1) və çoxsaylı suaxarları vardır. Bu çaylardan 5-i nisbətən bolsuludur və onlardan suyun sərfinə Naxçıvan Muxtar Respublikasının Ekologiya Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Hidrometeorologiya İdarəsi tərəfindən nəzarət edilir.



Şəkil 1. Enerjetikanın sahələr üzrə paylanma dinamikası

Dünya enerjetika bazarında innovasiya texnologiyaları hazırda sürətlə inkişaf edir. Bu innovasiya texnologiyalarının inkişaf dinamikası bir çox amillərdən asılıdır. Bunlardan ən başlıcası innovasiya texnologiyalarının sürətli inkişafına təsir edən investisiyalardır. Son illərdə dünya

energetikasının inkişafına olan marağın artması bu sahədə işləyən mütəxəssislərin yeni texnologiyanın artmasına təkan verdi. Bu məsələlərin təhlili göstərir ki, innovasiya texnologiyalarının inkişafı nəticəsində yaranan xüsusi tədqiqat, axtarış mərkəzləri bu sahənin inkişafına təkan verir. Bu gün müasir energetika bir sıra innovasiya texnologiyalarının tətbiqinə ehtiyac duyur.

1. Yanacaqdan səmərəli istifadə;
2. Enerjinin maya dəyərini aşağı salmaq;
3. Enerji istehsal edən obyektlərin səmərəli istifadəsi;
4. Enerji istehsal edən cihaz və avadanlıqların təhlükəsizlik istismarı.

İqtisadi səmərəliliyinin Naxçıvan Muxtar Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerjiyə əsaslanan kiçik energetikanın inkişafı ümumi halda energetikanın səmərələşdirici göstəricilərinin artmasına təsir edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Ş.K.Kazimov, S.Y.Novruzova. Elektrik enerjisinin ötürülməsi və paylanması effektivliyini artırmaq yolları. Peşə təhsili və insan kapitalı. 2019, cild 2 №2
2. Инновационный менеджмент / Под.ред.С.Д.Ульянковой –М.: Юнити1997, 21
3. Никофорог.Г.А. Разработка и обоснование инновационно – инвестиционно стратегии малой энергетики
4. Санто Б. Инновация как средство экономического развития / Период венгерского / Общая ред, и вступ, Ст.Б.В.Сазонова. М.: Прогресе 1990

SUMMARY

**Shamsaddin Kazimov, Sevinc Novruzova,
Shirzad Babaev**

DYNAMIC PROCESSES ARISING IN GENERATION SYSTEMS

The article discusses the achievement of high efficiency in the innovation of devices and equipment that play a key role in the long-term development of modern energy. They also talk about the application of devices based on innovative technology.

Key words: *solar energy, wind energy, innovative technologies, traditional energy sources, alternative.*

РЕЗЮМЕ

**Шамсадин Кязимов, Севиндж Новрузова,
Ширзад Бабаев**

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В ГЕНЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

В статье обсуждается достижение высокой эффективности при внедрении инновационных устройств и оборудования, которые играют ключевую роль в долгосрочном развитии современной энергетики. Также рассказывается об использовании устройств, основанных на инновационных технологиях.

Ключевые слова: *солнечная энергия, ветряная энергия, инновационные технологии, традиционные источники энергии, альтернатива.*

*Мəqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il
Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il*

SEYFƏDDİN CƏFƏROV
ELGÜN TAĞIYEV*Naxçıvan Dövlət Universiteti*

UOT: 53:37.016

**AĞIRLIQ QÜVVƏSİNİN TƏSİRİ ALTINDA HƏRƏKƏTİN ÖYRƏNİLMƏSİNDƏ
YENİ TƏLİM TEXNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏ**

İnteraktiv təlim metodununun tədris prosesinə daxil edilməsi tələbə və ya şagirdlərin fəallığının artmasına, təfəkkür xüsusiyyətlərinin və yaradıcılığın formalaşdırılması və təlim keyfiyyətinin yüksəldilməsinə şərait yaradır. Fəal (interaktiv) dərslər ənənəvidən onlarla fərqlənir ki, tələbə və ya şagirdlər özləri biliyi əldə edirlər, onlar fəaldır, təlim prosesinə cəlb olunurlar, müəllim bələdçi rolunu oynayır, amma sinfə hakim olmur, sinfdəki iqlim tələbə və ya şagirdlərin sərbəstləşməsinə səbəb olur, tələbə və ya şagirdlər öz fikirlərini söyləməyə qorxmurlar. Baxmayaraq ki, o ənənəvi dərslərdən fərqlənir, fəal (interaktiv) dərslərin dəqiq strukturu var və qarşıya qoyulan məsələləri həll etməyə imkan verir, tələbə və ya şagirdlər biliklərə yiyələnir, tədris proqramı zərər çəkmir.

Açar sözlər: interaktiv təlim, uçuş müddəti, uçuş məsafəsi, təlim-tərbiyə, ağırlıq qüvvəsi.

Hazırda kompüter texnologiyaları əsasında qurulan yeni informasiya texnologiyalarının mənimsənilməsi və onun bütün imkanlarından istifadə etməklə, ölkənin təhsil sistemini səmərəli təşkil etmək və beynəlxalq informasiya şəbəkəsi vasitəsilə dünya ölkələrinin təhsil müəssisələri ilə mütəşəkkil əlaqələrin yaradılması prosesi gedir: Ümumtəhsil məktəblərini müasir tipli kompüter avadanlığı ilə təhciz etmək, ümumtəhsil məktəblərin müəllimlərinin, inzibati və texniki işçilərin öz fəaliyyət sahələrində yeni informasiya və kommunikasiya texnologiyalarından istifadə etmək; Təhsil informasiya və kommunikasiya texnologiyalarından istifadə üzrə normativ və metodiki bazanı inkişaf etdirmək; Tədris prosesində Azərbaycan dilində istifadə olunan müasir elektron tədris materiallarının, elektron dərsliklərin, elektron kitabxanaların, rəqəmli tədris vasitələrini işləyib hazırlamaq, yaymaq və tətbiq etmək; Təhsil sisteminin informasiya infrastrukturunu yaratmaq; İnformasiya texnologiyası əsasında müasir təhsilin metodologiyasını işləyib hazırlamaq; İnformasiyalaşdırma prosesinin elmi metodiki təminatına nail olmaq; Cəmiyyətin müxtəlif təbəqələri üçün məsafədən təhsil xidmətini təşkil etmək; Təhsil saytları yaratmaq; Azərbaycan dilində olan tədris nəşrlərində və elmi metodiki nəşrlərdə informasiya və kommunikasiya texnologiyaları sahəsi üzrə terminologiyaları hazırlamaq mərhələsi davam edir. Nəticədə tədrisdə internet

- virtual məktəblərin yaradılması, məsafədən təhsilin təşkili mümkün olacaq, yeni informasiya mühiti yaradılacaq, informasiya cəmiyyətinə keçid reallaşacaqdır. Fizikanın tədrisində kompüter texnologiyalarının aşağıdakı imkanları var:

- fiziki proses və hadisələri, fiziki anlayış, qanun, quruluş, sxem və xassələri təbii şəkildə istənilən anda illüstrasiya edə bilməsi;

- fiziki proses və hadisələri, fiziki anlayış, qanun, quruluş, sxem və xassələri təbii şəkildə istənilən anda vizuallaşdırma bilməsi;

- virtual laboratoriya işlərinin aparılma bilməsi; - animasiyaları qurmaq və illüstrasiya etmək imkanının olması;

- öyrənməyi öyrətmək;

- az vaxt ərzində əyaniliyi təmin etməklə daha çox informasiyanı çatdırma BİLMƏSİ; - müxtəlif mövzularda eyni vaxtda müraciət edilə bilməsi;

- təlim prosesində operativliyin təmin edilməsi; - şagirdlərin maraqlarına uyğun olaraq diqqəti cəlb edən fraqmentlərdən istifadə edə bilməsi;

- istənilən vaxt cavabı yoxlamaq üçün testlərdən istifadə edilməsi; - testlərə verilən cavabı qiymətləndirə bilməsi;

- düz və tərs məsələlər metodundan istifadə; - tədris materiallarını seçməklə uyğun şəkildə komplektləşdirilə bilməsi;

- məşğələdə vəziyyətdən asılı olaraq problem situasiyalaqdan istifadə edilə bilməsi; - ümumiləşdirmə və analogoyadan istifadə edə bilməsi və analogiyalaq qurmasına imkan verməsi;

- fiziki hadisə və prosesləri modelləşdirə bilməsi;

- müasir texnologiyalara şagirdlərdə marağın oyanması;

“Fəal (interaktiv) təlim” şagirdlərin fəal idrak fəaliyyətinə əsaslanan və təhsil prosesinin digər iştirakçıları ilə əməkdaşlıq şəraitində həyata keçirilən təlimi nəzərdə tutur. Bu təlim – tədrisin və idrak fəaliyyətinin təşkili və idarə olunması metodlarının məcmusudur. Onun üçün aşağıdakı cəhətlər səciyyəvidir:

- müəllim tərəfindən şüurlu surətdə (iradi olaraq) idraki problem situasiyasının yaradılması;

- problemin həlli prosesində şagirdlərin fəal tədqiqatçı mövqeyinin stimullaşdırılması;

- tələbə və ya şagirdlər üçün yeni və zəruri olan biliklərin müstəqil kəşfi, əldə edilməsi və mənimsənilməsi üçün şəraitin yaradılması.

Fəal (interaktiv) dərş ənənəvidən onunla fərqlənir ki, uşaqlar özləri biliyi əldə edir, onlar fəaldır, təlim prosesinə cəlb olunurlar, müəllim bələdçi rolunu oynayır, amma sinfə hakim olmur, sinfdəki iqlim uşaqların sərbəstləşməsinə səbəb olur, uşaqlar öz fikirlərini söyləməyə qorxmurlar. Baxmayaraq ki, o ənənəvi dərşdən fərqlənir, fəal (interaktiv) dərşin dəqiq strukturu var və qarşıya qoyulan məsələləri həll etməyə imkan verir, uşaqlar biliklərə yiyələnir, tədris proqramı zərər çəkmir.

Fəal (interaktiv) təlimin əsas üstünlüyü - real idrak motivasiyasının (biliklərə yiyələnmək həvəsinin) yaranmasıdır. Bu da idrak fəaliyyətinin gedişində şagirdlərin təfəkküründə gerçək ziddiyyətlərin həlli imkanlarına əsaslanır. Real ziddiyyətlərdən yaranan emosiyalar əqli ehtiyatların səfərbərliyini təmin edir, idrak fəaliyyətini şövləndirir, diqqəti uzun müddət cəmləməyə imkan yaradır. Bilgilər “hazır” şəkildə deyil, onların müstəqil surətdə kəşfi prosesində mənimsənilir, yəni mənimsəmə prosesi passiv deyil, fəal xarakter daşıyır.

Fəal (interaktiv) təlimin tətbiq edilməsi məktəbdə şəraiti dəyişərək şagirdlərin özünə inamını artırır, şəxsiyyətarası münasibətləri yaxşılaşdırır, məktəbə və oxumağa olan münasibəti daha müsbət edir, biliklərə müstəqil yiyələnmək və yenilərini əldə etmək, onlardan həyat məqsədlərinə çatmaq üçün istifadə etmək vərdişlərini formalaşdırır. “İnteraktiv”termini “dialoq, qarşılıqlı fəaliyyət göstərmək” kimi izah olunur. Fəal-interaktiv təlim metodları və üsullarının tətbiqi tədris prosesini xeyli intensivləşdirir, onu hər bir şagird üçün daha əhəmiyyətli və maraqlı edir, dərşdə fəallığın maksimum artmasına zəmin yaradır, bununla da təlimin inkişafetdirici aspektini nəzərəçarpan dərəcədə gücləndirir. Təlim-tərbiyə prosesində interaktiv təlim metodlarının tətbiqi şagirdlərdə müstəqil düşünmək, sərbəst rəy söyləmək, başqasının fikrinə münasibət bildirmək, qərar qəbul olunmasında iştirak etmək və sair bu kimi xüsusiyyətlərin təşəkkülünə bilavasitə kömək etməklə tənqidi təfəkkürün formalaşmasına, müstəqillik və çeviklik amillərinin güclənməsinə zəmin yaradır. Bəzi interaktiv təlim metodları və üsullarının mahiyyətini nəzərə çatdırırıq: İnteraktiv təlim zamanı müəllim üçün ən yaxşı iş formalarından biri qruplar üzrə əməkdaşlıq təlimini təşkil etməkdir. Bu zaman qrupda uşaqları ya dairəvi, ya da qrup halında yerləşdirmək lazımdır. Məşğələnin gedişində tərbiyəçi onlara necə işləmələri barədə məsləhət verə bilər. Ancaq heç vaxt tərbiyəçi uşaqlara öz iradəsini, istəyini qəbul etdirə bilməz, bu zaman uşaqlara sərbəstlik vermək lazımdır. Ancaq uşaqlar məşğələnin gedişində özləri kollektiv fəaliyyətin fərdi işdən üstünlüyünü hiss etməlidirlər. Məhz bu təlim prosesində kollektiv tərbiyə zərurəti yaranır. İnteraktiv təlim metodu tərbiyəyə öz müsbət təsirini göstərir. Uzunmüddətli fəaliyyət zamanı uşaqlar həm də mövqelərinin doğruluğunu müdafiə etməyə yiyələnirlər.

Fizika dərşlərində yeni təlim texnologiyalarından istifadə etməklə, şagirdlərin tədqiqatçılıq

fəaliyyətinin inkişaf etdirməsinə aid dərs nümunəsinə nəzər salaıq.

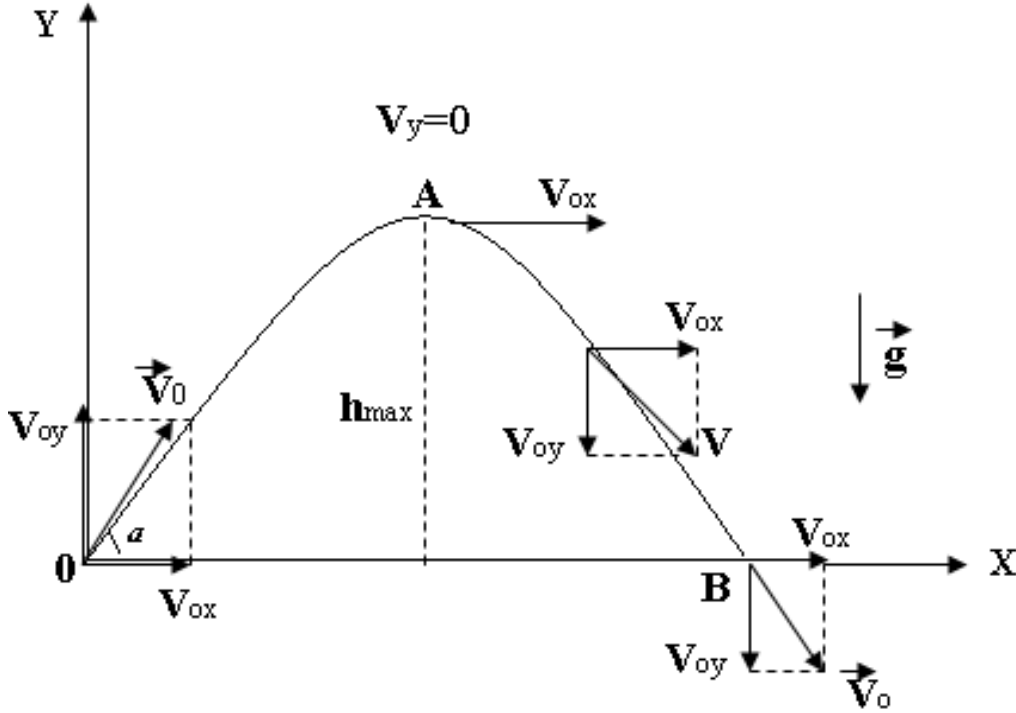
Mövzu:

Ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkət

I mərhələ.

Problemin qoyuluşu. Motivasiya:

Üfüqə nəzərən bucaq altında atılmış cismin hərəkətinə baxaq.



Şəkilə v_0 başlanğıc sürəti ilə üfüqə nəzərən α bucağı altında atılan cismin trayektoriyası göstərilmişdir. Sürətin OX və OY oxları boyunca iki toplananı var.

Şagirdlərə yardımçı sual verilir: bu toplananlar haqqında nə demək olar. Sonra müəllim sürətin üfüqi və şaquli toplananları haqqında məlumat verir.

$$v_x = v_{ox} = v_0 \cos \alpha = \text{const}, \quad v_y = v_{oy} - gt = v_0 \sin \alpha - gt$$

II mərhələ.

Tədqiqat:

Müəllim kompüterdə slaydın köməyiylə sürətin üfüqi və şaquli toplananlarını göstərir. Şəklə əsasən cismin OY oxu boyunca g təcili ilə yuxarı bərabəryavaşayan (trayektoriyasının OA hissəsində), sonra həmin təcillə aşağı bərabəryeyinləşən (trayektoriyasının AB hissəsi) olur. Cisim parabola üzrə hərəkət edir.

$$y = v_{oy} \cdot t - \frac{gt^2}{2} = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

Müəllim şagirdləri dörd qrupa bölür. Hər qrup öz liderini seçir. Liderlər özlərini təqdim edirlər. Qruplara iş vərəqələri paylanır. Onlar iş vərəqələrində sualların cavablarını yazırlar.

Qruplar	Şagirdlərə verilən suallar	Cavablar
I qrup	Üfüqə nəzərən bucaq altında atılmış cismin maksimal qalxma hündürlüyü	$h_{\max} = \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{2g}$
II qrup	Üfüqə nəzərən bucaq altında atılmış cismin qalxma müddəti	$t_q = \frac{v_o \sin \alpha}{g}$
III qrup	Üfüqə nəzərən bucaq altında atılmış cismin uçuş müddəti	$t_{u\check{c}} = 2t_q = \frac{2v_o \sin \alpha}{g}$
IV qrup	Üfüqə nəzərən bucaq altında atılmış cismin uçuş məsafəsi	$S_{u\check{c}} = \frac{v_o^2 \sin 2\alpha}{g}$

III mərhələ.

İnformasiya mübadiləsi:

Qrup üzvləri işlərini təqdim edir. İş vərəqələri lövhədən asılır.

IV mərhələ.

İnformasiya müzakirəsi:

Şagirdlərin təqdimatından sonra müəllim cavabları sistemləşdirir və sinfə suallar verir. Müzakirə sualları.

- Maksimal qalxma hündürlüyündə sürətin şaquli toplananının qiyməti nəyə bərabərdir?
- α bucağının hansı qiymətində uçuş məsafəsi ən böyük qiymət alır?
- bütün trayektoriya boyunca cismin təcilinin istiqaməti haqqında nə deyə bilərsiniz?

V mərhələ.

Ümumiləşdirmə və nəticə.

Şagirdlərin diqqəti tədqiqat sualına yönəldilir. Müəllim nəticələri bütün siniflə ümumiləşdirir. O, cavabları lövhədə yazır.

ƏDƏBİYYAT

1. Xəlilov V. Təlim prosesində yeni texnologiyalar. Bakı-2011
2. Murquzov M., Abdullayev S., Abdurazaqov R., Əliyev N., Hüseynli M., Hüseynov C., Səmədov A., Süleymanov A. Fizika 10, Bakı-2009
3. Əliquliyev R., Şabanova S. Fizika kursunda təlimin informasiya texnologiyalarından istifadə yolları. AMİ-nin xəbərləri №2, Fizika-Riyaziyyat, Təbiət və informatika elmlərinin problemləri. 2008-ci il.
4. Veysova Z. "Fəal-interaktiv təlim". Müəllimlər üçün vəsait. Bakı, 2007

SUMMARY

Seifaddin Jafarov, Elgun Tagiyev

MOVE UNDER THE INFLUENCE OF GRAVITY NEW EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN LEARNING USE

The introduction of the interactive learning method into the teaching process creates conditions for increasing the activity of students or pupils, the formation of thinking characteristics and creativity, and the improvement of the quality of education. An active (interactive) lesson differs from a traditional one in that the student or students acquire knowledge themselves, they are active, involved in the learning process, the teacher plays the role of a guide, but does not dominate the class, the climate in the classroom causes the student or students to be free, the student or students are not afraid to speak their mind. Although it differs from the traditional lesson, the active (interactive) lesson has a clear structure and allows solving the problems, the student or students acquire knowledge, the curriculum is not damaged.

Key words: interactive training, flight duration, flight distance, education, gravity

РЕЗЮМЕ

Сейфаддин Джафаров, Эльгун Тагиев

ДВИЖЕНИЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЯЖЕСТИ НОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ

Включение интерактивного метода обучения в учебный процесс создает условия для повышения активности студентов или школьников, формирования особенностей мышления и творчества, повышения качества образования. Активный (интерактивный) урок отличается от традиционного тем, что ученик или ученики сами приобретают знания, они активны, вовлечены в процесс обучения, учитель играет роль проводника, но не доминирует над классом, климат в классе класс дает ученику или ученикам свободу, ученик или ученики не боятся высказывать свое мнение. Несмотря на отличие от традиционного урока, активный (интерактивный) урок имеет четкую структуру и позволяет решать задачи, ученик или ученики приобретают знания, учебный план не нарушается.

Ключевые слова: интерактивное обучение, время полета, расстояние полета, обучение, гравитация

Мəqaləni çapa təqdim etdi: fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Şəmsəddin Kazımov
Məqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il
Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il

SEVİNC NOVRUZOVA
sevincrzayeva1969@gmail.com
TOFİQƏ NADİROVA
nadirova.tofiqe@mail.ru
Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT: 621

**PLAZMA, ONUN XASƏLƏRİ VƏ TEXNİKAYA TƏTBİQİNİN
BƏZİ MƏSƏLƏLƏRİ**

Məqalədə zərrəciklərin əksəriyyəti elektriclənmiş olan yüksək dərəcədə ionlaşmış qaz-plazmadan, maddənin belə halının ulduzlarda, yerin ionosferində, çox yüksək temperaturalara qədər qızdırılmış qazlarda, qaz boşalmasında, alovda, partlayışlarda və s. təsadüf olunmasından və plazmanın bir çox cəhətlərinin adi qazlardan tamamilə fərqlənməsindən danışılmışdır. Bundan başqa, xarici maqnit sahəsinin təsirindən plazmada yaranan təzyiqlər fərqi nəticəsində elastik (səs) dalğalarının yaranması və elektrik sahəsinin təsiri ilə yüklərin rəqsi hərəkətindən bəhs olunur. Əmələ gələn bu plazma dalğası, elektromaqnit dalğasından fərqli olaraq, eninə dalğa deyil, uzununa dalğa olacaqdır. Bəzi hadisələrdə plazmanın elektroitlərə, bərk metal və yarımkeçirici naqillərə oxşar olduğu göstərilmişdir. Həmçinin plazmanın xüsusiyyətləri və xassələri haqqında məlumat verilmişdir.

Açar sözlər: Plazma, temperatur, zərrəciklər, ionlaşma, qaz, sintez

Tədqiqatlar göstərdi ki, qazın temperaturu artdıqca onun ionlaşma dərəcəsi də artır. Belə bir temperaturda molekulların istilik hərəkətinin kinetik enerjisi ($E_k = \frac{3}{2}kT$) kifayət edir ki, onlar toqquşarkən bir-birini dissosiasiyaya uğrada bilsinlər. Molekulların atomlara parçalanması temperaturun təqribən 10^3 K qiymətinə uyğun gəlir. Temperaturun 10^4 K qiymətindən başlayaraq isə atomların özləri belə ionlaşmağa başlayır və temperaturun 10^6 K qiymətində atomlar qaz tamamilə ionlaşaraq mənfi yüklü elektronlardan və müsbət yüklü nüvələrdən ibarət olur. Beləliklə, plazmanın əsas komponentləri elektron və müsbət yüklü ionlardan və ya elektron və çılpaq nüvələrdən ibarət ola bilər. Temperaturun 10^7 K qiymətindən başlayaraq nüvələrin özləri belə parçalanmağa başlayır və temperaturun 10^{10} - 10^{11} K qiymətində qaz mühiti artıq proton və elektronlardan ibarət olur. Daha yüksək temperaturalarda ($T \sim 10^{13}$ K) artıq elementar hissəciklərin bir-birinə çevrilməsi, yəni artıq termonüvə reaksiyaların getməsi baş verir. Zərrəciklərin əksəriyyəti elektriclənmiş olan yüksək dərəcədə ionlaşmış qaza plazma deyilir. Maddənin belə halına biz ulduzlarda, yerin ionosferində, çox yüksək temperaturalara qədər qızdırılmış qazlarda, qaz boşalmasında alovda, partlayışlarda və s. təsadüf olur. Plazma bir çox cəhətdən adi qazlardan tamamilə fərqlidir. Bəzi hadisələrdə onun elektroitlərə, bərk metal və yarımkeçirici naqillərə oxşar olduğu deyilir. Lakin plazma bir sıra spesifik xassələrə malikdir. Plazmaların bu xüsusiyyətləri əsas etibarlı ilə onu təşkil edən zərrəciklər arasındakı elektrik qarşılıqlı təsir qüvvələrinin uzağa təsir göstərəbilmə xarakteri ilə müəyyən edilir. Qaz haqqında bildiklərimizin böyük bir hissəsi qaz boşalmasının tədqiqi nəticəsində əldə edilmişdir.

Müasir dövrdə termonüvə reaksiyalarının Yer şəraitində alınması və idarə olunması yeni enerji mənbəsinin yaradılmasında gələcək nəsillər üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu nöqtəyi-nəzərdən hidrogen atomunun tam ionlaşması nəticəsində alınan plazma böyük maraq kəsb edir. Hesablamalar göstərmişdir ki, hidrogenin deyteri (${}^2_1\text{H}$) və tritiy (${}^3_1\text{H}$) kimi iki izotopunun sintezi üçün lazım olan temperatur 10^9 K-ə bərabərdir. Yəni bu temperaturda izotopların əldə edildikləri kinetik enerji, onlar

arasındakı Kulon itələmə qüvvəsinə üstün gəlib, onların bir nüvə halında, yəni Helium nüvəsinə çevrilməsinə kifayət edir.

Kainatda maddə demək olar ki, əsasən, plazma halındadır (Günəş, ulduzlar, ulduzlar arası fəza və s.).

Yer atmosferinin yuxarı təbəqəsi sayılan ionosfera da plazma halındadır. Bu plazmanın yaranmasına səbəb isə Günəşdən gələn korpuskulyar şüaların təsiridir. Kosmik tədqiqatlar üsulu ilə müəyyən edilmişdir ki, ionosfera plazmasında olan elektronların konsentrasiyası $n_0=10^{12} \text{ 1/m}^3$ -a bərabərdir.

Plazma komponentlərindəki hissəciklərin konsentrasiyası elədir ki, o hissəciklərin sərbəst yolunun orta uzunluğu plazmaya xas olan xarakterik ölçüdən kiçik olmuş olsun, bu halda tarazsız və sıx plazma daxilində baş verən daşınma hadisələrinin öyrənilməsində, adi hidrodinamikanın (səlt mühitlərə xas olan) qanunlarını tətbiq etmək mümkündür. Lakin plazma yüklü zərrəciklər selindən təşkil olunduğundan, belə <<keçirici maye>>nin xarici maqnit sahəsindəki hərəkəti adi mayenin hərəkətindən kəskin fərqlənir. Belə ki, dəyişən xarici maqnit sahəsində bu yüklü zərrəciklərə təkcə Lorens qüvvəsi deyil, həmçinin yüklü zərrəciklərin özlərinin belə dəyişən maqnit sahəsindəki hərəkəti zamanı induksiya cərəyanını yaratdıqlarından, plazma öz-özünü induksiyalayacaqdır. Beləliklə, plazma çox mürəkkəb elektrodinamik və hidrodinamik sistem olduğundan, orada müxtəlif növ rəqsi hərəkətlər baş verə bilər. Xarici maqnit sahəsinin təsiri olmadığı halda, plazma yalnız iki növ hissəciklərdən - müsbət və mənfi yüklü hissəciklərdən təşkil olunduğundan burada iki hal ola bilər:

a) Əgər hər iki işarədən olan hissəciklər bir istiqamətdə yerləri sürüşmüş olarlarsa, bu halda plazma daxilində təzyiqlər fərqi yaranacaqdır ki, bu da öz növbəsində elastik dalğaların (səs dalğasının) yaranmasına səbəb olacaqdır;

b) Əgər bu növ hissəciklər biri digərinə nəzərən əks istiqamətdə yerləri sürüşmüş olarlarsa, bu halda elektrik sahəsinin yaranması nəticəsində yüklərin rəqsi hərəkəti baş verəcəkdir. Əmələ gələn bu plazma dalğası, elektromaqnit dalğasından fərqli olaraq, eninə dalğa deyil, uzununa dalğa olacaqdır. Təbiidir ki, yüklərin bu rəqsi tezliyini tapmaqla biz plazma tezliyini tapmış olarıq.

Tamamilə ionlaşma almaqdan ötrü qazı T temperaturuna qədər qızdırmaq lazımdır ki, atomun istilik hərəkətinin orta kinetik enerjisi $\frac{1}{2} m v^2$ ionlaşma potensialına bərabər, ya da ondan kiçik olsun $\frac{e^2}{r} < kT$; $kT > 1$ (tam ionlaşma şərti).

Helium və deiterum üçün ionlaşma potensialı 13,54 eV bərabərdir.

(1 eV = $1,6 \times 10^{-12}$) olur ki, tamamilə ionlaşmış hidrogen plazması aşağıdakı temperaturda alınır.

$$T \geq \frac{1}{k} \frac{13,54 \cdot 1,6 \cdot 10^{-12}}{1,38 \cdot 10^{-16}} \approx 160000 \text{ K.}$$

Bu yüksək temperaturlarda daha plazmaya ancaq yüklü zərrəciklərdən ibarət olan sistem kimi baxmaq olmaz, bu zaman plazmadakı şüalanmanı nəzərə almaq lazım gəlir. Sistemin termodinamik xassələrin öyrənməkə biz onlarda həmişə baş verən şüalanmanın 1000^0 K qədər nəzərə almalıyıq. Şüalanma enerjisi

$$\alpha T^4 = \frac{3}{2} k T n$$

$$T = \sqrt[3]{\frac{3kn}{2\alpha}}$$

Beləliklə plazmanın tam ionlaşdığı temperaturda ($T \approx 10^5 \text{ K}$) ondakı şüalanmanın sıxlığı üstünlük təşkil edir. Plazmanın termodinamik xassələrini təyin etmək üçün termodinamik potensial olaraq çox yüksək olmayan temperaturlarda onun sərbəst enerjisini tapmaq lazımdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsgərov B.M. Termodinamika və statistik fizika. Bakı: 2005
2. Базаров И.П. Термодинамика. Баки: 1970
3. Əhmədov F.A.. Mexanika və molekulyar fizika. Bakı: 2006

SUMMARY

Sevinj Novruzova, Tofiqə Nadirova

**PLASMA, ITS PROPERTIES AND SOME ISSUES OF
APPLICATION TO TECHNOLOGY**

In the article, the majority of particles are electrified from a highly ionized gas-plasma, such a state of matter can be found in stars, the earth's ionosphere, gases heated to very high temperatures, gas discharges, flames, explosions, etc. it has been talked about coincidence and many aspects of plasma are completely different from ordinary gases. In addition, the generation of elastic (sound) waves as a result of the pressure difference in the plasma due to the effect of the external magnetic field and the oscillating movement of charges due to the effect of the electric field are discussed. This resulting plasma wave will not be a transverse wave, but a longitudinal wave, unlike an electromagnetic wave. In some cases, plasma has been shown to be similar to electrolytes, solid metal and semiconductor wires. Also information about the characteristics and properties of plasma was given.

Key words: Plasma, temperature, particles, ionization, gas, synthesis

РЕЗЮМЕ

Севиндж Новрузова, Тофика Надирова

**ПЛАЗМА, ЕЕ СВОЙСТВА И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ
ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНИКЕ**

В статье большинство частиц электризуется из сильно ионизированной газоплазмы, такое состояние вещества можно встретить в звездах, земной ионосфере, газах, нагретых до очень высоких температур, газовых разрядах, пламени, взрывах и т.д. было сказано о совпадении, и многие аспекты плазмы полностью отличаются от обычных газов. Кроме того, обсуждаются генерация упругих (звуковых) волн в результате перепада давления в плазме за счет действия внешнего магнитного поля и колебательного движения зарядов за счет действия электрического поля. Эта результирующая плазменная волна будет не поперечной, а продольной волной, в отличие от электромагнитной волны. В некоторых случаях было показано, что плазма похожа на электролиты, твердые металлические и полупроводниковые провода. Также была дана информация о характеристиках и свойствах плазмы.

Ключевые слова: Плазма, температура, частицы, ионизация, газ, синтез

Мəqaləni çapa təqdim etdi: fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Fərman Qocayev

Məqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il

Çara qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il

NAXÇIVAN SƏFƏROV

nax53@mail.ru

Azərbaycan Texniki Universiteti

UOT: 14.53

MÜHƏNDİS FİZİKASININ TƏLİMİNDƏ VAHİD YANAŞMA SİSTEMİNİN KONSEPSİYASI

Məqalədə texniki yönümlü ali məktəblərdə fizikanın təlimində Vahid yanaşma sisteminin konsepsiyası verilmişdir. Həmin konsepsiya ümumiləşdirilmiş müddəalar toplusundan, analogiyanın mahiyyəti, fizikanın təlimi prosesində onun rolunun başa düşülməsinə baxışlar sistemindən, hərəkət formalarının bazasında Vahid yanaşma reallaşdırılması ideyasından ibarətdir.

Müəyyənləşdirilmişdir ki, Mühəndis fizikasının təlimində tələbələrdə analoqlaşdırma və ümumiləşdirmə sahəsində formalaşmış xüsusi kompetensiyalar aşağıdakılardır: hərəkət formalarında ekstensiv və intensiv kəmiyyətləri müəyyənləşdirib analogiyanın tətbiqi ilə ümumiləşdirmək qabiliyyəti; hərəkət formaları üçün ekstensiv xassənin paylanma momentini müəyyən etmək qabiliyyəti; müxtəlif hərəkət formalarına aid qüvvələri, işləri analoqlaşdıraraq ümumiləşdirilmək qabiliyyəti; rəqs proseslərini, keçid proseslərini analoqlaşdıraraq Vahid yanaşma tətbiq etmək qabiliyyəti; peşə fəaliyyətində analogiyanı tətbiq etmək qabiliyyəti.

Göstərilmişdir ki, Mühəndis fizikasının təlimində Vahid yanaşma sisteminin aparıcı didaktik prinsipləri aşağıdakılardır: təlimdə fundamentallığın və peşəyönlülüüyün birliyi prinsipi, fəndaxili və fənlərarası inteqrasiya prinsipi, sistemlilik prinsipi, elmilik prinsipi, əyanilik prinsipi.

***Açar sözlər:** fizikanın təlimi, konsepsiya, Vahid yanaşma, analogiyanın mahiyyəti, hərəkət formaları*

Texniki ali məktəblərdə (TAM) Mühəndis fizikasının (MF) təlimindəki problemlərin mühəndis təhsilinə qoyulan tələblər baxımından təhlilinə, analogiyanın fizikanın inkişafında və təlimində istifadəsi ilə bağlı elmi və tədris-metodiki işlərin, əsas prinsiplərin təhlilinə, AzTU-da MF-nin tədrisində uzunmüddətli şəxsi təcrübəyə istinad edərək TAM-larda MF-nin təlimində Vahid Yanaşmanın sisteminin konsepsiyası işlənib hazırlanmışdır. Həmin konsepsiya ümumiləşdirilmiş müddəalar toplusundan, analogiyanın mahiyyəti, MF-nin təlimi prosesində rolunun başa düşülməsinə baxışlar sistemindən, hərəkət formalarının bazasında Vahid yanaşma reallaşdırılması ideyasından ibarətdir.

Bu və ya digər bilik sahələrində istifadə olunan “konsepsiya” anlayışının müxtəlif şərhləri mövcuddur. Sərbəst ensiklopediya – Vikipediya yazılır: “Konsepsiya elmi, texniki, incəsənət, siyasi və digər fəaliyyət növlərində konstruktiv prinsip, aparıcı fikirdir, bir-biri ilə əlaqədar və biri o birindən çıxan baxışlar kompleksidir, verilmiş məsələnin həlli yollarının sistemidir. Konsepsiya hərəkət strategiyasını təyin edir”. Pedaqogika lüğətində yazılır: “Konsepsiya hadisələrə, proseslərə baxış sistemləri, müəyyən hadisələr toplusuna aid müəyyən nöqtəyi-nəzər, onların sistemli aydınlaşdırılması üçün aparıcı ideyadır; nəzəriyyənin quruluşunda aparıcı fikirdir” [2, s. 144].

Beləliklə, konsepsiya hər hansı hadisə haqqında tam təsəvvür yaratmağa imkan verən, problemin mahiyyətinə nüfuz edərək onun mahiyyətini daha dərinədən başa düşməyə imkan verən, praktik fəaliyyətin metodologiyasını və təşkilini müəyyən edən həlledici müddəalar (ideyalar, baxışlar, prinsiplər) kompleksidir. Müasir təlim konsepsiyaları “ümumiləşmiş müddəalar toplusu və ya təlim prosesinin mahiyyətinin, məzmununun, metodikasının və təşkilinin başa düşülməsinə

baxışlar sistemindən ibarətdir” [3, s.345].

İdeyası bizim tədqiqatımıza ən yaxın olan riyaziyyatda istifadə olunan Didaktik vahidlərin böyüdülməsi (DVB) konsepsiyasıdır [5]. Həmin konsepsiyanın qısa şərhı belədir. Böyüdülmüş didaktik vahid təlim prosesinin məntiqə müxtəlif, eyni zamanda ümumi informasiyalı elementlərindən təşkil olunmuş qəfəsidir. Böyüdülmüş Didaktik vahid sistemlilik və tamlıq, zamana görə dayanıqlı olmaq və tez yadda qalma keyfiyyətlərinə malikdir. Qeyd edilir ki, DVB anlayışı kifayət qədər ümumidir və təlimdə qarşılıqlı əlaqəli konkret yanaşmaları nəzərdə tutur, məsələn, qarşılıqlı əlaqəli hərəkətlərin, əməliyyatların, funksiyaların, teoremlərin və s. birlikdə və eyni zamanda öyrənilməsi, biliyin (riyazi, fiziki) mürəkkəb təbiətinin aşkara çıxarılması, biliklərin sistemliliyinə nail olmaq və s. DVB ilə əldə edilən bilik elementlərinin fəza və zamanca üst-üstə düşmələrinin vurğulanmasının psixoloji səbəbi vardır: müasir elmi nəticələrə uyğun olaraq, insan tərəfindən qəbul edilən ixtiyari informasiya 15-20 dəqiqə operativ yaddaşda fırlanır, bundan sonra uzunmüddətli yaddaşa göndərilir. Operativ yaddaş fazası informasiyanın hər cür çevrilməsi üçün optimaldır. Qeyd edək ki, həmin konsepsiya təlim texnologiyası kimi reallaşdırılaraq təlim nəzəriyyəsinə daxil edilmişdir [4; 5].

Biz tədqiq etdiyimiz MF-nin təlimində Vahid yanaşmanın sistemində iki yox, baxdığımız hərəkət formalarının sayı qədər eyni xassəli, münasibətli fiziki obyektlərin təliminin fəza və zamanca üst-üstə salınması müddəasını müdafiə edirik. Deməli, biz didaktik vahidləri daha çox böyüdürük.

Konsepsiyanı qurmaq üçün təlimdə analogiyanın istifadəsi ilə bağlı apardığımız araşdırmaların nəticələrini ümumiləşdirək. Analogiyanı tətbiq etmədən fizika biliklərinin inteqrasiyası mümkün deyildir. Analogiya metod kimi idrak metodları arasında mərkəzi yer tutur; ondan əvvəlki metodlar analogiyanı təmin edir, sonrakıların əsasında isə analogiya durur [1]. Məhz bu əlamət analogiyanın təlim prosesində tətbiqinin zəruriliyini ortaya qoyur. Analogiyanın tətbiqi, bir tərəfdən müxtəlif obyektlərin strukturunu başa düşməyə, tədqiqat obyektinə göstərilən təsirlərin nəticələrini proqnozlaşdırmağı öyrənməyə və onları idarə etməyə, hadisələr arasında səbəb-nəticə əlaqələrini müəyyənləşdirməyə imkan verir; digər tərəfdən, təlim prosesini optimallaşdırmağa, ümumelmi kompetensiyaları inkişaf etdirməyə imkan verir.

Analogiyanın təlimi idrakdakı “güc” onun geniş imkanlara malik olan funksiyalarındadır. Analogiya ilə işləmə təcrübəsi göstərir ki, uğurlu analoqlaşdırma aparmaq üçün aşağıdakı şərtlərə əməl etmək lazımdır: səbəb-nəticə prinsipinə görə həmişə səbəb nəticədən əvvəl gəlməlidir; fiziki kəmiyyətləri sistemləşdirmək üçün əvvəlcə onları dəqiqləşdirib təsnif etmək lazımdır; yalnız real fiziki məzmunu əks etdirən fiziki kəmiyyətləri sistemləşdirmək mümkündür; istənilən hərəkət formasının təyinedici tənlilikləri fiziki kəmiyyətlərin dəyişmələri üçün tərtib olunmalıdır.

Aparılan tədqiqat aşağıdakı aktual məsələləri ortaya çıxardı:

- TAM tələbələrinə analogiyanın və onun əsasında VY-nin tətbiqinin öyrədilməsi;
- fiziki anlayışların formalaşdırılmasında analogiyadan geniş istifadə edilməsi;
- fizikada proseslərin, qanunların mahiyyətinin izahında, müasir fiziki nəzəriyyələrin başa düşülməsində analogiyanın funksiyalarından istifadə edilməsi və analoqlaşdırma şərtlərinə əməl olunması.

Analogiyanın və VY-nin tələbələrə öyrədilməsi zəruridir:

- əqli qabiliyyətləri, nəzəri təfəkkürü inkişaf etdirmək üçün;
- daxil olan elmi informasiyanın istiqamətini bilmək üçün;
- fizikanı və digər fənlərin məzmununu dərinlən başa düşmək üçün;
- ixtisas fənlərinin öyrənilməsində istifadə etmək üçün.

Konsepsiyanın işlənilib hazırlanmasında əvvəlcə onun strukturunu tapmağa çalışdıq. Pedaqoji konsepsiya - konsepsiyanın əsaslandırılması blokundan, nəzəri əsaslar blokundan və praktik tətbiqlər və realizasiya variantları blokundan ibarət olmalıdır. Konsepsiyanın əsaslandırılması mənbələrdən, faktorlardan, məqsədlərdən və xüsusiyyətlərdən ibarətdir. Nəzəri əsaslar aparıcı ideyalardan, əsas prinsiplərdən, konsepsiyanın əsas müddəalarından ibarətdir. Praktik tətbiqlər bloku sistemin reallaşdırılması mexanizmlərindən ibarətdir.

Konsepsiya, istənilən nəzəriyyəyə oxşar olaraq, əsas, nəzəri blok (konsepsiyanın nüvəsi) və tətbiq blokundan (nəticələr) ibarət olur. Konsepsiyanın metodoloji əsasını sistem yanaşması təşkil edir, yəni metodik sistemə bir-birilə bağlı elementlər və mərhələlərin tam toplusu kimi baxılır.

Konsepsiyanın məzmun tərəfi mənbələrin köməyi ilə müəyyən edilir. Konsepsiyanın mənbələri müasir fiziki nəzəriyyələr, MF elm kimi, idrak prosesi haqqında biliklər, mənimsəmə prosesinin qanunauyğunluqları haqqında biliklərdir. Konsepsiyanın məqsədi TAM-larda MF -nin təlimində VY-nin sisteminin aparıcı ideyalarının, prinsiplərinin və əsas müddələrinin nəzəri əsaslandırılmasıdır. Əsas faktorlar olaraq yeni təhsil paradıqmalarının reallaşması, elmdə və təhsildə inteqrasiya prosesləri, idrakdakı imkanlar, tələbələrin qabiliyyətləri, maraqları və psixoloji-pedaqoji xüsusiyyətləri nəzərə alınmışdır.

Konsepsiyanın nəzəri blokuna nəzəri əsaslar daxil edilmişdir. Metodik sistemin konsepsiyasının nəzəri əsasları aşağıdakılardır:

- aparıcı ideyalar:
 - fiziki biliklərin, metodların birliyi və tamlığı;
 - fiziki biliklər ali peşə təhsilinin fundamenti kimi;
 - əsas prinsiplər:
 - ümumelmi metodoloji-inkişaf, uyğunluq, sinergetika, səbəb-nəticə;
 - didaktik- elmilik, fundamentallıq, inteqrativlik, tamlıq, sistemlilik, əyanilik və s.
 - elmi metodlar:
 - analogiya mərkəzdə olmaqla onu təmin edən və onun nəticəsi olan metodlar;
 - əsas müddələr:

TAM-larda MF-nin təlimində Vahid yanaşmanın sisteminin konsepsiyasının əsas müddələrini aşağıdakı kimi ümumiləşdirməyi məqsədəuyğun saydıq:

1) MF -nin təlimində Vahid Yanaşma fundamentallıq prinsipinə uyğun olaraq, çoxsəviyyəli təhsil şəraitində bakalavriatda və magistraturada həyata keçirilə bilər;

2) VY sisteminin hazırlanmasında ümumelmi metod olan analogiya sistemiyaradan aparıcı ideya kimi daxil edilir və aşağıdakıları təmin edir:

- fizika biliklərinin inteqrasiyasını (müxtəlif hərəkət formalarına aid olan ekstensiv, intensiv xassələrin, qüvvələrin, işlərin, rəqs proseslərinin və s.);
- elmi idrak metodologiyasının mənimsənilməsini;
- intellektual inkişafın əsası olan nəzəri təfəkkürün inkişafını.

Analogiya və VY tələbələrin fikri fəaliyyətini fəallaşdıraraq, analiz-sintez etmək, ümumiləşdirmək, konkretləşdirmək bacarığı kimi fikri əməliyyatları inkişaf etdirən vasitə kimi çıxış edir və nəzəri təfəkkür formalaşdırır. Analogiya və VY-dən istifadə tələbələrin məntiqi təfəkkürünü inkişaf etdirir və tədris materialını mənimsəməyə kömək edir.

3) MF-nin təlimində tələbələrdə analoqlaşdırma və ümumiləşdirmə sahəsində formalaşmış xüsusi kompetensiyalar aşağıdakılardır:

- hərəkət formalarında ekstensiv və intensiv kəmiyyətləri müəyyənləşdirib analogiyanın tətbiqi ilə ümumiləşdirmək qabiliyyəti;
- hərəkət formaları üçün ekstensiv xassənin paylanma momentini müəyyən etmək qabiliyyəti;
- müxtəlif hərəkət formalarına aid qüvvələri, işləri analoqlaşdıraraq ümumiləşdirilmək qabiliyyəti;
- rəqs proseslərini, keçid proseslərini analoqlaşdıraraq VY tətbiq etmək qabiliyyəti;
- peşə fəaliyyətində analogiyanı tətbiq etmək qabiliyyəti.

4) MF-nin təlimində Vahid yanaşma sisteminin aparıcı didaktik prinsipləri aşağıdakılardır: təlimdə fundamentallığın və peşəyönlülüyün birliyi prinsipi, fəndaxili və fənlərarası inteqrasiya prinsipi, sistemlilik prinsipi, elmilik prinsipi, əyanilik prinsipi.

a) MF-dan əldə olunan biliklərin fundamentallığı dedikdə fənnin məzmununun seçilməsini və onun elmi idrak metodologiyası prinsipləri əsasında strukturlaşdırılmasını nəzərdə tutur. Bu o deməkdir ki:

- tələbələr müəyyən səviyyədə nəzəri təfəkkür, ümumelmi metodları tətbiq etmək bacarığı, prinsip və nəzəriyyələri xüsusi problemlərin təhlilinə tətbiq etmək, eksperimental faktları təhlil etmək və ümumiləşdirmək bacarığı əldə etməlidir;

- təlim fənninin strukturunun əsasında təlim fənni kimi öyrənilən elmin məntiqi durmalıdır:

b) Təlimin peşəyönlülüüyü dedikdə MF -nin məzmununa ixtisas əhəmiyyətli tədris materialının daxil edilməsi nəzərdə tutulur. Bu zaman fundamentalıq və peşəyönlülük birlikdə çıxış edir.

c) MF -nin təlimində integrativlik prinsipi dedikdə aparıcı ideyanın seçilməsi və onun əsasında həm tədris materialının, həm də təlim texnologiyalarının birləşdirilməsi nəzərdə tutulur.

d) Sistemlilik prinsipi analogiya və VY-nin geniş tətbiqi ilə sistemli və dərin biliklərin əldə edilməsini nəzərdə tutur. Bu prinsip təhsilin məzmununda elmi biliklərin integrasiyası üçün konseptual əsasdır və fiziki dünyagörüşünün tamlığını təmin edir. Mühəndis məsələsinin həlli prosesi özünəməxsus idrak prosesidir, tədqiqat predmeti fiziki sistemlərdə baş verən qarşılıqlı təsirlər-hərəkət formalarıdır, mühəndis öz fəaliyyətində öyrəndiyi obyektə dəyişikliklər etmək məqsədilə bu hərəkət formalarını öyrənir. Ona görə mühəndisin fiziki biliklər sistemində sistemyaradan bağ (faktor) kimi “hərəkət formalarını” götürmək məqsəduyğundur. O, bir-birilə bağlı anlayışların sistemindən ibarət olan və öyrənmənin şüurunda “hərəkət formaları-model”, “hərəkət formaları- kəmiyyətlər”, “hərəkət formaları-qanun”, “hərəkət formaları-metod” kimi anlayışlar münasibəti formalaşdırmaq üçün şərait yaradılmasını nəzərdə tutan fiziki biliklər sisteminə malik olmalıdır;

e) Elmilik prinsipi tədris olunan fənnin (MF) məzmununun öyrənilən elmin tarixinə və müasir inkişaf səviyyəsinə uyğunluğunu nəzərdə tutur;

f) Əyanilik prinsipi analogiyanın yüksək səviyyəli əyanilik təmin edən metod və vasitə kimi istifadə edilməsini nəzərdə tutur. Təlim prosesində fikri eksperimentlərdən, fiziki analoqlardan, modellərdən istifadə etmək nəzərdə tutulur;

5) Təlim metodikasını təlim texnologiyası səviyyəsində reallaşdırmaq üçün modul təlimi ideyalarını istifadə etmək məqsəduyğundur. Təlim texnologiyası biliklərin möhkəmliyini, dəqiqliyini və yekunda gələcək mühəndisin fiziki təhsilinin yüksək keyfiyyətini təmin edə bilər;

6) Fizikanın təlimində nəzəri səviyyədə konkret situasiyada hadisələrin tədqiq edilməsi metodlarına analoq olan mühəndis məsələlərinin həlli metodları haqqında tələbələrdə biliklər formalaşdırılır.

Konsepsiyanın tətbiqi blokuna MF -nin təliminə aid metodik və didaktik materiallar daxil olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Səfərov N.Y. Fizika kursunun təlimində analogiyanın digər metodları ilə qarşılıqlı münasibəti və yeri // Fəlsəfə, Elmi-nəzəri jurnal, 2008, № 1(10), s. 102-110
2. Коджаспирова Г.М. Словарь по педагогике / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. М.: ИКЦ «МарТ», 2005, 448 с.
3. Современный словарь по педагогике / Сост. Рапацевич Е.С. Мн.: «Современное слово», 2001, 928 с.
4. Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. М.: Просвещение, 1986, 255 с.
5. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения: в 2-х ч. Ч. 1. Ч. 2. М.: Просвещение, 1992, 255 с.

SUMMARY

Nakhchivan Safarov

**THE CONCEPT OF A UNIFIED APPROACH TO TEACHING
ENGINEERING PHYSICS AT TECHNICAL UNIVERSITIES**

In this paper, are given a concept of a Unified Approach to Teaching Physics at technical high schools. This concept consists of a set of generalized provisions, the essence of the analogy, the understanding of its role in the teaching process of physics and the idea of a unified approach realization on the basis of motion forms.

It has been determined that the special competencies formed in the field of analogy and generalization in the preparation of physics students include: the ability to determine extensive and intensive quantities in the forms of motion and generalize them by analogy; the ability to determine the moment of distribution of an extensive property according to the forms of movement; the ability to generalize, likening the forces and work related to different forms of movement; the possibility of applying a unified approach by analogy of oscillatory processes, transient processes; the ability to apply analogy in professional activities.

It is shown that the leading didactic principles of the Unified Approach system in teaching engineering physics are: the principle of unity of fundamentality and professionalism in education, the principle of intra-subject and inter-subject integration, the principle of consistency, the principle of scientific character, the principle of visibility.

Key words: teaching of physics, concept, Unified approach, essence of analogy, forms of motion

РЕЗЮМЕ

Нахчыван Сафаров

**КОНЦЕПЦИЯ ЕДИНОГО ПОДХОДА К ПРЕПОДАВАНИЮ
ИНЖЕНЕРНОЙ ФИЗИКИ В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ**

В данной работе рассматривается концепция единого подхода к преподаванию физики в технических высших школах. Эта концепция состоит из набора обобщенных положений, сущности аналогии, понимания ее роли в учебном процессе физики и идеи реализации единого подхода на основе форм движений.

Определено, что к специальным компетенциям, формируемым в области аналогии и обобщения при подготовке студентов-физиков, относятся: умение определять экстенсивные и интенсивные величины в формах движения и обобщать их по аналогии; возможность определить момент распределения экстенсивного свойства по формам движения; умение обобщать, уподобляя силы и работы, относящиеся к разным формам движения; возможность применения единого подхода путем аналогии колебательных процессов, переходных процессов; умение применять аналогию в профессиональной деятельности.

Показано, что ведущими дидактическими принципами системы Единого Подхода в обучении инженерной физике являются: принцип единства фундаментальности и профессионализма в образовании, принцип внутрипредметной и межпредметной интеграции, принцип системности, принцип научности, принцип наглядности.

Ключевые слова: преподавание физики, концепция, единый подход, сущность аналогии, формы движения

*Maqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il
Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il*

TEKNIKI ELMLƏR

CAVANŞİR ZEYNALOV

c.zeynalov@mail.ru

MƏFTUN ƏLİYEV

meftun-aliyev@rambler.ru

TÜRKAN QASIMOVA

Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT: 61

SÜNI NEYRON ŞƏBƏKƏLƏRİN KÖMƏYİ İLƏ NÜMUNƏ MİSAL HƏLLİ

İşdə məqsəd süni neyron şəbəkələrin tətbiqi ilə nümunə misal həllini göstərməkdir. Bu məqsədlə süni neyron şəbəkə qurulur və müəyyən çəki əmsalları təyin edilir. Çıxış və istənan qiymətlərə uyğun olaraq, müəyyən heablamalar aparılır. Delta qaydasından istifadə edərək real qiymətlə istənan qiymət arasındakı xəyata görə çəki əmsalları dəyişdirilərək istənan nəticəyə nail olmağa çalışırıq. Prosesi xəta azalana qədər davam etdiririk.

Açar sözlər: Neyron şəbəkə, süni intellekt, çəki əmsalı, aktivlik funksiyası, cəmləmə funksiyası

İnsanın ən mühüm xüsusiyyətlərindən olan düşünmə və öyrənmə qabiliyyəti ilə bağlı araşdırmalarda süni intellekt anlayışı ön plana çıxmışdır. İnsan təfəkkürünü dərk edərək oxşar nəticələr verə biləcək kompüter proseslərini inkişaf etdirməsi süni intellekt adlanır. Başqa sözlə, süni intellekt proqramlaşdırılmış kompüterlərə düşünmə qabiliyyətini təmin etmək cəhdidir. Süni intellektin məqsədi kompüterləri insan zəkası səviyyəsində inkişaf etdirmək və insanların ağıllı davranışlarına bənzər məşinlər hazırlamaqdır. Süni neyron şəbəkələr (SNŞ) süni intellekt tədqiqatlarını dəstəkləyən başqa bir sahədir. Ona görə də demək olar ki, SNŞ-lər süni intellektin bir alt qoludur və öyrənmə sistemlərinin əsasını təşkil edir. SNŞ-lər insan beyninin əsas emal elementi olan neyronu formal və funksional şəkildə təqlid etməyə çalışır [1].

Süni neyron şəbəkələri (SNŞ) insan beynindəki sinir hüceyrələrinin (neyronların) iş qabiliyyətinə əsaslanan, bir-biri ilə çəki əmsalları vasitəsilə bağlanan və hər biri müəyyən yaddaşa malik olan paralel və paylanmış informasiya strukturlarıdır. Başqa cür desək, süni neyron şəbəkələr bioloji neyron şəbəkələri təqlid edən proqramlardır. Süni neyron şəbəkələri bəzən əlaqəli - paralel paylanmış hesablama sistemləri, neyron proseslər, təbii intellekt sistemləri və məşin öyrənmə alqoritmləri kimi adlarla adlandırılır.

Süni neyron şəbəkələri bir alqoritmə ehtiyac olmadan, proqramçının ənənəvi bacarıqlarını tələb etməyən, özünü öyrənən mexanizmlərdir. Bu şəbəkələr öyrənməklə yanaşı, həm də yadda saxlamaq və informasiyalar arasında əlaqə yaratmaq qabiliyyətinə malikdir.

Bütün süni neyron şəbəkələr bir baza struktur əsasında qurulur və öyrənmə qabiliyyəti - seçilmiş olan öyrənmə alqoritmə birləşmələrin çəkilərinin optimal tənzimlənməsindən asılıdır. Süni neyronun əsas elementlərini aşağıdakılardır:

- Girişlər: Girişlər (x_1, x_2, \dots, x_n) əvvəlki neyronlardan və ya ətraf aləmdən alınan məlumatları neyrona ötürür. Çox vaxt bir neyron birdən çox ixtiyari giriş alır.

- Çəkilər: Çəki əmsalları (w_1, w_2, \dots, w_n) hər bir giriş neyronun təsirini müəyyən edən uyğun əmsallardır. Çəki əmsalının qiymətinin böyüklüyü onun əhəmiyyəti ilə düz mütənəsbidir.

- Cəmləmə funksiyası: Cəmləmə funksiyası (Σ) neyrondakı hər bir çəki əmsalının aid olduğu girişlərə vurulması və yerdəyişmə parametri ilə cəmlənməsi nəticəsində alınan qiyməti aktivləşdirmə funksiyasına göndərir.

- Aktivləşdirmə funksiyası: Cəmləmə funksiyasının nəticəsi aktivləşdirmə funksiyasından keçir və çıxış layına göndərilir. Aktivləşdirmə funksiyasının məqsədi cəmlənmiş siqnalın çevrilməsi (öyrədilməsi), hesablanması və çevrilmiş çıxış siqnalının neyron şəbəkənin digər elementlərinə ötürülməsini təmin etməkdir. Başqa sözlə desək, aktivləşdirmə funksiyası kombinə edilmiş giriş siqnallarının qiymətindən onun çıxış siqnallarının qiymətlərini formalaşdırır. Aktivləşdirmə funksiyaları istənilən riyazi funksiyaları yerinə yetirə bilər. Təcrübədə daha çox xətti, keçid və siqmoid aktivləşdirmə funksiyalarından istifadə olunur [3].

Süni neyron şəbəkəni daha yaxşı izah etmək üçün keçid aktivlik funksiyasından istifadə edərək, səmərəlilik funksiyası ya 0, ya da 1 olacaq. Bu halda Y aktivləşdirmə funksiyasının çıxışı x_n giriş vektorları ilə həyəcanlandırıldıqda tənlik aşağıdakı kimi olacaq.

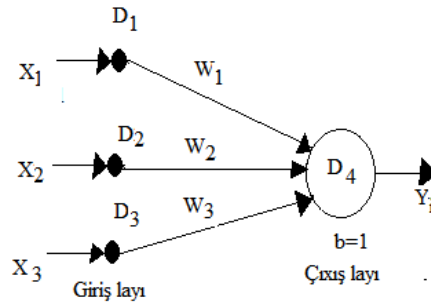
$$Y = \begin{cases} 1 & \text{əgər } W_1X_1 + W_2X_2 + \dots + W_nX_n \geq b \\ 0 & \text{əgər } W_1X_1 + W_2X_2 + \dots + W_nX_n < b \end{cases}$$

- Miqyaslaşdırma və məhdudlaşdırma: Düyünlərdə aktivləşdirmə funksiyasının nəticələri miqyaslaşdırma və ya məhdudlaşdırma əməliyyatlarına məruz qala bilər. Miqyaslaşdırma çəki əmsalını miqyasa vurmaqla əldə edilir. Məhdudlaşdırmada miqyaslaşdırma ilə əldə edilən nəticələrin minimum və maksimum hədləri aşmaması təmin edilir.

- Çıxış funksiyası: Aktivlik funksiyasından əldə edilən nəticənin xarici aləmə və ya başqa bir şəbəkəyə giriş olaraq göndərildiyi yerdir. Bir şəbəkənin yalnız bir çıxışı var. Şəbəkənin bu çıxışı özündən sonra gələn istənilən saydakı digər şəbəkələrə giriş ola bilər [2].

Delta qaydasından istifadə edərək 3 girişli neyron şəbəkə vasitəsilə bir nümunəyə baxaq.

D₄ qovşağına qoşulmuş D₁, D₂ və D₃ giriş qovşaqları şəkildəki kimi birləşdirilmişdir:



Şəkildən də görüldüyü kimi, hər üç giriş x_1 , x_2 və x_3 , w_1 , w_2 və w_3 çəki əmsallarına malikdir və D₄ qovşağına təsir göstərir.

Çəki əmsallarının yerdəyişmə parametrinin qiymətinin b olduğunu fərz etsək, xəta qiyməti ϵ və korreksiya əmsalı d - aşağıdakı kimi olar:

- $w_1 = 0.2$ - D₁ qovşağının çəki əmsalı;
- $w_2 = -0.5$ - D₂ qovşağının çəki əmsalı;
- $w_3 = -0.1$ - D₃ qovşağının çəki əmsalı;
- $b = 0$ yerdəyişmə parametrinin qiyməti;
- $\epsilon = 0.1$ xəta qiyməti;
- $d = 0.5$ düzəliş qiyməti.

Fərz edək ki, qovşaq aktivləşməsə, aktivlik səviyyəsi 0, aktivləşərsə, 1 olacaq. İndi qovşaqlar və sonrakı çıxış üçün effektivlik səviyyəsi üzərində işləyək.

D₄ çıxış qovşağı üçün giriş $w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 > b$ kimi hesablanır və əgər o, ümumi hədd dəyərindən böyükdürsə, faktiki çıxış qovşağı 1-i işə salacaq və o, aşağıdakı kimi olacaq:

$$w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 > b$$

və ya

$$w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b > 0$$

şəklində də yazıla bilər.

w_1, w_2 və w_3 ilə giriş qiymətləri, real çıxış və istənen çıxış qiymətləri cədvəldə göstərilmişdir.

Giriş qiymətləri			Real çıxış qiymətləri	İstənen çıxış qiymətləri
X_1	X_2	X_3	Y_r	Y_i
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	1	0	0

Cədvəldəki qiymətlərə əsasən yazıla bilər:

1. $x_1=0, x_2=0$ və $x_3=1$

$$w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b > 0 - a \text{ əsasən}$$

$$0 + 0 - 0.1 > 0$$

$$- 0.1 > 0$$

Səhv olduğu üçün D_4 çıxış qovşağı hərəkət etmir, yəni 0 olur.

2. $x_1=0, x_2=1$ və $x_3=1$

$$w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b > 0$$

$$0 - 0.5 - 0.1 > 0$$

$$- 0.6 > 0$$

Səhv olduğu üçün D_4 çıxış qovşağı hərəkət etmir, yəni 0 olur.

3. $x_1=1, x_2=0$ və $x_3=1$

$$w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b > 0$$

$$0.2 + 0 - 0.1 > 0$$

$$0.1 > 0$$

Doğru olduğundan, çıxış qovşağı D_4 aktivləşdirilir və hərəkətə keçir, yəni 1 olur.

4. $x_1=1, x_2=1$ və $x_3=1$

$$w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b > 0$$

$$0.2 - 0.5 - 0.1 > 0$$

$$- 0.4 > 0$$

Səhv olduğu üçün D_4 çıxış qovşağı hərəkət etmir, yəni 0 olur.

Delta qaydası yuxarıdakı cədvəldəki real çıxış dəyərlərinə tətbiq edilməli və istənen nəticələri əldə etmək üçün çəki əmsallarında tənzimləmələr aparılmalıdır [7, s.9].

Tənzimləmə qaydaları:

1. Əgər istənen qiymət y_i, y_r real qiymətə bərabər deyilsə, onların çəki əmsalları aşağıdakı kimi tənzimlənir:

a. D_j çıxış qovşağı üçün E_i xətası tapılır. Qiymətlər arasındakı fərq müsbət qiymətə çevrilir;

b. Düzəliş əmsalı ($E_i + \epsilon$) ifadəsi ilə tapılır;

c. Aktivləşdirilmiş qovşaqlar üçün çəki əmsalları aşağıdakı qaydaya uyğun olaraq tənzimlənir;

• Əgər $y_r = 0, y_i = 1$ olarsa, çəki əmsalları artırılır;

• Əgər $y_r = 1, y_i = 0$ olarsa, çəki əmsalları azalır.

Cədvəldəki hər bir sıra üçün yuxarıda göstərilən qaydaların təkrar tətbiqini ətraflı nəzərdən keçirək:

Addım 1: Cədvəlin 1-ci sətirində $x_1=0, x_2=0$ və $x_3=1$ üçün y -nin real dəyəri 0 və istənen dəyəri 1 olduğundan, bu qiymətə çatmaq üçün onların çəki əmsalları xətalara düzəldilməsi dərəcəsi qədər artırılır.

Xəta

$$E_j = 0 - (w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b) = 0 - (0 + 0 - 0.1 - 0) = 0.1$$

$$\text{Düzəliş} = (E_j + \epsilon)d = (0.1 + 0.1)0.5 = 0.1$$

Yalnız x_3 girişi işə salınır, ona görə də tənzimləmə yalnız w_3 çəki əmsalına aiddir və w_3 0,1 artırılır.

Yəni $w_3 = -0.1 + 0.1 = 0$ olur.

$w_1 = 0.2$, $w_2 = -0.5$, $w_3 = 0$ üçün yeni çıxış qiymətləri cədvəldəki kimi olur.

Giriş qiymətləri			Real çıxış qiymətləri	İstənilən çıxış qiymətləri
X_1	X_2	X_3	Y_r	Y_i
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	1	0	0

Addım 2: Cədvəlin 2-ci sətirində $x_1=0$, $x_2=1$ və $x_3=1$ üçün y -nin real qiyməti 0, istənilən qiyməti isə 1-dir. Bu qiymətlərə çatmaq üçün çəki əmsalları səhvlərin düzəldilməsi dərəcəsi qədər artırılır [4-6].

Xəta

$$E_j = 0 - (w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b) = 0 - (0 - 0.5 + 0 - 0) = 0.5$$

$$\text{Düzəliş} = (E_j + \epsilon)d = (0.5 + 0.1)0.5 = 0.3$$

x_1 və x_3 girişləri aktivləşdirildiyi üçün parametr w_2 və w_3 üçün tətbiq edilir. w_2 və w_3 0,3 artırılır.

Yəni

$$w_2 = -0.5 + 0.3 = -0.2$$

$$w_3 = 0 + 0.3 = 0.3 \text{ olur.}$$

Bu alınan qiymətlər cədvəldə göstərilmişdir.

Giriş qiymətləri			Real çıxış qiymətləri	İstənilən çıxış qiymətləri
X_1	X_2	X_3	Y_r	Y_i
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	1	0

Addım 3: Cədvəlin 3-cü sətirində də $x_1=1$, $x_2=0$ və $x_3=1$ üçün y -nin real qiyməti 1, istənilən qiymət də 1-dir. Buna görə də bu qiymətlərə çatmaq üçün çəki əmsallarını tənzimləmək lazım deyil.

Cədvəlin 4-cü sətirində $x_1=1$, $x_2=1$ və $x_3=1$ üçün y -nin real qiyməti 1, istənilən qiymət isə 0-dir. Buna görə də bu qiymətlər üçün çəki əmsalları xəta düzəliş əmsalı qədər azaldılmalıdır.

Xəta

$$E_j = 0 - (w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b) = 0 - (0.2 - 0.2 + 0.3 - 0) = -0.3$$

$$\text{Düzəliş} = (E_j + \epsilon)d = (0.3 + 0.1)0.5 = 0.2$$

$x_1=1$, $x_2=1$ və $x_3=1$ olduğundan bütün girişlər hərəkətə keçər (aktivləşər). Buna görə də tənzimləmə hər üç çəki əmsalı üçün tətbiq olunur və w_1 , w_2 və w_3 (-0,1) azaldılır.

Yəni

$$w_1 = 0.2 - 0.2 = 0$$

$$w_2 = -0.2 - 0.2 = -0.4$$

$$w_3 = 0.3 - 0.2 = 0.1$$

oldu. Bu alınan qiymətlər cədvəldə göstərilmişdir.

NAXÇIVAN DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

Giriş qiymətləri			Real çıxış qiymətləri	İstənilən çıxış qiymətləri
X ₁	X ₂	X ₃	Y _r	Y _i
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	1	0	0

Addım 4: Cədvəldəki 1-ci sətərə dönsək, $x_1=0$, $x_2=0$ və $x_3=1$ üçün Y-in real qiyməti 0 və istənilən qiyməti 1-dir. Buna görə də çəki əmsallarını tənzimləməyə ehtiyac yoxdur.

Cədvəlin 2-ci sətirinə təkrar baxsaq, $x_1=0$, $x_2=1$ və $x_3=1$ üçün Y-nin real dəyəri 0, istədiyiniz dəyər 1-dir. Buna görə də bu qiymətlər üçün çəki əmsalları xəta düzəliş əmsalı qədər azaldılmalıdır.

Xəta

$$E_j = 0 - (w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b) = 0 - (0 - 0.4 + 0.1 - 0) = 0.3$$

$$\text{Düzəliş} = (E_i + \epsilon)d = (0.3 + 0.1)0.5 = 0.2$$

x_2 və x_3 girişləri aktivləşdirildiyi üçün w_2 və w_3 0,2 qədər artırılmalıdır.

$$w_1=0, \text{ yeni } w_2 = -0.2 \text{ və yeni } w_3 = 0.3$$

Alınan bu qiymətlər cədvəldə göstərilmişdir.

Giriş qiymətləri			Real çıxış qiymətləri	İstənilən çıxış qiymətləri
X ₁	X ₂	X ₃	Y _r	Y _i
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	1	0

Addım 5. Cədvəlin 3-cü sətirinə qayıtsaq, $x_1=1$, $x_2=0$ və $x_3=1$ üçün Y-nin real qiyməti 1, istənilən qiymət də 1-dir. Buna görə də çəki əmsallarını tənzimləməyə ehtiyac yoxdur.

Cədvəlin 4-cü sətirinə təkrar baxsaq, $x_1=1$, $x_2=1$ və $x_3=1$ üçün Y-nin real qiyməti 1, istənilən qiymət 0-dır. Buna görə də çəki əmsallarını tənzimləməyə ehtiyac vardır.

Xəta

$$E_j = 0 - (w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b) = 0 - (0 - 0.2 + 0.3 - 0) = -0.1$$

$$\text{Düzəliş} = (E_i + \epsilon)d = (0.1 + 0.1)0.5 = 0.1$$

Buna görə w_1 , w_2 və w_3 0,1 qədər azalır.

$$\text{Yeni } w_1 = -0.1, w_2 = -0.3 \text{ və } w_3 = 0.2$$

Nəticələr cədvəldə göstərilmişdir.

Giriş qiymətləri			Real çıxış qiymətləri	İstənilən çıxış qiymətləri
X ₁	X ₂	X ₃	Y _r	Y _i
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	1	0	0

Addım 6: Cədvəlin 1-ci sətirinə təkrar baxsaq, $x_1=0$, $x_2=0$ və $x_3=1$ üçün Y-nin real qiyməti 1, istənilən qiyməti də 1-dir. Buna görə də çəki əmsallarını tənzimləməyə ehtiyac yoxdur.

Cədvəl- in 2-ci sətirinə qayıtsaq, $x_1=0$, $x_2=1$ və $x_3=1$ üçün Y-nin real qiyməti 0-dırsa, istənilən qiyməti isə 1-dir. Bu qiymətə çatmaq üçün onların çəki əmsalları xətalara düzəldilməsi dərəcəsi qədər artırılır.

Xəta

$$E_j = 0 - (w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b) = 0 - (0 - 0.3 + 0.2 - 0) = 0.1$$

$$\text{Düzəliş} = (E_i + \epsilon)d = (0.1 + 0.1)0.5 = 0.1$$

Buna görə w_2 və w_3 0,1 artırılmalıdır.

$$\text{yeni } w_1 = -0.1, w_2 = -0.2 \text{ və } w_3 = 0.3$$

Giriş qiymətləri			Real çıxış qiymətləri	İstənilən çıxış qiymətləri
X_1	X_2	X_3	Y_r	Y_i
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	0	0

Cədvəl - 1-də istənilən çıxış dəyərləri göstərilir. 6 addımdan sonra $w_1 = -0.1$, $w_2 = -0.2$ və $w_3 = 0.3$ çəki əmsallarının qiymətlərini aşağıdakı tənlikdə yerinə qoyaraq nəticələri əldə edə bilərik.

$$w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 - b > 0$$

Cədvəlin bütün sətirlərindəki x_1 , x_2 və x_3 qiymətləri ayrı-ayrılıqda yerlərinə qoyulur. Bu halda:

1-ci sətir $x_1=0$, $x_2=0$ və $x_3=1$, $0.3 > 0$ nəticə 1-dir

2-ci sətir $x_1=0$, $x_2=1$ və $x_3=1$, $0.1 > 0$ nəticə 1-dir

3-cü sətir $x_1=1$, $x_2=0$ və $x_3=1$, $0.2 > 0$ nəticə 1-dir

4-cü sətir $x_1=1$, $x_2=0$ və $x_3=1$, $0 > 0$ səhvdir

Bu yoxlamanın nəticələrinə görə, Y real çıxışları 1 1 1 0 istənilən Y çıxışları ilə eyni olduğundan nəticələr doğru olaraq qəbul edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Anderson J.A., Silverstein J.W., Ritz S.R., and Jones R.S., 1977, Distinctive Features, Categorical Perception, and Probability Learning: Some Applications of a Neural Örnek, Physiologic, vol. 84, 413-451
2. Carling A., 1992, Introducing Neural Network, Sigma Pres, England Carpenter, G.A. and Grossberg S., 1987, A Massively Parallel Architecture for a Self-Organizing Neural Patter Recognition Machine, Computer Vision, Graphics, and Image Processing, vol. 37-54-115
3. Carpenter G.A., and Grossberg, S., 1987., ART 2: Self-Organization of Stabl Category Recognition Codes for Analog input Patterns, Applied Optics. vol.26, no.23, 4919-4930, October
4. Gluck M.A., Parker D.B. and Reifsinder, E., 1988, Some Biological
5. Implications of a Differential Hebbian Learning Rule, Psychobyology, vol. 16, no. 3, 298-302
6. Grossberg, S., 1988, Nonlinear Neural Networks: Principles. Mechanisms, and Architectures, Neural Networks, vol. I, no.1. 17-61 Hopfield J.J. and Tank D.W., 1985, Neural Computation of Decisions in .
7. Dumoulin V. et al, 2015, "A guide to convolution arithmetic for deep learning". arXiv:1603.07285 Harley W., 2015, "An Interactive Node-Link Visualization of Convolutional Neural Networks," in ISVC, pages 867-877
8. Eberhart R.C. and Shi Y., 2007, Neural network concepts and paradigms, Computational Intelligence, 145-196
9. Smith K.A., 2005, Applications of neural networks, Computers & Operations Research, 32, 2495-2497
10. Zhang J., Shi P. and Qiu J., 2007, Novel robust stability criteria for uncertain stochastic Hopfield neural networks with time-varying delays, Nonlinear Analysis: Real World Applications, 8, 1349-1357

SUMMARY

**Javanshir Zeynalov, Maftun Aliyev,
Turkan Gasimova**

**AN EXAMPLE OF SOLVING A SUM USING ARTIFICIAL
NEURAL NETWORKS**

The aim of the article to highlight an example of solving a sum with the application of artificial neural networks. For this purpose, an artificial neural network is built and certain weight ratios are set. Calculation is carried out according to the output and the desired value. Using the Delta rule, we try to achieve the desired result by changing the weight ratios according to the error between the actual and desired values. We continue the process until the error gets minimized.

***Key words:** neural network, artificial intelligence, weight ratios , activity function, summation function*

РЕЗЮМЕ

**Джаваншир Зейналов, Мафтун Алиев,
Туркан Гасимова**

**ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ С ПОМОЩЬЮ
ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

Цель этой работы состоит в том, чтобы привести пример решения задачи с применением искусственных нейронных сетей. С этой целью строится искусственная нейронная сеть и устанавливаются определенные весовые коэффициенты. Определенные расчеты производятся в соответствии с выходом и запрашиваемыми ценами. Используя правило дельты, мы пытаемся достичь желаемого результата, изменяя весовые коэффициенты на погрешность между реальной ценой и запрашиваемой ценой. Продолжаем процесс до тех пор, пока ошибка не исчезнет.

***Ключевые слова:** нейронная сеть, искусственный интеллект, весовой коэффициент, функция активности, функция концентрации*

***Məqalə daxil olmuşdur:** 5 dekabr 2022-ci il
Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il*

SƏADƏT ZEYNALOVA
 seadet8787@mail.ru
 ELNARƏ NİFTƏLİYEVƏ
 ellie2697@icloud.com
 Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT: 004.89:004.65

İNTELLEKTUAL AXTARIŞ SİSTEMLƏRİNDƏ PRESEDENTLƏRİ TƏQDİM ETMƏK VƏ ÇIXARMAQ ÜSULLARI

Precedentin çıxarılması metodunun seçilməsi birbaşa precedentlərin təqdim edilmə üsulu və müvafiq olaraq PK-nın (president kitabxanasının) təşkili ilə bağlıdır.

PK intellektual sistemin bilik bazasının mühüm komponentidir, lakin sistemin ayrıca komponenti kimi çıxış edə bilər. Beləliklə, PK-nın strukturu sistemin müxtəlif fəaliyyət göstəricilərinə və xüsusilə precedentlərin axtarışı və əldə edilməsi vaxtına əhəmiyyətli təsir göstərir.

Açar sözlər: precedentlərin axtarışı, parametr siyahısı, həll ağacları

Precedentləri təmsil etmək və saxlamaq üçün müxtəlif üsullar mövcuddur. Qeyd etmək lazımdır ki, relyasiya məlumat bazaları texnologiyasına əsaslanan precedentlərin saxlanması və təqdim edilməsinin sadə üsulları daha mürəkkəb olan sistemlərdən fərqli olaraq, sistemin həyata keçirilməsinə, PK-nın saxlanılmasına və müşayiət edilməsinə xeyli az xərc tələb edir, lakin precedentlərin sadə təqdim olunması zamanı həll edilməsi üçün digər precedentlərin təqdim edilməsi və saxlanması üsulları ilə müqayisədə daha çox vaxt tələb oluna bilər.

Precedentlər parametr siyahısı, konseptual qrafiklər, semantik şəbəkə, ağac strukturları, predikatlar, çərçivələr, şəkillər və multimedia məlumatı kimi təqdim edilə bilər [1].

Precedentlərə aşağıdakı komponentlər daxil ola bilər:

- tapşırığın təsviri (problem və ya problemləli vəziyyət);
- problemin həlli;
- məhlulun tətbiqinin nəticəsi.

Nəticənin təsvirinə yerinə yetirilən hərəkətlərin siyahısı, əlavə şərtlər və digər istifadə hallarına keçidlər daxil ola bilər. Precedent qərarın tətbiqinin həm müsbət, həm də mənfi nəticəsi ola bilər və həmçinin bəzi hallarda bu həll yolunun seçilməsi üçün əsaslar və mümkün alternativlər verilə bilər.

Precedentlərin təqdim edilməsinin əsas yollarını aşağıdakı qruplara bölmək olar:

- parametrik;
- obyekt yönümlü;
- xüsusi (ağaclar, qrafiklər, məntiqi düsturlar və s. şəkildə).

Əksər hallarda, sadə parametrik təsvir istifadə hallarını təmsil etmək üçün kifayətdir. Precedentin xüsusi dəyərlər və həlləri olan parametrlər toplusu kimi təqdim edilməsi:

$CASE = (x_1, x_2, \dots, x_n, R)$,

burada $x_1 \dots x_n$ bu precedenti təsvir edən vəziyyətin parametrləridir ($x_1 \in X_1, x_2 \in X_2, \dots, x_n \in X_n$), R qərardır, n precedentin parametrlərinin sayıdır və X_1, \dots, X_n - precedentin müvafiq parametrlərinin məqbul dəyərlərinin sahələridir.

Əlavə olaraq, tapılan qərarın tətbiqinin nəticəsinin təsviri və əlavə şərtlər də ola bilər.

Precedentləri təqdim etmək üçün sadə parametrik təsvirdən, yəni precedentin konkret dəyərlərlə parametrlər dəsti şəkildə təqdim edilməsindən (istifadəçinin sorgusunu xarakterizə edən

parametrlər toplusu (məsələn, sorğudan açar sözlər) və bu sorğuya cavab) istifadə edilmişdir.

CBR dövrünün birinci mərhələsində (presedentlərin çıxarılması) cari vəziyyətin PK sistemindən presedentlərlə oxşarlıq dərəcəsinin müəyyənləşdirilməsi və yeni problemlə vəziyyəti həll etmək məqsədi ilə sonrakı çıxarılması yerinə yetirilir. Presedentlər əsasında mülahizələrin uğurla həyata keçirilməsi üçün sistemin PK-dan presedentlərin düzgün çıxarılmasını təmin etmək lazımdır [2].

PK sistemindən presedentlərin çıxarılması üçün müxtəlif metodlar mövcuddur, məsələn:

- Ən yaxın qonşu metodu və onun modifikasiyaları;
- Həll ağacları əsasında presedentlərin çıxarılması metodu;
- Biliyə əsaslanan çıxarma üsulu;
- Presedentlərin tətbiqi nəzərə alınmaqla çıxarma üsulu.

Ən yaxın qonşu metodu (NN - Nearest Neighbor)

Bu, presedentlərin müqayisəsi və çıxarılmasının ən geniş yayılmış metodudur. Cari problemlə vəziyyətin və sistemin PK presedentlərinin oxşarlıq dərəcəsinə asanlıqla hesablamağa imkan verir. Presedentləri və mövcud vəziyyəti təsvir etmək üçün istifadə olunan bir çox parametrlərdə oxşarlıq dərəcəsinə müəyyənləşdirmək məqsədilə müəyyən metrika tətbiq olunur. Bundan sonra seçilən metrikeyə uyğun olaraq, cari problemlə vəziyyətə uyğun hədəf nöqtəsindən PK-dan presedent olan nöqtələrə qədər məsafə müəyyən edilir və hədəf nöqtəsinə ən yaxın nöqtə seçilir.

Ən yaxın qonşunun (ən yaxın qonşuların) təyini üsulu təsnifat, qruplaşma, reqressiya və nümunənin tanınması problemlərinin həlli üçün də geniş istifadə olunur.

Bu metodun əsas üstünlükləri müəyyən bir problem sahəsinin xüsusiyyətlərindən müstəqillik mənasında həyata keçirilməsinin asanlılığı və universallığıdır. Metodun əhəmiyyətli çatışmazlıqlarına oxşarlıq dərəcəsinə və tələb olunan hesablama resurslarının PK-nın ölçüsündən birbaşa asılılığını müəyyən etmək üçün metrikanın seçilməsinin mürəkkəbliyi, həmçinin natamam və səs-küylü ilkin məlumatlarla işləyərkən səmərəsizliyi daxildir.

Praktikada göstərilən metodun müxtəlif modifikasiyaları tətbiq olunur. Adətən, qərar bir deyil, bir neçə yaxın nöqtə (qonşu) əsasında seçilir. Fənn sahəsi haqqında biliklərə (obyektin parametrləri arasında müəyyən asılılıqlara) əsaslanan ən yaxın qonşu metodundan istifadə etmək mümkündür.

Həll ağacları əsasında presedentlərin axtarışı metodu

Bu üsul həll ağacının zirvələrini həll etməklə tələb olunan presedentlərin tapılmasını nəzərdə tutur. Ağacın hər bir zirvəsi onun hansı budaqlarını daha da axtarmaq lazım olduğunu göstərir. Budaq seçimi mövcud problemlə vəziyyət haqqında məlumat əsasında həyata keçirilir. Beləliklə, bir və ya bir neçə presedentə uyğun olan son zirvəyə çatmaq lazımdır. Əgər sonlu zirvə bəzi presedentlər ilə əlaqəlidirsə, onda ən uyğun olanı seçmək üçün ən yaxın qonşu metodu istifadə edilə bilər. Bu yanaşmanın böyük PK-lar üçün tətbiq edilməsi tövsiyə olunur, çünki presedentlərin çıxarılması işinin əsas hissəsi həll ağacının qurulması mərhələsində əvvəlcədən yerinə yetirilir ki, bu da həll vaxtını xeyli azaldır.

Bilik əsasında presedentlərin çıxarılması metodu

Yuxarıda təsvir olunan metodlardan fərqli olaraq, bu metod müəyyən fənn sahəsi üzrə ekspertlərin (LPR) biliklərini (parametrlərin əhəmiyyət əmsalları, aşkar edilmiş asılılıqlar və s.) çıxarılarkən nəzərə almağa imkan verir. Metod digər presedentlərin çıxarılması metodları ilə birlikdə, xüsusilə PK böyük ölçülərə malik olduqda və fənn sahəsi açıq və dinamik olduqda uğurla tətbiq edilə bilər.

Presedentlərin tətbiqi nəzərə alınmaqla çıxarma metodu

Presedentə əsaslanan əsaslandırma mexanizmlərindən istifadə edən əksər sistemlərdə cari problem vəziyyətinə ən çox oxşar halların bu vəziyyətdə ən çox tətbiq olunduğu güman edilir. Lakin bu, həmişə belə olmur. Tətbiq qabiliyyətinə əsaslanan çıxarış (uyğunlaşma) konsepsiyası ona əsaslanır ki, işlərin çıxarılması təkcə onların mövcud problem vəziyyəti ilə oxşarlığına deyil, həm də onların istənilən nəticə üçün nə qədər yaxşı model olmasına əsaslanır. Yəni çıxarılan presedentlərin seçilməsinə onların konkret vəziyyətdə tətbiq edilməsi imkanı təsir edir. Bəzi sistemlərdə bu problem

presedentlərin tətbiqi ilə bağlı şərtlərlə birlikdə qorunması yolu ilə həll olunur. Bu yanaşmadan istifadə qəsdən perspektivsiz presedentlərin bir hissəsini ləğv etməklə həllin axtarışını daha effektiv hala gətirməyə imkan verir [3].

Presedentlərin çıxarılması üçün nəzərdən keçirilən metodlardan əlavə, digər metodlar da (məsələn, süni neyron şəbəkələri aparatı) müvəffəqiyyətlə tətbiq edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Ландэ Д.В. Поиск знаний в Internet / Д.В. Ландэ – СПб: Диалектика-Вильямс, 2005, 272 с.
2. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. Пособие // М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005, 304 с.
3. Варшавский П.Р., Еремеев А.П. Методы правдоподобных рассуждений на основе аналогий и прецедентов для интеллектуальных систем поддержки принятия решений// Новости искусственного интеллекта. 2006. №3. с. 39-62

SUMMARY

Saadat Zeynalova, Elnara Niftaliyeva

METHODS OF PRESENTING PRECEDENTS IN INTELLIGENT SEARCH SYSTEMS

The choice of the method of extracting a precedent is directly related to the method of presenting precedents and, accordingly, the organization of PK (presidential library).

PK is an important component of the knowledge base of an intellectual system, but it can act as a separate component of the system. Thus, the structure of PK has a significant impact on various performance indicators of the system, and especially on the time of searching and obtaining precedents.

Key words: search for precedents, parameter list, solution trees

РЕЗЮМЕ

Саадат Зейналова, Эльнара Нифталиева

МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРЕЦЕДЕНТОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ

Выбор метода извлечения прецедента напрямую связан со способом представления прецедентов и, соответственно, организацией ПК (президентской библиотеки).

ПК является важным компонентом базы знаний интеллектуальной системы, но может выступать и как отдельный компонент системы. Таким образом, структура ПК оказывает существенное влияние на различные показатели эффективности системы, и особенно на время поиска и получения прецедентов.

Ключевые слова: поиск прецедентов, список параметров, деревья решений

Мəqaləni çapa təqdim etdi: riyaziyyat üzrə elmlər doktoru, professor Cavanşir Zeynalov
Мəqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il
Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il

ƏLİ SƏBZƏLİYEV

ali_zmh@mail.ru

ƏNNAĞI ƏSGƏROV

askerov_a1970@mail.ru

Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT: 002.6:004.62/ 63

PARALEL SÜTUNLU VERİLƏNLƏR BAZASI SİSTEMLƏRİ

Sütunlu məlumatların saxlanması sahəsində ilk iş 1970-ci illərdən 2000-ci illərə qədər ortaya çıxmasına baxmayaraq, onlar geniş tətbiq olunmadı və yalnız bu yaxınlarda tanındı, onların kommersiya tətbiqi ortaya çıxdı. Məqalədə mövcud sətir VBİS-lərin çatışmazlıqları və sütunlu VBİS-lərə marağın yenidən artmasının səbəbləri nəzərdən keçirilmişdir.

OLAP (Online Analytical Processing-İnteraktiv Analitik Emal) tipli sorğularla xarakterizə olunan məlumat yaddaşları, çox böyük tutuma malik verilənlər bazalarının işlənməsi ilə əlaqəli əhəmiyyətli tətbiq siniflərindən biridir.

Bu cür tətbiqlər üçün bir sıra məlumat təqdimetmə modelindən istifadə edərək ənənəvi verilənlər bazası sistemlərindən daha böyük, daha yaxşı bir məhsuldarlıq təmin edən sütunlu məlumat təqdim etmə modelindən istifadə etmək faydalıdır. Məhsuldarlıqdakı bu fərq, məlumat əldə etmə sorğularını yerinə yetirərkən sütunlu yaddaşların disklərlə daha az mübadilə etməsinə imkan verməsi ilə izah olunur. Sütunlu təqdimatın əlavə bir üstünlüyü, cədvəlin bir sütununun eyni tipli məlumatları ehtiva etməsi üçün səmərəli məlumat sıxılma alqoritmlərindən istifadə etmək qabiliyyətidir.

Bu günə qədər çoxsütunlu sürətləndiricilərin məlumatların sütunlu təqdimatından istifadə edərək çoxlu hesablaşma sistemləri haqqında çox böyük tutuma malik məlumatların paralel işlənməsinə tətbiqi ilə bağlı elmi-tədqiqat sahəsi fəal şəkildə inkişaf etməyə davam edir. Mühüm həll olunmamış problemlərdən biri, əlaqəli bir modelin üstünlüklərini məlumatın sütunlu şəkildə təmsil edilməsi ilə birləşdirərək çox böyük tutumlu verilənlər bazalarının paralel işlənməsi üsullarını inkişaf etdirmək vəzifəsidir.

Açar sözlər: sütun, baza, sürətləndirici, məlumat, sistem

Hal-hazırda məlumatların emalı texnologiyaları sahəsinə əhəmiyyətli təsir göstərən hadisələrdən biri də çox böyük tutuma malik olan məlumatlardır. IDC (International Data Corporation-Beynəlxalq Məlumat Korporasiyası) analitik şirkətinin proqnozlarına görə, dünyada məlumatların miqdarı hər iki ildən bir iki dəfə artır. Böyük tutuma malik olan məlumatlar təmizlənmə və qurulma yolu ilə super böyük verilənlər bazasına və məlumat yaddaşlarına çevrilir.

Verilənlər bazası sahəsində dünyanın aparıcı mütəxəssislərindən biri M.Stonebrakerə görə çox böyük tutuma malik olan məlumatların işlənməsi problemini həll etmək üçün VBİS (Verilənlər Bazasının İdarəetmə Sistemləri) texnologiyalarından istifadə etmək lazımdır. VBİS, bir sxem (məlumat semantikasını idarə etmək üçün), bir sorğu dili (bir verilənlər bazası hissələrinə girişi təşkil etmək üçün), kompleks giriş idarəetmə sistemləri (məlumatların qranulyasiyası), məlumat tutarlılığı xidmətləri (məlumatların bütövlüyünün idarə edilməsi və əməliyyat mexanizmi), sıxılma (verilənlər bazasının ölçüsünü azaltmaq üçün) və indeksləşdirmə (sorğu emalını sürətləndirmək üçün) daxil olmaqla, fayl sistemi tərəfindən təmin edilməyən bir çox faydalı xidmətlər təklif edir [6].

Böyük həcmli məlumatları emal etmək üçün yüksək məhsuldarlıqlı hesablaşma sistemləri tələb

olunur. Bu hesablama texnologiyası seqmentində çoxnüvəli sürətləndiricilərlə təchiz edilmiş qovşaq arxitekturalı sistemlər üstünlük təşkil edir. Klaster (klaster-şəbəkə texnologiyasının (ümumi şin kommutatorlarının vasitəsilə və s.) köməyi ilə daha çox kompüter (hesablama qovşağını) özündə birləşdirən hesablama sistemidir) hesablama sistemləri dünyanın ən güclü super kompüterlərinin TOP500 siyahısının 87%-ni tutur [3]. Üstəlik, siyahının ilk yüzliyündə sistemlərin 50%-dən çoxu çoxnüvəli sürətləndiricilərlə təchiz olunmuşdur. Dünyanın ən güclü super kompüterü Tianhe-2 (Guangzhou, Çin Milli Superkompüter Mərkəzi) də klaster arxitekturasına malikdir və Intel Xeon Phi çoxnüvəli sürətləndiriciləri (soprocessorlar) ilə təchiz edilmişdir. LINPACK testində məhsuldarlığı 33.9 PFLOP/S, ümumi RAM miqdarı 1 petabaytdır. [6].

Məlumatları sürətli emal etmək üçün yüksək məhsuldarlıqlı hesablama sistemlərinin yaradılması prosessor məhsuldarlığını artırmağın əsas yolu olan takt tezliyindən əlavə nüvələrin sayını artırmaqdır və ehtimal ki, bu tendensiya yaxın gələcəkdə də davam edəcək [2]. Bundan əlavə, hal-hazırda QƏQ-lər (Qrafik Əməliyyat Qurğusu-Graphics Processing Unit (GPU)) və Intel MIC-ləri (Many Integrated Core-Çoxsaylı İnteqral Nüvələr) hesablama əməliyyatları və yaddaşda olan boş yerlərin genişliyi baxımından ənənəvi prosessorlardan xeyli üstündür və yüzlərlə prosessor nüvəsinin on minlərlə əməliyyatlarını idarə etməsinə imkan verir.

Son vaxtlar sütunlu verilənlər bazası sistemləri tədqiqatçılar tərəfindən böyük maraqla qarşılır. Sütunlu təqdimat sətir təqdimatından fərqli olaraq, OLAP (Online Analytical Processing-İnteraktiv Analitik Emal) sinif sorğularını icra edərkən daha səmərəli olduğu ortaya çıxır. Bunun səbəbi, sorğuları yerinə yetirərkən, sütunlu VBİS diskdən yalnız sorğunun yerinə yetirilməsi üçün lazım olan atributları oxuyur, bu da G/Ç (Giriş-Çıxış) əməliyyatlarının miqdarını azaldır və nəticədə sorğunun icra müddəti azalır.

Verilənlər bazası sisteminin fəaliyyəti bilavasitə yaddaş sisteminin səmərəliliyi ilə (məsələn, disk altsistemi), eləcə də məlumatların yaddaş sistemindən əməli yaddaşa və emal üçün prosessor registrlərinə köçürülmə sürəti ilə birbaşa bağlıdır. Hazırda informasiyanın saxlanması və onun səmərəliliyinin artırılması məsələlərinin öyrənilməsinə, o cümlədən “ağıllı” indeksləşdirmə, maddiləşdirilmiş baxışların saxlanması və s. məsələlərinin öyrənilməsinə həsr olunmuş geniş tədqiqat bazası mövcuddur. Son illərdə bu elmi istiqamət çərçivəsində sütunlu verilənlər bazasına marağın canlanması müşahidə olunur: bu istiqamətə həm MonetDB, MonetDB\X100, həm də C-Store tədqiqat layihələri daxildir, eləcə də sənaye VBİS-ləri olan Sybase IQ, Ingres VectorWise, Vertica. 2013-cü ilin sonuna qədər əsas VBİS tərtibatçılarının əksəriyyəti - IBM, Microsoft, SAP, Oracle bu tendensiyaya qoşuldular və öz VBİS-lərinə sütunlu verilənlər bazası üsulları əlavə etdilər ki, bu da informasiyanın saxlanması sahəsində bu texnologiyanın əhəmiyyətini və təsirini vurğulayır.

Məlumdur ki, klassik relyasiya yaddaşı sadəlik, elastiklik, çeviklik, məhsuldarlıq, miqyaslılıq və uyğunluğun ən yaxşı birləşməsinə təmin edir, lakin bu qeyd olunanların hər biri üçün onların məhsuldarlığı hər hansı bir xüsusiyyətə yönəlmiş oxşar sistemlərdən mütləq yüksək deyil.

Böyük həcmli verilənlər bazası tədqiqatında qabaqcıl olan Maykl Stonebrakerə görə biznes məlumatlarının işlənməsi üçün əvvəlcə layihələndirilmiş və optimallaşdırılmış ənənəvi VBİS arxitekturasının böyük həcmdə məlumatların işlənməsini tələb edən proqramları dəstəkləmək üçün istifadə edildiyi “ölçüsüzlük” ideyası artıq verilənlər bazası bazarına şamil edilmir [6].

Müasir inkişaf etmiş kommersiya əlaqəli verilənlər bazası sistemləri məlum məhdudiyyətlərə malikdir: geniş imkanları təmin etməklə yanaşı, yalnız çox məhdud rejimlər dəsti üçün ən yüksək göstəriciyə malikdirlər. OLTP (Online Transaction Processing-Onlayn Əməliyyatlar Emalı) sistemləri çoxlu kiçik, paralel giriş/çıxış əməliyyatları olan işlər üçün, OLAP qərar qəbuluna dəstək sistemləri isə çoxlu sayda toplama əməliyyatları olan az sayda əməliyyatlı işlər üçün köklənib. Eyni zamanda, son onillikdə böyük həcmli məlumatların emalı ilə bağlı bir çox fərqli məsələlər ortaya çıxdı, bunun üçün əlaqəli VBİS-lər zəif qiymət/məhsuldarlıq nisbətini təmin edir və bunun həllində bu VBİS-lərin istifadəsindən imtina edilməli idi.

Bu məhdudiyyətlər bütün populyar relyativ VBİS-lərin 70-ci illərdə hazırlanmış *System R* sistemindən qaynaqlanmasına əsaslanır. Məsələn, *DB2 System R*-in birbaşa varisidir və bu sistemin

ilk buraxılışına *RDS* altsistemi böyük təsir göstərmişdir. Oracle-ın buraxılışı birbaşa *System R* istifadəçi interfeysini həyata keçirmişdir.

Bu sistemlərin hər üçü 25 il əvvəl qurulmuşdur, hansı ki, avadanlıqların xüsusiyyətləri bu gün mövcud olanlardan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirdi. İndi prosessorlar və yaddaş 1000 dəfələrlə gücləndirilmişdir. Disk yaddaşının həcmi inanılmaz dərəcədə artdı və bu, ağılımızda olan hər şeyi uzun müddət saxlamağa imkan verdi. Bununla belə, disk və əsas yaddaş arasındakı ötürücülük qabiliyyətinin genişliyi daha yavaş böyüyür.

Son illər kompüter texnologiyasının inkişaf sürətinin verilənlər bazası sistemlərinin arxitekturasında əhəmiyyətli dəyişikliklərə səbəb olacağını gözləmək olar, lakin qərribə də olsa, əksər VBİS-lərin arxitekturası mahiyyət etibarilə eyni qalır. Bundan əlavə, əlaqəli VBİS-lərin yaradıldığı dövrdə yalnız bir VBİS bazarı var idi: biznes məlumatlarının emalı sistemləri bazarı. Son 25 il ərzində bir sıra digər bazarlar yaranıb: məlumatların saxlanması, mətn məlumatlarının emalı və axın məlumatlarının emalı və s. Bu sahələr üzrə tələblər biznes məlumatlarının emalı sahəsindəki tələblərdən çox fərqlidir.

Əlbəttə ki, illər ərzində bu arxitekturalarda bəzi genişləndirmələr meydana çıxdı, o cümlədən məlumatların sıxılmasına dəstək, paylaşılan disk yaddaşından istifadə edərək paralel məlumatların idarə edilməsi, bit indeksləri (bitmap index), istifadəçi tərəfindən müəyyən edilmiş məlumat növləri və əməliyyatları üçün dəstək və s. Bununla belə, heç bir sistem ilkin istehsalından bəri tamamilə yenidən layihələndirilməmişdir [5].

Bazarın təhlili göstərir ki, hətta ənənəvi tətbiq sahələrində də əhəmiyyətli yeniliklərin mümkünlüyü var. Bazarlarda (biznes və elmi analitiklər) müştərilər petabaytlarla yaddaş və minlərlə prosessor ala bilirlər, lakin bir çox işlər üçün dominant kommersion verilənlər bazası sistemləri o qədər də miqyasını düzəltmək iqtidarında deyil. Belə olduqda proqram təminatının və idarəetmənin dəyəri aparatın qiymətinə nisbətən çox yüksək olur.

Ənənəvi VBİS arxitekturası (əvvəlcə biznes məlumatlarının emalı üçün nəzərdə tutulmuş və optimallaşdırılmışdır) çox fərqli xüsusiyyətlərə və çox fərqli tələblərə malik böyük həcmdə verilənlərin emalını tələb edən bir çox proqramları dəstəkləmək üçün istifadə olunur. Son 30 il ərzində məlumat idarəetmə sistemləri bazarı çox parçalanmış hala gəlmişdir. Bazarın böyük sektorları, universal ("ölçüsüz") VBİS-dən istifadə edərkən yüksək tətbiq göstəricisinin vacib olduğu, əlçatmaz olan və ya qəbul edilməz dərəcədə yüksək xərclərlə əldə edildiyi məlum oldu. Başqa sözlə, əvvəllər məlum olan istifadə hallarını effektiv şəkildə dəstəkləməyə yönəlmiş ixtisaslaşmış sistemlərin hazırlanması iqtisadi cəhətdən məqsəduşğun hesab olunmuşdur [2].

"Ölçüsüzlük" ideyası artıq verilənlər bazası bazarına tətbiq edilmir və kommersion VBİS dünyası bir sıra ümumi dil interfeysi ilə birləşdirilə bilən müstəqil verilənlər bazası idarəetmə vasitələrinə bölünür.

90-cı illərin əvvəllərinə qədər mövcud olmayan VBİS tapşırıqlarının bir seqmenti verilənlər axınının emalı sistemləri və verilənlər bazaları sahələrindən nümunələr təqdim edir. Klassik tərifi görə, verilənlər bazası "sorguların icrasını və verilənlərin təhlilini dəstəkləmək üçün xüsusi olaraq strukturlaşdırılmış əməliyyat məlumatlarının surətidir". Verilənlər bazaları üçün ən böyük arxitektura həlli kimi verilənlərin sətirlərlə deyil, sütunlarla (sütun yönümlü baza) saxlanmasını təsvir edir.

Bütün əsas VBİS təchizatçıları sətir yönümlü məlumat sistemlərini tətbiq edirlər, burada hər bir sətirin atributları baza sahəsində bitişikdir. Bu arxitektura ilə tək bir sıranın bütün atributlarının diskə yönləndirilməsi belə sətirlərdən ibarət blokun diskə yazılmasını tələb edir. Buna görə də, bu sistem "yazmaq üçün optimallaşdırılmışdır", çünki sətirləri çıxararkən yüksək məhsuldarlıq asanlıqla əldə edilir. Aydın ki, sətir üçün optimallaşdırılmış sistemlər OLTP tətbiqlərini dəstəkləməkdə xüsusilə təsirli olur ki, bu da əksər kommersion VBİS-lərində bu arxitekturalardan istifadənin əsas səbəbidir.

Bunun əksinə olaraq, məlumat bazası sistemləri "oxumaq üçün optimallaşdırılmalıdır", çünki onların əsas iş yükü böyük həcmdə "tarixi" verilənləri əhatə edən gözlənilməz sorgulardan ibarətdir. "Sütun yönümlü baza" bütün sətirlərdə bir atributun dəyərlərinin davamlı saxlanmasını nəzərdə tutur. Ümumiyyətlə, sütun yönümlü baza məlumat cədvəlinin bir-birindən ayrı olaraq fiziki yaddaşda

yerləşən sütunlara bölünməsinə nəzərdə tutur.

Sütun arxitekturası ilə VBİS yalnız verilmiş sorğunun işlənməsi üçün tələb olunan atributları oxumalıdır və lazımsız atributların əsas yaddaşa köçürülməsinin qarşısını ala bilər. Yüzlərlə atributlu cərgələrin artma sırası tipik sorğuların böyük məlumat dəstlərinin az sayda atributları üzrə hesablanmış aqreqatları əhatə etdiyi verilənlər bazasının iş yükləri üçün əhəmiyyətli göstərici artımını təmin edir.

Paralel sütunlu sistemlərin məlumat bazalarının qurulması sahəsində böyük potensialı sütunlu VBİS-in inkişafının əsas və perspektivli istiqamətlərindən biri kimi görən analitik tədqiqatlar və analitiklərin proqnozları ilə təsdiqlənir.

ƏDƏBİYYAT

1. Иванова Е.В., Соколинский Л.Б. Колоночный сопроцессор баз данных для кластерных вычислительных систем // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика. 2015. Т. 4, № 4. с.5-31
2. Иванова Е.В. Использование распределенных колоночных хеш-индексов для обработки запросов к сверхбольшим базам данных // Научный сервис в сети Интернет: многообразие суперкомпьютерных миров: Труды Международной суперкомпьютерной конференции (22-27 сентября 2014 г., Новороссийск). М.: Изд-во МГУ, 2014. с.102-104
3. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 1088 с.
4. Fang J., Varbanescu A.L., Sips H. Sesame: A User-Transparent Optimizing Framework for Many-Core Processors // Proceedings of the 13th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid2013), May 13-16, 2013, Delft, Netherlands. IEEE, 2013. p.70-73
5. He B., Yang K., Fang R., Lu M., Govindaraju N., Luo Q., Sander P. Relational joins on graphics processors // Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, Vancouver, Canada, June 10-12, 2008. ACM, 2008. p.511-524
6. Stonebraker M., Madden S., Dubey P. Intel "big data" science and technology center vision and execution plan // ACM SIGMOD Record, 2013. Vol. 42, №1. p.44-49

SUMMARY

Ali Sabzaliyev, Annagi Asgarov

PARALLEL DATABASE SYSTEMS

Although the first works in the field of columnar data storage appeared from the 1970s to the 2000s, they have not been widely adopted, and their commercial applications have only recently appeared. The article discusses the shortcomings of the existing row DBMS and the reasons for the revival of interest in the column DBMS.

The database, characterized by OLAP (Online Analytical Processing) queries, is one of the most important classes of applications associated with the processing of very large databases.

For such applications, it is useful to use a columnar data model, which provides better performance than traditional database systems that use a row data model. This performance difference is due to the fact that columnar memory allows fewer disk exchanges when executing data retrieval requests. An additional advantage of columnar representation is the ability to use efficient data compression algorithms so that one column of the table contains data of the same type.

To date, the field of scientific research on the use of multicolumn accelerators for parallel processing of data of very large capacity on several computing systems using columnar data representation continues to develop rapidly. One of the important unsolved problems is the task of

developing methods for parallel processing of databases of very large capacity, combining the advantages of the relational model with a columnar representation of information.

Key words: column, base, accelerator, data, system

РЕЗЮМЕ

Али Сабзалиев, Аннаги Аскеров

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ БАЗ ДАННЫХ

Хотя первые работы в области колоночного хранения данных появились с 1970-х по 2000-е годы, они не получили широкого распространения, и только недавно появились их коммерческие приложения. В статье рассмотрены недостатки существующей строковой СУБД и причины возрождения интереса к столбцовой СУБД.

База данных, характеризующиеся запросами типа OLAP (Online Analytical Processing – интерактивная аналитическая обработка), являются одним из наиболее важных классов приложений, связанных с обработкой баз данных очень большой емкости.

Для таких приложений полезно использовать столбчатую модель представления данных, которая обеспечивает более высокую производительность, чем традиционные системы баз данных, использующие модель представления данных строк. Эта разница в производительности объясняется тем, что колоночная память допускает меньше обменов с дисками при выполнении запросов на получение данных. Дополнительным преимуществом столбчатого представления является возможность использовать эффективные алгоритмы сжатия данных, чтобы один столбец таблицы содержал данные одного типа.

На сегодняшний день область научных исследований по применению многоколоночных ускорителей для параллельной обработки данных очень большой емкости на нескольких вычислительных системах с использованием столбцового представления данных продолжает активно развиваться. Одной из важных нерешенных проблем является задача разработки методов параллельной обработки баз данных очень большой емкости, сочетающих преимущества реляционной модели с столбчатым представлением информации.

Ключевые слова: колонка, база, ускоритель, данные, система

Мəqaləni çapa təqdim etdi: riyaziyyat üzrə elmlər doktoru, professor Cavanşir Zeynalov

Мəqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il

Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il

GÜLARƏ RƏHİMOVA

gularaisayevaali@mail.ru

Bakı Dövlət Universiteti

KƏMALƏ İBRAHİMOVA

kamalaibrahimova@mail.ru

Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu

UOT: 53:37.016

FİZİKANIN TƏDRİSİNDƏ KOMPÜTER PROQRAMLARINDAN İSTİFADƏ

Müasir cəmiyyətdə informasiya texnologiyalarının istifadəsi insan fəaliyyətinin demək olar ki, hər bir sahəsində zərurətə çevrilmişdir. Yeni universitetlər müasir bir infrastruktur olduğundan, bu zərurət hər bir fənn üzrə müəllimin hazırlanması üçün yeni tələblər irəli sürür, onun qarşısına yeni problemlər qoyur, onu yeni texnikanı və intellektual kompüter proqramlarını mənimsəməyə və müasir informasiya öyrənmə mühitindən istifadə edərək yeni tədris metodları yaratmağa məcbur edir.

Fizikada kompüter proqramları öz xüsusiyyətlərinə görə müasir İKT-nin istifadəsi üçün əlverişli şərait yaradır. Bu, həm kompüter simulyatorlarının istifadəsi, həm də virtual laboratoriya işləri, proseslərin kompüter nümayişləri, həmçinin hazır kompüter proqramları, eləcə də kompüter modelləşdirməsi, kompüter praktikumlarının yerinə yetirilməsi, e-dərslərdən, həmçinin mövzu üzrə İnternetdən istifadə və s.-dir.

Açar sözlər: *Virtual fizika, online fizika, fizika dərslərində İKT, eksperimental fizika, hesablama funksiyası*

Əsas hissə

Fizika elmində kompüter eksperimenti XX əsrin ortalarında yaranmışdır. Praktiki olaraq, eyni zamanda üç əsas modelləşdirmə üsulu hazırlandı: dinamik, variasiya və Monte Carlo. Bu üsullar müxtəlif fiziki proseslərin öyrənilməsi üçün öz geniş tətbiqini tapdı və zaman keçdikcə yeni bir elm meydana gəldi: hesablama fizikası və ya kompüter fizikası (*computational physics*).

Hesablama fizikası eksperimental və nəzəri fizika arasında aralıq mövqə tutur. Nəzəri fizika, əvvəllər əldə edilmiş biliklərə əsaslanaraq yaradılmış fiziki sistemlərin modellərindən bəhs edir.

Eksperimental fizikanın əsasında olduğu kimi, hesablama fizikasının da əsasında eksperiment dayanır, lakin bu eksperiment təbii deyil, "virtual" və ya kompüter eksperimentidir. Bu cür eksperimentlər apararkən, real qarşılıqlı təsir potensialına malik fiziki sistemlərin modelləri öyrənilir: qeyri-ideal-qazlar, mayelər, kristal və amorf bərk cisimlər, plazma və s.

Ümumiyyətlə, Fizika eksperimental bir elmdir. Bu, o deməkdir ki, fiziki qanunlar təcrübi və eksperimental məlumatların toplanması və müqayisə edilməsi ilə qurulur və yoxlanılır. Fizika həm də kəmiyyət elmidir. Bu o deməkdir ki, fiziki eksperimentlərin nəticələri ən çox ədədlər toplusu ilə təmsil olunur. Tədqiqat nəticəsində əldə edilən fiziki qanunlar və qanunauyğunluqlar, fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətlərini birləşdirən riyazi düsturlar şəklində təqdim edilir [1].

Fizikada İKT-nin tətbiqinin məqsədi müxtəlif kompüter proqramlarından istifadə etməklə fiziki kəmiyyətlərin ədədi qiymətlərini kompüterdə düsturlar ilə düzgün ölçməyi, müqayisə etməyi, fiziki hadisə və prosesləri vizual olaraq kompüterdə müşahidə və analiz etməyi öyrənməkdir.

Praktikumun ən xarakterik xüsusiyyəti fiziki proseslərin real zaman müddətində animasiyasının qurulması və hesablama nəticələrinin qrafik təsvirinin verilməsi, ədədi eksperimentin vizualizasiyasının əsaslarının mənimsənilməsindən ibarətdir.

Riyazi modelləşdirmə və hesablama eksperimenti – Kainatda baş verən hadisə və proseslərin qlobal modellərinin öyrənilməsi üçün aparıcı metodologiyadır. Hesablama eksperimenti fiziki proseslərin tədqiqi üçün ən müasir tədqiqat üsuludur. O, fiziki sistemlərin öyrənilməsində istifadə olunan digər metodlarla müqayisədə daha çox spesifik xüsusiyyətlərə malikdir. Müasir kompüterlər bir neçə saniyə ərzində mürəkkəb tənliklər sistemini həll etməyə, öyrənilən asılılıqların qrafikini qurmağa, çətin canlandırılan eksperimentləri modelləşdirməyə imkan verir.

Hesablama eksperimentinin aparılmasında aşağıdakı mərhələləri ayırmaq olar:

- Riyazi modelin qurulması (tədqiq olunan prosesi təsvir edən tənliklərin alınması);
- Hesabatın ədədi metodlarının seçilməsi (ilkin riyazi məsələni approksimasiya edən modelin və sxemlərin qurulması, hesablama alqoritminin işlənməsi);

- Hesablama alqoritmini realizə edən proqramların yaradılması;

- Hesabatların aparılması və alınmış informasiyanın emalı;

- Hesabatların nəticələrinin analizi, təbii eksperimentlə müqayisə olunması.

Fizikadan kompüter praktikumunu apararkən istifadə olunan müasir İKT vasitələrinə:

1. Proqram, proqram aparat və texniki vasitələr;

2. Mikroprosessor və hesablama texnikası bazasında işləyən qurğular;

3. İnformasiya proseslərini təmin edən, informasiya translyasiyasına imkan verən müasir sistem və vasitələr;

4. Kompüter şəbəkələrindəki informasiya resurslarına əlverişliyi təmin edən vasitə və sistemlər aiddir [2].

Son illər hesablama fizikası tədris məqsədilə intensiv tətbiq olunmağa başlayıb. Bu tətbiqin bir neçə əsas səbəbləri var, ən başlıcası kompüterlərin əlçatanlığı, kompüter qrafikasının inkişafı, kompüter multiplikasiyalarının yaranması, insan-maşın dialoq interfeysinə təkmilləşdirilməsidir. Bunlar da əyani şəkildə nümayiş olunan kompüter modellərinin yaradılması, laboratoriya eksperimentinin aparılması və tədrisyönlü kompüter oyunlarının meydana gəlməsilə nəticələnmişdir.

Təbii nümayiş və laboratoriya eksperimenti fizikanın öyrənilməsi üçün zəruridir. Prosesin kompüter layihələndirilməsi real proseslərə alternativ olmayıb, sadəcə, hadisələrin real nəticələrinin mümkünsüzlüyü halında onları interaktiv modellərin köməyi ilə tamamlayır. Buna görə də prosesin kompüter realizasiyası əyaniliyin dərəcəsini kifayət qədər artırır [3].

Beləliklə, Virtual fizika (və ya onlayn fizika) təhsil sistemində yeni unikal istiqamət kimi formalaşır. Məlumatın 90%-i beynimizə optik sinir vasitəsilə daxil olduğundan insanın özünü görməyincə, müəyyən fiziki hadisələrin mahiyyətini aydın şəkildə anlama bilməməsi təəccüblü deyil. Buna görə də öyrənmə prosesi vizual materiallar ilə dəstəklənməlidir.

Bu baxımdan Fizika bütün akademik fənlər arasında ən kompüterləşdirilmiş fəndir. Fizika təbiət hadisələrinin ən sadə və eyni zamanda ən ümumi qanunlarını, maddənin xüsusiyyətlərini və quruluşunu və hərəkət qanunlarını öyrənən bir elm olduğundan, onun tədrisi də mövzu təbiətinə görə, müasir informasiya texnologiyalarının tətbiqi üçün ən əlverişli sahə hesab olunur.

“Fizikada kompüter proqramları - müəllimin tətbiq üsullarını tamamlayan, modernləşdirən və dəyişə bilən vahid tədris vasitələrinin zəruri hissəsidir” desək, səhv etmərik [4].

Beləliklə, Fizikada aşağıdakı kompüter proqramlarından istifadə olunur:

- Öyrədici proqramlar;
- Nümayişetdirici proqramlar;
- Kompüter modelləri;
- Kompüter laboratoriyaları;
- Laboratoriya işləri;
- Məsələlər paketi;
- Nəzarətedici proqramlar;
- Kompüterin didaktik materialları.

Fənnin tədrisində kompüterdən istifadə kursun bütün bölmələri üzrə mövzunun təqdimatlarla

izahına, mürəkkəb riyazi hesablamalar tələb edən məsələlərin həllinə, çox vaxt itirmədən hesablamaların sürətli aparılmasına və qrafik vizualizasiyasına, sərf olunan vaxta qənaət hesabına daha böyük həcmdə nəzəri məlumatların öyrənilməsinə, məsələdə verilmiş fiziki hadisə və prosesi əyaniləşdirərək nümayiş etdirib mərhələ-mərhələ başa salınmasına, kompüter qrafikasının köməyiylə tədris materialını daha diqqətlə öyrənərək möhkəmlətməyə imkan verir [5].

Bu məqsədlə tədris prosesində Power Point-də prezentasiyaların hazırlanmasının əsasları, Kompüter qrafikası, Elmi qrafika, İşgüzar qrafika, Konstruktor qrafikası, Kompüter animasiyası haqda informasiya verilir [6].

Fizika dərslərində elektron cədvəllərdən istifadə olunması, rəqəmsal pedaqogikanın əsası olaraq, metodiki cəhətdən böyük maraq kəsb edir (məsələn, Ms Excel). Onların köməyiylə aşağıdakı fəaliyyət növləri həyata keçirilə bilər:

- fiziki proseslərin riyazi modelləşdirilməsi;
- ədədi verilənlərin emalı;
- diferensial tənliklərin ədədi həlli;
- müəyyən inteqralın hesablanması;
- qrafik və diaqramların qurulması.

Bu ona görə vacibdir ki, analitik həllərin alınmasına imkan verən, real təbiət hadisələrini təsvir edən məhdud sayda məsələlər mövcuddur. Hətta onların da dərş prosesində həlli ya zaman azlığından, ya da auditoriyanın riyazi hazırlığının kifayət qədər olmamasına görə mümkün olmur. Məhz belə vəziyyətlərdə nəticələrin vizuallaşdırılması ilə ədədi modelləşdirmə ənənəvi təlim metodlarından fərqlənir. Ms Excel TPP e-cədvəlləri, vizual proqram vasitələrini, makrosları və qrafik modulları özündə birləşdirdiyindən onun fizikadan kompüter praktikumunda tədrisi vacib hesab edilir [7].

Fizikada elə məsələlər vardır ki, onların həlli mütləq mənada proqramlaşdırmadan (kompüterlə hər hansı bir işin görülməsi üçün tələb olunan instruksiyalar ardıcılığını tərtib etmək proqramlaşdırma adlanır və proqramlaşdırma dili proqram yazmaq üçün nəzərdə tutulmuş formal dildir) istifadəni tələb edir. Bu məqsədlə, istifadəçi kompüterdə tələb olunan məsələləri həll etmək üçün dəqiq başlanğıc informasiyalara, səhvsiz alqoritm və səmərəli proqram təminatına malik olmalıdır. Belə proqramların yaradılması isə müasir fizikdən kompüter texnikasının arxitekturasını və funksional imkanlarını, alqoritmik dilləri bilməyi və proqramlaşdırma vərdişinə malik olmağı tələb edir. Bu məqsədlə, Pascal, VBA, Python, C+ və s. proqramlaşdırma dillərindən istifadə etmək olar.

Kompüter texnologiyasının mükəmməl inkişaf etmiş oblastlarında riyazi proqram paketlərindən (RPP) istifadə edilməsi intellektual əməyin avtomatlaşdırılması, tədrisin və elmi tədqiqatların effektivliyinin artırılmasında böyük əhəmiyyətə malikdir.

Bu baxımdan, Fizikada kompüter praktikumunda istifadə olunan İKT vasitələrinə inteqrallaşdırılmış RPP-lərini, bu paketlər vasitəsilə qrafiklərin qurulmasını, riyazi vasitələrlə fiziki proseslərin modelləşdirilməsini göstərmək olar. Bunlar çox geniş yayılmış xüsusi paketlərdir: nümunə olaraq, S-Plus, Xplo Re, StatGraf, Studiya, SPSS, Dynamic, BMDP, Systat və s. sistemlərə isə Derive, Reduce, Macsyama, MatLab, MathCad və s. göstərmək olar [8].

Belə ki, bu inteqrallaşdırılmış RPP-də interaktivlik zamanı dərin riyazi biliklər tələb olunmadan istifadəçilərin əsas vaxtı yalnız praktiki əhəmiyyətli riyazi funksiyaların həlli və onların istehsalatda və texnikada tətbiqinə yönəlir.

Kompüter riyaziyyatı sistemi olan və “bilik bazaları” adlandırılan Matlab və MathCad RPP-i hesablama riyaziyyatının müasir ədədi üsullarına, güclü qrafiki vizualizasiya vasitələrinə malik əvəzsiz interaktiv kompüter sistemləri olduğundan, fizikada müxtəlif təbiətli məsələlərin həllində ona sərf olunan zaman vaxtını qısaldır, öyrənmə prosesini daha əyləncəli edərək çox mühüm nəticələr almağa imkan verir.

MATLAB istifadəçiyə riyazi fizikanın demək olar ki, bütün sahələrini əhatə edən məlumat təhlili üçün çox sayda (bir neçə yüz) funksiya təqdim edir: matrislər və xətti cəbr; polinomlar və interpolasiya; riyazi statistika və məlumat analizi-statistik funksiyalar, statistik reqressiya;

məlumatların işlənməsi - qurma, optimallaşdırma və s. kimi xüsusi funksiyalar; Diferensial tənliklərin həlli; Tamsay hesabı - tam ədədlər üzərində əməliyyatların yerinə yetirilməsi və digərləri [9].

Çox zaman fizikadan məsələ həllində xətti tənliklərdən ibarət sistem tənlikləri həll etmək lazım gəlir. Lakin tənlik sayı 3-dən çox olduqda bu sistemi həll etmək çətin olur və bu bizdən uzun zaman müddəti tələb edir. Bu zaman istifadə edəcəyimiz yeganə köməkçi də məhz Matlab RPP olur. MATLAB-da Qausun yoxetmə üsulu ilə tənliklər sisteminin həlli üçün geniş metodlar arsenalı vardır. Başqa sözlə, konkret xətti və qeyri-XCTS-nin həlli nümunəsini işləmək olar ki, eyni məsələ Ms Excel-də də yerinə yetirilə bilər.

Fizikada çox tez-tez müxtəlif funksiyaların hesablanması və qrafiklərinin qurulması məsələsi ilə rastlaşırıq. Bu problem funksiya mürəkkəb olduqda nəinki çətinləşir və bəzən də mümkün olur. İnformasiyanı qrafik təsvir etmək üçün Matlab sisteminin zəngin imkanları var və o, analitik şəkildə, vektor və matris şəklində verilmiş funksiyaların ikiölçülü, üçölçülü qrafikini təsvir etməyə, həmçinin bir qrafikdə bir neçə funksiyanın qrafikini qurmağa imkan verir, qrafiklərin müxtəlif rənglərlə, müxtəlif tip nöqtə və xətlərlə, müxtəlif koordinat sistemlərində interpretasiyasını alır. Onları, adətən, yüksək səviyyəli qrafik adlandırırlar. Bu zaman hesablama nəticəsində, adətən, çox böyük verilənlər massivi alınır və onu əyani vizuallaşdırmadan araşdırmaq çox çətinidir. Buna görə də MATLAB-da yaradılmış vizuallaşdırma sistemi bu paketin xüsusi praktiki əhəmiyyətini artırır.

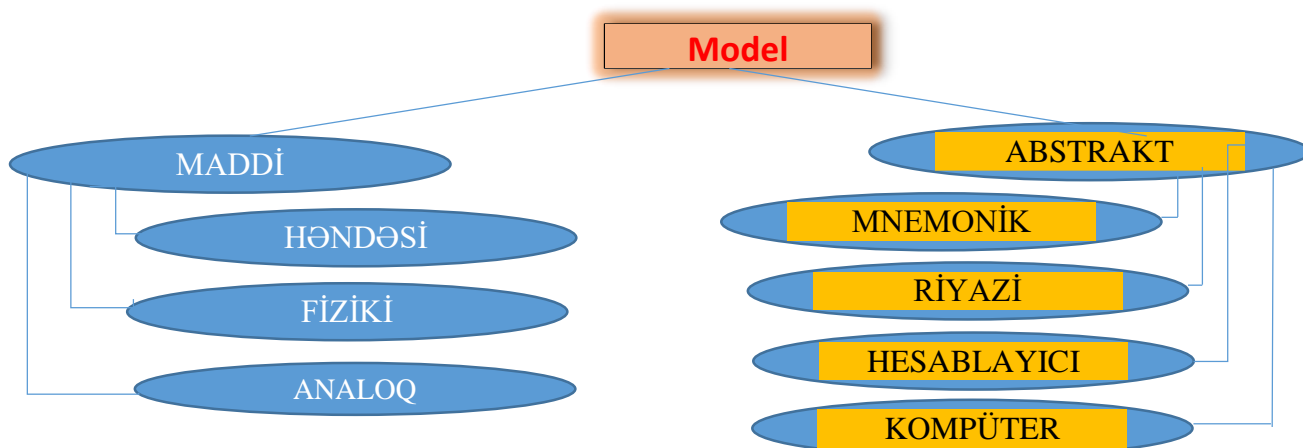
Funksiyanın interpolasiyası, başqa sözlə, verilmiş funksiyanın digər bir qiyməti bir neçə nöqtədə verilmiş funksiyanın qiyməti ilə üst-üstə düşən funksiya ilə qurulması (bir qayda olaraq, daha sadəsi ilə), çox mühüm rol oynayır.

Praktikada çox vaxt kəsilməz funksiyanın, məsələn, müəyyən eksperimentin gedişi nəticəsində alınmış funksiyanın, onun cədvəl qiymətlərinə əsasən bərpa olunması məsələsi ortaya çıxır. İnterpolasiya nəzəriyyəsi, ədədi inteqrallamada inteqral və diferensial tənliklərin həllinin alınması üçün, kvadratura düsturlarının qurulması və tədqiqində istifadə olunur. Hesablama prosesinin avtomatlaşdırılması üçün heç bir proqram tərtib etmədən MatLab-da Laqranj interpolasiya çoxhədlisinin realizasiyası *LagrangeP(x,y,X)* vasitəsilə yerinə yetirilir [10].

Müasir fizika elmi riyazi modelləşdirmənin geniş tətbiqi olmadan təsəvvür edilə bilməz. Bu metodun mahiyyəti real obyektin onun "obrazı" ilə əvəz olunmasına əsaslanır.

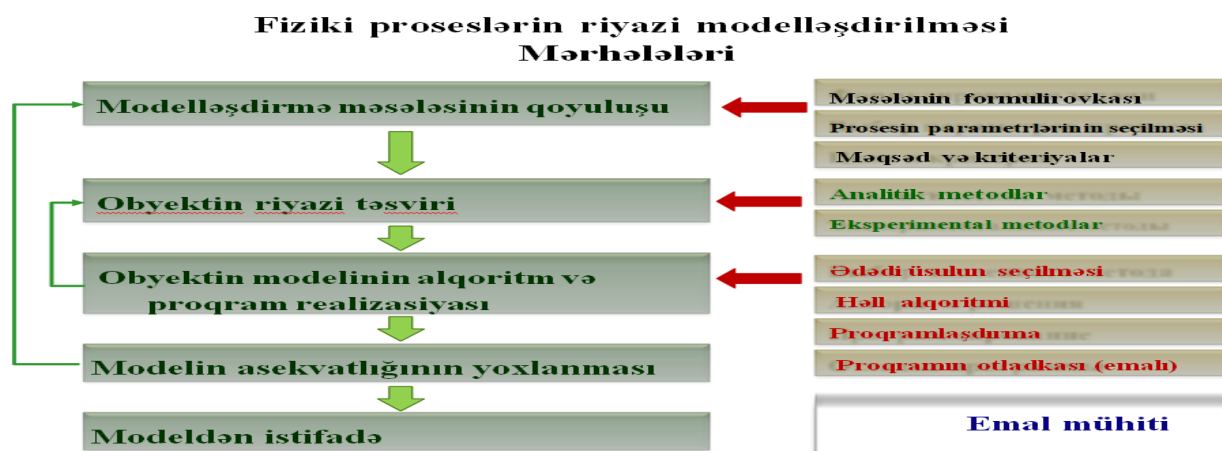
Ryazi modelləşdirmə obyektini sürətlə dəyişməyə, onun xassələrini öyrənməyə, müxtəlif mühitdə özünü necə aparmasını tədqiq etməyə imkan verir.

Model aşağıdakı sxem üzrə izah edilir:



İkinci mərhələdə modelin kompüterdə realizasiyası üçün alqoritmin emalı həyata keçirilir. Ədədi metodların tətbiq edilməsi üçün model uyğun formaya salınır, axtarılan kəmiyyətin verilmiş dəqiqliklə tapılması üçün zəruri olan hesablama və məntiq əməliyyatları ardıcılığı təyin olunur. Üçüncü mərhələdə model və alqoritmi kompüter üçün anlaşılacaq dildə çevirən proqram yaradılır. Bu

proqramlar üzərinə həll olunan məsələnin təbiətinə və istifadə edilən kompüterin göstəricilərinə görə iqtisadi və adaptivlik tələbləri qoyulur. Onları kompüterdə mütəmadi yoxlanış üçün yararlı olan, öyrənilən obyektin elektron ekvivalenti adlandırmaq olar [11].



Dinamik obyektlərin koordinatları zamana görə dəyişdiyindən onların modellərinə giriş və çıxış dəyişənlərinin sürəti, təcili və s., yəni zamana görə birinci, ikinci və daha yüksək tərtibli törəmələri daxil olur. Axtarılan funksiya, yəni məchulun törəmələrinin daxil olduğu tənlik diferensial tənlik adlanır. Fizikanın, astronomiyanın, mexikanın, eləcə də elmin və texnikanın digər bölmələrindəki çoxsaylı məsələlərin riyazi modelləri diferensial tənliklərə gətirilir. Ona görə də diferensial tənliklərin həlli fizikada da çox mühüm riyazi məsələ hesab olunur. Hesablama fizikasında diferensial tənlikləri ədədi üsulları öyrənilir, bu metodlar məsələnin kompüterlə həlli üçün xüsusilə effektivdir.

Diferensial tənliklərin ədədi həlli üsulları içərisində ən sadəsi aşkar şəkilli bir addımlı metodlardır. Onlara Runqe-Kutta metodunun müxtəlif modifikasiyaları aiddir. Bu məqsədlə Matlab –da ode 45 proqramından istifadə edilir, lakin Matlab-da digər analoji proqramlar toplusu da vardır, bu proqramlar adi diferensial tənlikləri müvəffəqiyyətlə həll etməyə imkan verir [12].

Tədris prosesində riyazi rəqqasın hərəkətinin modelləşdirilməsi, dinamika və statika tənliyi haqda danışmadan əvvəl öyrənilərə kompüter modelləşdirilməsi haqda informasiya verilir.

Kompüter modeli dedikdə, bir-birilə qarşılıqlı əlaqədə olan kompüter cədvəlləri, blok-sxemləri, diaqramlar, qrafiklər, animasiya fraqmentləri, hipermətnlər və s. vasitəsilə təsvir olunan obyektin strukturu və elementləri arasında qarşılıqlı əlaqəni əks etdirən hər hansı bir obyektin və ya obyektlər sisteminin (və ya proseslərin) şərti obrazı nəzərdə tutulur. Bu cür kompüter modellərini strukturlu - funksional modellər adlandırırlar. Ardıcıl hesablamalar, bu hesablamaların nəticələrini qrafik surətdə əks etdirməklə, hər hansı obyekt və ya obyektlər sisteminin iş prosesini yenidən imitasiya edən proqram, proqramlar toplusu, proqram kompleksini imitativ modellər adlandırırlar. Beləliklə, kompüter modelləşdirməsi - mürəkkəb sistemin qurulmuş model əsasında təhlili və sintezi ilə bağlı problem məsələlərin həlli metodudur.

Kompüter modelləşdirməsinin əsas mərhələlərinə aşağıdakılar aiddir: məsələnin qoyuluşu, modelləşdirmə obyektinin təyin edilməsi; konseptual modelin işlənməsi, sistemin əsas elementlərinin və elementar qarşılıqlı təsirlərinin aşkara çıxarılması; formallaşdırma, başqa sözlə, riyazi modelə keçid; algoritmin yaradılması və proqramın yazılması; kompüter eksperimentinin aparılması və planlaşdırılması; nəticələrin analizi və interpretasiyası [13].

Fizika elmində əsas tədqiqat metodlarından biri riyazi modelləşdirmə metodudur. Ənənəvi olaraq, fizika elmi bu gün, yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, iki hissəyə – nəzəri və eksperimental fizikaya ayrılır. Bunlarla yanaşı, bu gün fizikanın fundamental yeni bir fəslə olan – hesablama fizikasını ayırmaq olar. Buna səbəb riyazi metodların fizikaya maksimum nüfuz etməsidir.

Çox zaman fizikada ədədi modelləşdirməni hesablama eksperimenti (laboratoriya eksperimenti ilə ümumi oxşarlığına görə) adlandırırlar. Hesablama bitdikdən sonra modelləşdirmənin vacib

mərhələsi - alınmış nəticələri başa düşmək və bunları maksimum əyani və əlverişli formada təqdim etməkdir.

Bir çox fiziki məsələlərdə modelləşdirmə prosesini hərəkət edən obyektlərin təsviri və hərəkət trayektoriyası ilə nümayiş etdirmək daha məqsədəuyğun olur. Məsələn, *Kosmik texnikada* uçan aparatların trayektoriyalarının hesablanması, *astrofiziki təsirlərdə*, ulduzların inkişafının və günəşin aktivliyinin modelləşdirilməsi. Bu zaman bir koordinat sistemindən digərinə keçid üçün müxtəlif düsturlardan istifadə edilir [14].

Fizikada modelləşdirmə məsələlərində kifayət qədər standart problemlərdən biri də - hər hansı bir funksiyanın düz xətt (və ya müstəvi) boyunca eyni qiymətlər alan - izoxətt adlanan xətlərin qurulmasıdır. Bu hər hansı bir səlis mühitə yaxınlaşan skalyar sahənin xarakteristikalarını vizualizasiya etmək üçün ən geniş yayılmış məsələdir. Səlis səthə yaxın skalyar sahələrə misal olaraq bərabər temperaturlu xətlərin-izoterməlin, bərabər paylanmış təzyiq xətlərinin-izobarların, maye və qaz axınını ifadə edən funksiyanın izoxətlərini, ətraf mühitdə zərərli qarışıqların konsentrasiyasını ifadə edən izoxətləri və s. göstərmək olar. Kompüter ekranında izoxətləri qurmaq üçün səciyyəvi olan prosedür təsvir edildikdən sonra prosesin proqramlaşdırma dilində proqramı verilir [15].

Fizikada əksər hallarda çox praktiki əhəmiyyətə malik təsadüfi proseslərin modelləşdirilməsi tələb olunur. Əgər dinamik modelləşdirmə obyektin davranışını müəyyən zaman müddətində əks etdirirsə, statik modelləşdirmə bir anda obyektin hərəkətini imitasiya etdirir. Ehtimal nəzəriyyəsinə əsaslanan, təsadüfi ədədləri dəfələrlə istifadə etməklə fiziki hadisəni riyazi üsullarla modelləşdirən imitasiya modelləşdirməsinin ən geniş yayılmış üsulu olaraq "Monte-Karlo" üsulunu göstərmək olar. Statistik modelləşdirmə metodu çoxsaylı əlavələrə malikdir. Hər şeydən əvvəl bu onunla bağlıdır ki, riyazi məsələnin həlli üçün müəyyən təsadüfi kəmiyyət götürülür, belə ki, bu təsadüfi kəmiyyətin riyazi gözləməsi axtarılan həllin qiyməti olur. Kifayət sayda, təsadüfi kəmiyyətli eksperiment aparmaqla, eksperimentin nəticələrinin orta qiyməti kimi təqribi həlli tapmaq olar.

Fizikadan yaxşı məlum olan Broun hərəkəti, yüklənmiş zərrəciklərin hərəkəti, xüsusi halda, sərbəst hərəkətin uzunluğundan və ya hissəciklərin sayından əmələ gələn təzyiqlərin (hissəciklərin səddə vurduğu zərbələr sayı) modelləşdirilməsini buna misal göstərmək olar [16].

Bu baxımdan səlis mühitdə ideal qaz qanunlarını (vakkumda qaz axını, zərbəli axın və s.) ödəyən imitasiya modelləşdirilməsi xüsusi maraq doğurur. Təsadüfi proseslərin modernləşdirilməsi üçün alqoritmə, hissəciklərin bir-biri ilə elastiki toqquşması, klaster ansambllarının meydana gəlməsi və bir çox digər parametrlər daxil edilir.

Digər fiziki məsələlərdə olduğu kimi, bu məsələdə də dinamikanın əsası olan Nyutonun 2-ci qanunu fundamental rol oynayır.

Dinamik model - obyektin vəziyyətinin (xarakteristikalarının) zaman üzrə necə dəyişdiyini izləməyə imkan verir. Texniki obyektlərin dinamik modelləri, adətən, diferensial tənliklərlə ifadə edilir.

Sərbəst düşən cismin sürətinin artması da diferensial tənliyin köməyi ilə verilir. Lakin belə bir sadə məsələdə dərsləklərdə göstərilən və analitik həlli mümkün olan standart tipli diferensial tənliklərin həllinə gətirilməyən məsələlərlə qarşılaşırıq. Bu cür məsələlərdə zamana görə yerdəyişmə qanunu inteqralaltı funksiya ilə ifadə edilir. Məsələnin modelini və kompüter realizasiyasını Ms Excel-də və Proqramlaşdırma dillərində vermək olar.

Dinamik model olaraq, üfüqə müxtəlif bucaq altında atılmış cismin, havanın müqavimətini nəzərə alaraq və nəzərə almadan, hərəkət trayektoriyası alqoritminin qurulmasına baxılmalıdır. Məsələni iki üsulla həll etmək mümkündür.

Birinci üsul – hərəkətin trayektoriyasının modelləşdirilməsidir.

Qoyulmuş məsələnin həlli metodikası aşağıdakı kimidir:

1. Məsələnin həlli üçün zəruri olan tənliklərin qurulması;
2. Həll planını, başqa sözlə, əməliyyatlar ardıcılığını, həllin mərhələlərini müəyyənləşdiririk.

Bu ardıcılığı və ya əməliyyatların planını alqoritm adlandırırıq;

3. Proqram tərtib edirik;

4. Proqramın sazlanmasını həyata keçiririk;
5. Hesabatların nəticəsini analiz edirik.

Bu zaman nəzərə alırıq ki, havanın müqaviməti sürətin birinci dərəcəsilə mütənəsibdir. Uyğun kompüter realizasiyası proqramı tənliklər üzrə trayektoriyanın qurulmasını ifadə edir.

İkinci üsul - hərəkət trayektoriyasının Ms Excel elektron cədvəlidən istifadə etməklə qurulmasına əsaslanır.

Ümumiyyətlə, kompüterdə səma cisimlərinin hərəkətinin modelləşdirilməsi mürəkkəb xarakterli bir məsələdir. Kosmik cisimlərin hərəkətini öyrənərkən sözün əsl mənasında tam dəqiq seçilmiş "başlanğıc moment" anlayışı olmur. Modelləşdirmə zamanı cisimlərin hər hansı bir vəziyyətini şərti olaraq başlanğıc hesab edir və daha sonra hərəkəti tədqiq edirik. Mövzuda Kepler qanunlarına istinad edilərək, Orbitin hansı şəkildə olduğunu aydınlaşdırmaq üçün ədədi modelləşdirmə (hesablama modelləşdirməsi) aparmaq lazım gəlir. Bu zaman 1 tərtibli 4 tənlikdən ibarət diferensial tənliklər sistemini həll etməli oluruq [17].

Dəyişən kütləli cismin hərəkəti olaraq raketin uçuş modelinin qurulması halında isə müzakirə etdiyimiz model həm deskriptiv və eyni zamanda optimallaşdırıcı xarakter daşıyacaq. Raketin uçuşu da mürəkkəb bir prosesdir və əgər biz nisbətən sadə və keyfiyyətə düzgün nəticələr əldə etmək istəyiriksə, onda bu prosesə qismən "kəbud" qoyuluşda baxmalıyıq.

Nəticə. Kompüter fiziki tədqiqat instrumenti olaraq o qədər geniş yayılmış bir alətə çevrilib ki, nəzəri və eksperimental fizika ilə yanaşı yeni bir bölmə - kompüter fizikası yaranıb.

Kompüter proqramlarından istifadə etməklə fizikanın tədrisi digər tədris fənlərinin müəyyən hissələri ilə məntiqi və maddi-metodoloji əlaqədə olub, "Proqramlaşdırma", "Ədədi üsullar və Riyazi Modelləşdirmə" fənlərinin öyrənilməsində əldə edilən biliklərə əsaslanır. O, özündə 3 əsas fazanı: 1) İKT; 2) Modelləşdirmə; 3) Simulyasiyanı birləşdirir.

Fənnin bu cür tədrisi müəllimdən:

- Baza informasiya proseslərini: əsas və tətbiqi informasiya texnologiyalarının strukturunu, modellərini, üsul və vasitələrini; yaradılma və layihələndirmə metodologiyasını;

- Müxtəlif predmet oblastlarında funksional məsələlərin həlli zamanı, həmçinin İnformasiya Sistemlərinin layihələndirilməsi və emalında İnformasiya Texnologiyalarını tətbiq etməyi, istismar olunan İnformasiya Sistemində və İnformasiya Texnologiyalarında müasir proqramlaşdırma vasitələrini tətbiq edə bilməyi;

- Qoyulmuş məsələnin həlli üçün İnformasiya Sistemləri və qurğularını (aparat-proqram və proqram aparat) seçmək və qiymətləndirməyi;

- Müxtəlif fiziki hadisə və proseslərin müəyyən riyazi modelləri çərçivəsində hesablama eksperimentinin təşkilinə və hesablamların təşkili üçün ədədi üsulların seçimi probleminə korrekt yanaşmağı;

- Kompüter hesablamları nəticələrini tənqidi qiymətləndirməyi;

- Hesablama səhvlərinin azaldılması üçün alqoritmik metodlarından istifadə etməyi tələb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Айзек М.П. Графика, формулы, анализ данных в Excel. Пошаговые примеры / М.П. Айзек. СПб.: Наука и техника, 2019. 384 с.
2. Бабенко М. А., Левин М. В. Введение в теорию алгоритмов и структур данных. М.: МЦНМО. 2020. 144 с.
3. Булавин, Л. А., Выгорницкий, Н. В., Лебовка, Н. И. Компьютерное моделирование физических систем. Долгопрудный: Интеллект, 2019. 352 с.
4. Васильев А. Н. Научные вычисления в Microsoft Excel. М.: Вильямс, 2014. 512 с.
5. Майер Р. В. Задачи, алгоритмы, программы [Электронный ресурс]. Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2012.

6. Майер Р. В. Компьютерное моделирование: учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов [Электронное учебное издание на компакт-диске]. Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2015. – 24,3 Мб. URL: <http://maier-rv.glazov.net>
7. Майер Р. В. Решение физических задач с помощью электронных таблиц MS Excel // International Journal of Open Information Technologies. 2019, vol. 2, no. 9. P. 18–23.
8. Старовиков, М. И. Введение в экспериментальную физику: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2008. 240 с. 20. Угринович, Н. Д. Исследование информационных моделей. Элективный курс: учеб. пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 183 с.
9. Кавтрев А. Ф. Методические аспекты преподавания физики с использованием компьютерного курса «Открытая физика 1.0». – М.: ООО «Физикон», 2019.
10. Фрай К.Д. Microsoft Excel 2016. Шаг за шагом [Текст]/ К.Д. Фрай. — Москва: ЭКОМ Паблишерз, 2016. — 502 с.
11. Харвей Г. Excel 2016 для чайников [Текст]/ Г. Харвей. Москва: Вильямс, 2016. 400 с.
12. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель / В. П. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2013. 768 с.– ISBN: 978-5-97060-493-9. 3.
13. Сайт по физике <http://fizkoval.narod.ru/index.htm>
14. Сайт «Физика.ру» <http://www.physics.ru/>
15. Уроки по молекулярной физике <http://marklv.narod.ru/mkt/>
16. Физика в анимациях <http://physics.nad.ru>
17. Физика. ру: сайт для учащихся и преподавателей физики <http://www.fizika.ru>

SUMMARY

Gulara Rahimova, Kamala Ibragimova

USE OF COMPUTER PROGRAMS IN PHYSICS

The teaching of physics cannot do without information technology. It has a lot of calculations, calculations and graphs, so computers and various multimedia make it easier to work. But you can't limit yourself to replacing routine work with interesting slides, because with the help of new technologies you can also study theoretical material, model, make plans, projects, and much more. The type of work depends on the tasks set by the teacher (testing knowledge, consolidating the material, explaining new topics, etc.). Currently, it is customary to distinguish five aspects related to the use of a computer in teaching physics:

Computer as an object of study; Computer as a learning tool; Computer as a means of teaching and educational activities; Computer as a system of pedagogical management; Computer as a means of improving scientific and pedagogical research and the scientific organization of the teacher's work.

In computer educational technologies, the most important aspects are those that are associated with the use of a computer as a learning tool and as a component of the educational process management system. As a means of teaching in physics lessons, a computer can be used: for modeling physical phenomena; for automation of calculations; to solve problems; carrying out laboratory work; management of laboratory equipment; programmed learning; knowledge control. This article considers the problem of using computer programs in teaching physics. The analysis of computer programs in the teaching of physics was carried out.

Key words: *Virtual physics, online physics, ICT in physics lessons, experimental physics, computational physics*

РЕЗЮМЕ

Гюлара Рагимова, Камала Ибрагимова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ФИЗИКЕ

Преподавание физики не может обходиться без информационных технологий. В ней много вычислений, расчетов и графиков, поэтому компьютеры и различная мультимедия облегчает работу. Но нельзя ограничиваться только на замене рутинной работы интересными слайдами, ведь с помощью новых технологий можно также изучать теоретический материал, моделировать, составлять планы, проекты и многое другое. Вид работы зависит от поставленных педагогом задач (проверка знаний, закрепление материала, объяснение новых тем и др.). В настоящее время принято выделять пять аспектов, связанных с применением компьютера в обучении физике:

Компьютер как объект изучения; Компьютер как средство обучения; Компьютер как средство учебно-воспитательной деятельности; Компьютер как система педагогического управления; Компьютер как средство повышения научно-педагогических исследований и научной организации труда учителя.

В компьютерных образовательных технологиях наиболее важны те аспекты, которые связаны с применением компьютера как средства обучения и как компоненты системы управления учебным процессом. Как средство обучения на уроках физики компьютер может быть использован: для моделирования физических явлений; для автоматизации вычислений; для решения задач; проведения лабораторных работ; управления работой лабораторного оборудования; программированного обучения; контроля знаний.

В данной статье рассмотрена проблема использования компьютерных программ при обучении физики. Проведен анализ компьютерных программ в обучении физики.

Ключевые слова: Виртуальная физика, физика онлайн, ИКТ на уроках физики, экспериментальная физика, вычислительная физика

Мəqaləni çapa təqdim etdi: riyaziyyat üzrə elmlər doktoru, professor Yaqub Məmmədov

Məqalə daxil olmuşdur: 5 dekabr 2022-ci il

Çapa qəbul edilmişdir: 15 dekabr 2022-ci il

MÜƏLLİFLƏRİN NƏZƏRİNƏ!

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyası 30 aprel 2010-cu il tarixli (protokol №10-R) qərarı ilə Naxçıvan Dövlət Universitetinin “Elmi əsərlər” jurnalının aşağıdakı seriyalarını müstəqil jurnallar kimi tanımışdır:

1. Elmi əsərlər. *Humanitar elmlər seriyası*
2. Elmi əsərlər. *İctimai elmlər seriyası*
3. Elmi əsərlər. *Təbiət elmləri və tibb seriyası*
4. Elmi əsərlər. *Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası*

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyası sədrinin 20 dekabr 2010-cu il tarixli 48-01-947/16 sayılı məktubuna əsasən “Elmi əsərlər” jurnalına çap üçün təqdim edilən məqalələr aşağıdakı qaydalar əsasında tərtib edilməlidir:

1. Məqalənin mətni – 17 sm x 25 sm formatında, sətirlərarası – 1 intervalla, Times New Roman-12 (Azərbaycan dilində - latın, rus dilində - kiril, ingilis dilində - ingilis əlifbası ilə) şrifti ilə yığılmalıdır.

2. Müəllifin (müəlliflərin) adı və soyadı, elmi dərəcəsi tam şəkildə yazılmalı, elektron poçt ünvanı, çalışdığı müəssisənin (təşkilatın) adı göstərilməlidir.

3. Hər bir məqalədə UOT indekslər və ya PACS tipli kodlar və açar sözlər verilməlidir (açar sözlər məqalənin və xülasələrin yazıldığı dildə olmalıdır).

Məqalələr və xülasələr (üç dildə) kompyuterdə çap olunmuş şəkildə CD-lə (disklə) birlikdə təqdim edilməlidir, CD-lər geri qaytarılmır.

4. Ədəbiyyat siyahısı AAK-ın “Dissertasiyaların tərtibi qaydaları” barədə qüvvədə olan Təlimatının “İstifadə edilmiş ədəbiyyat” bölməsinin 10.2-10.4.6 tələblərinə uyğun tərtib olunmalıdır.

5. Məqalənin xülasəsi və açar sözləri rus və ingilis dillərində olmalıdır (150-200 söz)

Kitabların (monoqrafiyaların, dərsliklərin və s.) biblioqrafik təsviri kitabın adı ilə tərtib edilir.

Məs.: *Həbibbəyli İ.Ə. Ədəbi-tarixi yaddaş və müasirlik. Bakı, Nurlan, 2007, 696 s.*

Müəllifi göstərilməyən və ya dördədən çox müəllifi olan kitablar (kollektiv monoqrafiyalar və ya dərsliklər) kitabın adı ilə verilir. Məs.: *Nuh peyğəmbər, dünya tufanı və Naxçıvan. Naxçıvan: Əcəmi, 2010, 300 s.*

Çoxcildli nəşrə aşağıdakı kimi istinad edilir. Məs.: *Azərbaycan Xalq Cümhuriyyəti Ensiklopediyası. 2 cildə, I cild, Bakı, Lider nəşriyyat, 2004, 440 s.*

Məqalələrin təsviri aşağıdakı şəkildə olmalıdır: Məs.: *Hacıyev İ.M. Azərbaycan Xalq Cümhuriyyəti dövründə ermənilərin Azərbaycana qarşı ərazi iddiaları, bunun qarşısının alınması. // NDU-nun Elmi əsərləri. İctimai elmlər seriyası, 2011, №1, s.13-18*

Məqalələr toplusundakı və konfrans materiallarındakı mənbələr belə göstərilir: Məs.: *Həbibbəyli İ.Ə. Naxçıvan şəhərinin yaşı-beş min il./ “Naxçıvan Muxtar Respublikasının yaranması: tarix və müasirlik” mövzusunda elmi-praktik konfransın materialları. Bakı: Nurlan, 2007, s.20-27*

Dissertasiyaya aşağıdakı kimi istinad olmalıdır: Məs.: *Həsənli O.Q. Şagird şəxsiyyətinin formalaşdırılmasında diyarşünaslıq materiallarından istifadənin sistemi: Pedaqoji elm.dok. dis. Naxçıvan, 2005, 240 s.*

Dissertasiyanın avtoreferatına da eyni qaydalarla istinad edilir, yalnız “avtoreferat” sözü əlavə olunur.

Qəzet materiallarına istinad belə olmalıdır: Məs.: *Şeremetyevski P.A. Naxçıvanın duz yataqları. “525-ci qəzet” qəz., Bakı, 28 iyul 2012*

Arxiv materiallarına aşağıdakı kimi istinad edilir. Məs.: *Naxçıvan MDTA: f.19, siy.3, iş 56 v.7-9*

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısında son 5-10 ilin ədəbiyyatına üstünlük verilməlidir.

**Elmi əsərlər jurnalında çap olunan məqalələrin elektron variantı ilə

www.ndu.edu.az. saytında tanış olmaq olar.

P.S: Kənar müəssisələrdən NDU-nun “Elmi əsərlər”inə məqalə göndərən müəlliflər NDU rektorunun adına, təmsil olunduğu müəssisə rəhbərinin məktubunu da təqdim etməlidir. Növbəti saylarda bu tələblərin hər hansı birinə cavab verməyən məqalələr nəşriyyat tərəfindən qəbul edilməyəcəkdir.

REDAKSIYA HEYƏTİ

TO THE AUTHORS!

By its 30 April, 2010 (minutes J\b 10-R) decision of the Higher Attestation Commission attached to the President of the Azerbaijan Republic has admitted the following series of the journal "**Scientific works**" of **Nakhchivan State University as independent journals:**

- 1. Scientific works. Humanitarian sciences series**
- 2. Scientific works. Social sciences series**
- 3. Scientific works. Nature sciences and medicine series**
- 4. Scientific works. Physics-mathematics and technical sciences series**

By the letter Ns 48-01947/16, 20 December, 2010 of the Chairman of the Higher Attestation Commission attached to the President of the Azerbaijan Republic the articles submitted for publication in the journal "**Scientific works**" of NSU should follow the following the rules:

1. Papers should be typed in single space ,{4 size (17sm x 25sm) format, in 12pt Times New Roman (in Azerbaijani -in Latin alphabet, in Russian - in Cyrillic, in English –in the English alphabet).

2. Name(s) and surname(s) of the author(s) and affiliation(s), their scientific degree should be given in full, their e-mail address and complete address (university, organization) should be shown.

3. Each article should include UOT indexes or codes of PACS type and keywords (keywords should be in the language in which the article and abstracts have been written).

The articles and abstracts (in three languages) should be submitted in computer typed form and electronic form (in CD disk); CDs ate not given back.

4. List of literature (References) should meet the 10.2 -10.4. 6. requirements of the section "Used Literature" of the Instruction of the HAC "Rules for Dissertations" which is in power.

5.The abstract and key words of the article should be in Russian and English language (150-200 words) Sources in "References" are shown as follows:

Books (monographies, text-books, etc.) Habibbayli I.A. Literary-historioal memory and modernism. **Baki, Nurlan, 2007,696 p.**

Multi-authored books (collective monographies and text-books) Noah prophet, world's gale and Nakhchivan: **Adjami, 2010, 300 p.**

Multi-volume publications Encyclopedia of the Azerbaijan People's Republic. In 2 volumes, I volume, **Baki, Lider Publishing house, 2004,440 p.**

Articles/ Papers **Hajiyev LM. Tenitorial claims of the Atmenians against Azerbaijan during the Azerbaijan People's Republic and its prevention. // Scientific works of NSU. Social sciences series, 2011, Nr 1, pp. 13-18.**

Series of articles and conference materials Habibbayli I.A. Age of the city Nakhchivan- five thousand years. / **Materials of the scientificpractical conference "Establishment of Nakhchivan Autonomous Republic: history and modernism". Baki, Nurlan, 2007, pp.20-27**

Thesis /Dissertation Hassanli O.G. Use system of regional ethnographic materials in the formation of student personality: Doctor of pedagogical sciences ... Disselt, Nakhchivan, 2005, 240 p.

The same is applied to the Synopsis of thesis, only the word "synopsis of thesis" is added. Newspaper materials Sheremetyevski P. A. Salt deposits of Nakhchivan. Newspaper "Newspaper 525", Baki, 28 July,2012.

Archive materials Nakhchivan MDTA: f. 19, list 3, work 56 v.7-9

The literature ofthe last 5-10 years in the references is specially prefened.

P.S: The authors from other enterprises should also submit the letter by his/her head to the rector of NSU for publication of their papers. the papers which do not meet these requirements will not be admitted.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ!

Высшая Аттестационная Комиссия при Президенте Азербайджанской Республики по решению (протокол № 10-Р) от 30 апреля 2010 года признал как самостоятельные журналы нижеследующие серии журнала «**Научные труды**» Нахчыванского Государственного Университета:

1. **Научные труды. Серия гуманитарных наук**
2. **Научные труды. Серия общественных наук**
3. **Научные труды. Серия естественных и медицинских наук**
4. **Научные труды. Серия физико-математических и технических наук**

На основании письма № 48-01-947/16 от 20 декабря 2010 года председателя Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики статьи, представленные для публикации в журнале «**Научные труды**», должны составляться на основе нижеследующих требований:

1. Текст статьи должен быть набран в формате 17 см x 25 см, межстрочный интервал 1 на компьютере в программе Times New Roman-12 (на азербайджанском языке латинским, на русском – на кириллице, на английском – на английском алфавите).

2. Имя и фамилию автора (авторов), ученую степень следует написать полностью, указать адрес электронной почты, название предприятия (организации), где работает.

3. В каждой статье следует дать индексы УДК или коды типа PACS (ключевые слова должны быть написаны на языке статьи и резюме).

4. Ключевые слова статьи должны быть на русском и английском языках. (150-200 слов)

Статьи и резюме должны быть набраны на компьютере (на трех языках) и представлены в электронной версии на диске СД (СД не возвращаются).

5. Список литературы должен составляться в соответствии с требованиями раздела 10.2-10.4.6 «Использованная литература» существующей Инструкции ВАК «О порядке составления Диссертаций».

Библиографическое описание книг (монографий, учебников и т.д.) составляется названием книги.

Напр.: Габиббейли И.А. Литературно-историческая память и современность. Баку, Нурлан, 2007, 696 с.

Книги, в которых не указан автор, и которые имеют более четырех авторов (коллективные монографии или учебники), даются по названию книги. *Напр.: Пророк Ной, всемирный потоп и Нахчыван: Аджемли, 2010, 300 с.*

На многотомное издание ссылка дается в нижеследующем порядке: *Напр.: Энциклопедия Азербайджанской Народной Республики. В 2-х томах, том I, Баку, издательство Лидер, 2004, 440 с.*

Ссылка на статьи должна быть в нижеследующем порядке: *Напр.: Гаджиев И.М. Территориальные притязания армян к Азербайджану в период Азербайджанской Народной Республики и их предотвращение. // Научные труды НГУ. Серия общественных наук, 2011, № 1, с. 13-18.*

На источники по сборникам статей и материалам конференций следует указать так: *Напр.: Габиббейли И.А. Городу Нахчыван – пять тысяч лет. / Материалы научно-практической конференции на тему: «Создание Нахчыванской Автономной Республики: история и современность». Баку: Нурлан, 2007, с. 20-27.*

На диссертацию следует ссылаться так: *Напр.: Гасанлы О.Г. Система использования краеведческих материалов в формировании личности ученика: Дис... доктора педагогических наук. Нахчыван, 2005, 240 с.*

На автореферат диссертации ссылка дается также, но следует добавить слово «автореферат».

Ссылка на газетные материалы производится так: *Напр.: Шереметевски Р.А. Сольные скважины Нахчывана. Газ. «525-я газета», Баку, 28 июля 2012*

Ссылка на архивные материалы дается так: *Напр.: НГИА Нахчывана: ф.19, оп.3, д. 56, лл.7-9.*

В списке использованной литературы следует предпочитать литературу последних 5-10 лет.

П.С.: Присылающие в «Научные труды» НГУ статьи из других организаций авторы, должны представить на имя ректора НГУ письмо руководителя организации, которую они представляют. Статьи, не отвечающие на эти требования, не будут в последующем приняты издательством.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

DÜZƏLIŞLƏR ÜÇÜN SƏHİFƏ

PAGE FOR CORRECTION

СТРАНИЦА ДЛЯ КОРРЕКЦИЙ

Nəşriyyat direktoru:	Əli Həşimov
Mətbəə müdiri:	Vidadi Kazımov
Baş mühəndis-proqramçı:	Səminə Rüstəмова
Aparıcı redaktor:	Sahilə Abbasova
Aparıcı redaktor:	Günəl Məmmədova
Korrektor:	Sitarə Əlizadə

Yığılmağa verilib: 21.12. 2022
Çapa imzalanıb: 28. 12. 2022
Formatı: 60/90, 32/1, həcmi 4.12 ç/v
Sifariş №82, sayı 100 nüsxə

REDAKSİYANIN ÜNVANI: *7012. Naxçıvan şəhəri,
Universitet şəhərciyi,
Naxçıvan Dövlət Universiteti,
Əsas bina, I mərtəbə,
“Qeyrət” nəşriyyatı*

TELEFON: (00994 036) 545-45-59
(00994 036) 544-08-61

E-mail: *elmi.hisse@mail.ru*