NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ-1967

ELMİ ƏSƏRLƏR

İSSN 2222-940X

FİZİKA-RİYAZİYYAT VƏ TEXNİKA ELMLƏRİ SERİYASI

SCIENTIFIC WORKS

SERIES OF PHYSİCAL, MATHEMATİCAL AND TECHNİCAL SCIENCES

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

№ 4(69)

NAXÇIVAN, NDU, "QEYRƏT"-2015

RİYAZİYYAT

ТОФИГ НАДЖАФОВ
Нахчыванский Государственный Университет
tofiq–necefov @mail.ru
МИРАН АЛЕСКЕРОВ
Институт Математики и Механини Национальный
Академии Наук Азербайджана

УДК:510

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ РИМАНА В ОБОБЩЕННЫХ КЛАССАХ ХАРДИ

Keywords: *задача Римана, переменный показатель, класс Харди*

1. Введение

При решении многих уравнений смешанного типа методом Фурье возникают системы косинусов и синусов следующего вида

$$\{\cos(n+\alpha)t\}_{n\in Z_+}, \tag{1}$$

$$\{\sin(n+\alpha)t\}_{n\in N}, \tag{2}$$

где $\alpha \in R$ – действительный параметр (N – натуральные числа, $Z_+ = \{0\} \cup N$). При обосновании решения следует изучать базисные свойства подобных систем в надлежащих пространствах функций. Более подробно относительно касающихся вопросов можно рассмотреть напр., работы [1-4]. Базисные свойства систем (1), (2) в лебеговых и соболевых пространствах функций (в том числе и в весовых пространствах) хорошо изучены в работах [5-12]. Следует отметить, что в последнее время в связи с приложением интерес к изучению различных вопросов в пространствах Лебега и Соболева с переменным показателем суммируемости возрос. Этому направлению посвящены многочисленные работы. Подробную информацию об этих вопросах можно получить из монографии [13].

Будем рассматривать систему вида

$$A(t)e^{\mathrm{int}} - B(t)e^{-\mathrm{int}}, n \in N, \tag{3}$$

где $A(\cdot); B(\cdot): [0,\pi] \to C$ – некоторые комплекснозначные функции. Ясно, что система (3) обобщает системы (1) и (2). При изучении базисных свойств систем вида (3) в лебеговых пространствах задачи Римана теории аналитических функций играют исключительную роль. В настоящей работе рассматривается специальная однородная краевая задача Римана, коэффициент которой имеет бесконечное число разрывов. При определенных условиях на коэффициент задачи доказывается нетеровость этой задачи и строится общее решение в классах Харди с переменным показателем суммируемости. Следует отметить, что частные случаи этой задачи ранее были рассмотрены в работах [14;15].

2. Необходимые сведения

Примем следующие стандартные обозначения. Z – целые числа; R – действительные числа; C – комплексная плоскость; $\overline{(\cdot)}$ – комплексное сопряжение; δ_{nk} – символ Кронекера; $\chi_A(\cdot)$ – характеристическая функция множества A.

Пусть $p: [-\pi,\pi] \to [1,+\infty)$ – некоторая измеримая по Лебегу функция. Класс всех измеримых на $[-\pi,\pi]$ (относительно лебеговой меры) функций обозначим через $\mathcal{L}_0$. Примем обозначение

$$I_p(f)\overset{def}{\equiv}\int_{-\pi}^{\pi}|f(t)|^{p(t)}dt.$$

Пусть

$$\mathcal{L}\equiv\{f\in\mathcal{L}_0:I_p(f)<+\infty\}.$$

Относительно обычных линейных операций сложение функций и умножение на число, при $p^+=\sup_{[-\pi,\pi]}vrai\,p(t)<+\infty$, $\mathcal{L}$ превращается в линейное пространство. Относительно нормы

$$\|f\|_{p(\cdot)}\overset{def}{\equiv}\inf\left\{\lambda>0:I_p\left(\frac{f}{\lambda}\right)\le 1\right\},$$

$\mathcal{L}$ является банаховым и его обозначим через $L_{p(\cdot)}$. Положим

$$WL\overset{def}{\equiv}\left\{p:p(-\pi)=p(\pi);\exists C>0,\quad\forall t_1,t_2\in[-\pi,\pi]:|t_1-t_2|\le\frac{1}{2}\Rightarrow\right.$$

$$\left.\Rightarrow|p(t_1)-p(t_2)|\le\frac{C}{-\ln|t_1-t_2|}\right\}.$$

Везде $q(\cdot)$ обозначает сопряженную к $p(\cdot)$ функцию: $\frac{1}{p(t)}+\frac{1}{q(t)}\equiv 1$. Примем $p^-=\inf_{[-\pi,\pi]}vrai\,p(t)$, $p^+=\sup_{[-\pi,\pi]}vrai\,p(t)$. Имеет место обобщенное неравенство Гельдера

$$\int_{-\pi}^{\pi}|f(t)g(t)|dt\le c(p^-;p^+)\|f\|_{p(\cdot)}\|g\|_{q(\cdot)},$$

где $c(p^-;p^+)=1+\frac{1}{p^-}-\frac{1}{p^+}$. Непосредственно из определения следует следующее свойство, которым будем пользоваться.

При получении основных результатов важную роль играет следующий факт.

Свойство А **[13].** *Если* $p(\cdot):1<p^-\le p^+<+\infty$, *то класс* $C_0^\infty(-\pi,\pi)$ *(финитные и*

. (14)

Из Леммы 3 следует, что бесконечное произведение $\prod_k|t-t_k|^{\alpha_k}$ принадлежит $L_{p(\cdot)}$, если $\sum_k|\alpha_k|<+\infty$ и выполнены неравенства $\alpha_k>-\frac{1}{p(t_k)}$, $\forall k$. А теперь обратим внимание к выражению (14). По результатам монографии [18] имеет место соотношение $\sup_{(-\pi,\pi)}vrai|u_0(t)|^{\pm1}<+\infty$. Тогда из Свойство А и Леммы 3 *бесконечно дифференцируемые) всюду плотный в* $L_{p(\cdot)}$.

Обозначим через S сингулярный интеграл

$$Sf=\frac{1}{2\pi i}\int_\Gamma\frac{f(\tau)}{\tau-t}d\tau,\quad t\in\Gamma,$$

где $\Gamma\subset C$ некоторая кусочно-гельдерева кривая на C. Определим весовой класс

$$L_{p(\cdot),\rho(\cdot)}:L_{p(\cdot),\rho(\cdot)}\overset{def}{\equiv}\{f:\ \rho f\in L_{p(\cdot)}\},$$

с нормой $\|f\|_{p(\cdot),\rho(\cdot)}\overset{def}{\equiv}\|\rho f\|_{p(\cdot)}$. В работе [17] установлена справедливость следующего утверждения.

Утверждение 2 **[16].** *Пусть* $p\in WL$, $1<p^-$. *Тогда сингулярный оператор* S *ограниченно действует из* $L_{p(\cdot),\rho(\cdot)}$ *в* $L_{p(\cdot),\rho(\cdot)}$ *только тогда, когда выполнены*

$$-\frac{1}{p(\tau_k)} < \alpha_k < \frac{1}{q(\tau_k)}, \quad k = \overline{0,m}; \tag{4}$$

где весовая функция $\rho(\cdot)$ *определена выражением*

$$\rho(t) = \prod_{k=0}^{m} |t - t_k|^{\alpha_k},$$

$\{t_k\}_0^m \subset [-\pi, \pi), \{\alpha_k\}_0^m \subset R$.

Через $H_{p_0}^{+}$ обозначаем обычный класс Харди, где $p_0 \in [1, +\infty)$ некоторое число. Положим $H_{p(\cdot),\rho}^{\pm} \equiv \{ f \in H_1^{+} : f^{+} \in L_{p(\cdot),\rho}(\partial\omega) \}$, где $\omega = \{ z \in C : |z| < 1 \}$ и f^{+} – некасательные граничные значения f на $\partial\omega$. В работе [17] доказана следующая

Теорема 1. *Пусть* $p \in WL, p^{-} > 1$, *и выполнены неравенства (4). Тогда если* $F \in H_{p(\cdot),\rho}^{+}$, *то* $\exists f \in L_{p(\cdot),\rho}$:

$$F(z) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} K_z(t) f(t) dt, \tag{5}$$

где $K_z(t) \equiv \dfrac{1}{1 - ze^{-it}}$ *–ядро Пуассона. Наоборот, если* $f \in L_{p(\cdot),\rho}$, *то функция* F, *определенная выражением (5), принадлежит классу* $H_{p(\cdot),\rho}^{+}$.

Следуя классическому случаю нетрудно определяется весовой класс Харди ${}_m H_{p(\cdot),\rho}^{-}$ аналитических в $C \setminus \overline{\omega}$ $(\overline{\omega} = \omega \cup \partial\omega)$ функций, имеющих порядок $m_0 \le m$ на бесконечности. Пусть $f(z)$ аналитическая на $C \setminus \overline{\omega}$ функция, имеющая конечный порядок $m_0 \le m$ на бесконечности, т. е.

$$f(z) = f_1(z) + f_2(z),$$

где $f_1(z)$ полином степени $m_0 \le m$ ($f_1(z) \equiv 0$ при $m_0 < 0$), $f_2(z)$ правильная часть разложения $f(z)$ в ряд Лорана в бесконечно удаленной точке. Если функция $\varphi(z) \equiv \overline{f_2\left(\frac{1}{\overline{z}}\right)}$ принадлежит классу $H_{p(\cdot),\rho}^{+}$, то будем говорить, что функция $f(z)$ принадлежит классу ${}_m H_{p(\cdot),\rho}^{-}$.

Совершенно аналогично классическому случаю доказывается справедливость следующей теоремы.

Теорема 2. *Пусть* $p \in WL, p^{-} > 1$, *и выполнены неравенства (4). Если* $f \in H_{p(\cdot),\rho}^{+}$, *то*

$$\left\| f(re^{it}) - f^{+}(e^{it}) \right\|_{p(\cdot),\rho} \to 0, \ r \to 1-0,$$

где f^{+} *– некасательные граничные значения* f *на* $\partial\omega$.

Так же справедлива следующая

Теорема 3. *Пусть* $p \in WL, p^{-} > 1$, *и имеют место неравенства (4). Если* $f \in {}_m H_{p(\cdot),\rho}^{-}$, *то*

$$\left\| f(re^{it}) - f^{-}(e^{it}) \right\|_{p(\cdot),\rho} \to 0, \ r \to 1+0,$$

где f^{-} *– некасательные граничные значения* f *на* $\partial\omega$ *извне* ω.

Покажем справедливость аналога классической теоремы Смирнова. Предположим, что $p \in WL, p^{-} > 1$, и выполняются неравенства (4). Пусть $u \in H_1^{+}$ и $u^{+} \in L_{p(\cdot),\rho}$, где u^{+} – некасательные граничные значения u на $\partial\omega$. Тогда известно, что $\exists f \in L_1(\partial\omega)$:

$$u(z)=\frac{1}{2\pi i}\int_{\partial\omega}\frac{f(\tau)}{\tau-z}d\tau.$$

Следовательно, $u(re^{i\theta})\to f(e^{i\theta})$, п.в. на $(-\pi,\pi)$ при $r\to 1-0$. Отсюда непосредственно следует, что $f\in L_{p(\cdot),\rho}$. Тогда из Теоремы 1 получаем $u\in H^+_{p(\cdot),\rho}$. Итак, справедлива

Теорема 4. *Пусть* $p\in WL, p^->1$, *и выполнены неравенства (4). Если* $u\in H_1^+$ *и* $u^+\in L_{p(\cdot),\rho}$ *, то* $u\in H^+_{p(\cdot),\rho}$.

Рассмотрим следующую задачу Римана в классах $H^+_{p(\cdot),\rho}\times_m H^-_{p(\cdot),\rho}$:

$$F^+(\tau)-G(\tau)F^-(\tau)=f(\tau),\tau\in\partial\omega, \tag{6}$$

где $f\in L_{p(\cdot),\rho}$ – некоторая функция. Под решением задачи (6) понимается пара аналитических функций $(F^+(z);F^-(z))\in H^+_{p(\cdot),\rho}\times_m H^-_{p(\cdot),\rho}$, граничные значения которых п.в. на $\partial\omega$ удовлетворяют равенство (6).

1. Основные результаты

Относительно коэффициентов $A(\cdot)$ и $B(\cdot)$ системы (3) примем следующие предположения.

i) $A^{\pm 1}(\cdot);B^{\pm 1}(\cdot)\in L_\infty(0,\pi)$;

ii) $\alpha(\cdot);\beta(\cdot)$ – кусочно-непрерывные на $(0,\pi)$ функции с точками разрыва $\{t_k\}_{k\in N}$ и $\{\tau_k\}_{k\in N}$, соответственно. Предположим, что множество $\{\tilde{s}_k\}\equiv\{t_k\}\cup\{\tau_k\}$ может иметь единственную предельную точку $\tilde{s}_0\in(0,\pi)$ и функция $\tilde{\theta}(t)\equiv\beta(t)-\alpha(t)$ имеет в точке $\tilde{s}_0$ справа и слева конечные пределы.

iii) $\sum_{k=1}^{\infty}|h(\tilde{s}_k)|<+\infty$, где $h(\tilde{s}_k)=\tilde{\theta}(\tilde{s}_k-0)-\tilde{\theta}(\tilde{s}_k+0)$ – скачки функции $\tilde{\theta}(\cdot)$ в точках $\tilde{s}_k$.

Определим

$$G(e^{it})=\begin{cases}B(t)A^{-1}(t), 0<t<\pi,\\ A(-t)B^{-1}(-t), -\pi<t<0.\end{cases}$$

Пусть $f\in L_{p(\cdot)}(0,\pi)$ – некоторая функция и положим

$$g(t)=\begin{cases}f(t)A^{-1}(t),\quad 0<t<\pi,\\ -f(-t)B^{-1}(-t), -\pi<t<0.\end{cases}$$

Рассмотрим следующую краевую задачу Римана в классах $H^+_{p(\cdot)}\times_m H^-_{p(\cdot)}$:

$$F^+(\tau)+G(\tau)F^-(\tau)=0,\quad \tau\in\partial\omega, \tag{7}$$

Обозначим $\theta(t)=\arg G(e^{it})$. Имеем

$$\theta(t)=\begin{cases}\beta(t)-\alpha(t),\quad t\in(0,\pi),\\ \alpha(-t)-\beta(-t), t\in(-\pi,0).\end{cases}$$

Ясно, что $\{s_0=0\}\cup\{-\tilde{s}_k\}$ тоже являются точками разрыва функции $\theta(\cdot)$ на $(-\pi,\pi)$. Рассмотрим следующую функцию скачков $\theta_1(\cdot)$:

$$\theta_1(-\pi)=0,$$

$$\theta_1(s)=[\theta(-\pi+0)-\theta(-\pi)]+\sum_{-\pi<s_k<s}h(s_k)+[\theta(s)-\theta(s-0)],\quad -\pi<s\le\pi,$$

где $\{s_k\}\equiv\{-\tilde{s}_k\}\cup\{s_0\}\cup\{\tilde{s}_k\}$, а $h(s_k)=\theta(s_k+0)-\theta(s_k-0)$.

Покажем, что функция $\theta_0(s)=\theta(s)-\theta_1(s)$ является непрерывной на $[-\pi,\pi]$. Непрерывность этой функции в произвольной точке $s\neq\pm s_0$ легко проверяется. Докажем ее непрерывность в точках $s=\pm s_0$. Достаточно рассмотреть случай $s=s_0$. Не ограничивая общности будем считать, что функция $\theta(\cdot)$ непрерывна слева. Пусть $s>s_0$. Имеем

$$\theta_1(s)=\sum_{-\pi<s_k<s}h(s_k)=\sum_{-\pi<s_k\le s_0}h(s_k)+\sum_{s_0<s_k<s}h(s_k). \tag{8}$$

Будем считать, что $card(\{s_k>s_0\})=+\infty$, так как, при $card(\{s_k>s_0\})<+\infty$, непрерывность функции $\theta_0(\cdot)$ справа в точке $s=s_0$ очевидна. Так как, $\sum_k|h_k|<+\infty$, то ясно, что ряд $\sum_{s_0<s_k}h(s_k)$ тоже сходится. Перенумеруем элементы последовательности $\{s_k>s_0\}$ по убыванию (ясно, что это возможно) и обозначим через $\{x_k\}: x_1>x_2>\ldots$. Имеем $\lim_{k\to\infty}x_k=s_0$. Соответствующие им скачки обозначим через $\{\omega_k\}:\omega_k=h(x_k)$. Так как, ряд $\sum_k h_k$ абсолютно сходится, то ясно, что ряд тоже $\sum_{k=1}^{\infty}\omega_k$ сходится. Для произвольной точки $s>s_0$ существует $k(s)\in N$:

$$x_{k(s)}<s\le x_{k(s)+1}.$$

Ясно, что если s стремится к s_0, то $k(s)\to+\infty$. Поэтому

$$\sum_{n=k(s)}^{\infty}\omega_n=\sum_{s_0<s_k<s}h(s_k).$$

Тогда из выражения (8) для $\theta_1(\cdot)$ получаем

$$\theta_1(s_0+0)=\sum_{-\pi<s_k\le s_0}h(s_k)+\lim_{k(s)\to\infty}\left(\sum_{n=k(s)}^{\infty}\omega_n\right)=\sum_{-\pi<s_k\le s_0}h(s_k).$$

Опять таки, из (5) непосредственно следует

$$\theta_1(s_0-0)=\sum_{-\pi<s_k<s_0}h(s_k),$$

и в результате

$$\theta_1(s_0+0)-\theta_1(s_0-0)=h(s_0)=\theta(s_0+0)-\theta(s_0-0).$$

Таким образом, $\theta_0(s_0-0)=\theta(s_0+0)$. Итак, справедлива следующая

Лемма 1. *Пусть имеет место условие iii), и функция $\theta_1(\cdot)$ определена выражением (8). Тогда $\theta(s)=\theta_0(s)+\theta_1(s)$, $\forall s\in[-\pi,\pi]$ где $\theta_0\in C[-\pi,\pi]$.*

Эта лемма позволяет применить метод, разработанный в монографии И.И.Данилюка [18] к решению однородной задачи Римана (7) в классах $H^+_{p(\cdot)}\times_m H^-_{p(\cdot)}$. Предположим, что имеют место неравенства

$$-\frac{2\pi}{p(s_i)}<\tilde{h}_i<\frac{2\pi}{q(s_i)},\ i=\overline{1,\infty}. \tag{9}$$

Следуя обозначениям книги [18] имеем

$$h_0^{(0)}=\theta_0(\pi)-\theta_0(-\pi),\quad h_0^{(i)}=\theta_1(-\pi+0)-\theta_1(\pi-0);$$

$$h_0=h_0^{(i)}-h_0^{(0)}=\theta(-\pi+0)-\theta(\pi-0)=2(\alpha(\pi)-\beta(\pi)).$$

Скачок функции $\theta_1(s)$ в точке $s=0$ равен

$$h(0)=\theta(+0)-\theta(-0)=2\theta(+0)=2(\beta(0)-\alpha(0)).$$

Сперва требуем выполнение неравенства

$$-\frac{\pi}{p(0)}<\alpha(0)-\beta(0)<\frac{\pi}{q(0)}. \tag{10}$$

Прежде чем переходить к дальнейшему изложению, покажем справедливости одного результата из монографии [18] в $L_{p(\cdot)}$. Пусть $\{\delta_k\}\subset[-\pi,\pi]-$произвольное, не более чем счетное множество и $\{\delta_k\}\subset(0,+\infty)$ произвольная, но той же мощности совокупность положительных чисел. Будем считать, что имеет место

$$\sum_k \delta_k<+\infty;\quad \delta_{k+1}\le\delta_k,\ \forall k\in N. \tag{11}$$

Рассмотрим следующее бесконечное произведение

$$\varphi(s)=\prod_k\left\{\sin\left|\frac{s-s_k}{2}\right|\right\}^{-\delta_k}.$$

В монографии И.И. Данильюка [18] доказана следующая.

Лемма 2 [18]. *Пусть $\{s_k\}\subset[-\pi,\pi]-$различные точки и $\{\delta_k\}\subset(0,+\infty)$ удовлетворяют условию (11). Если $q_0=\inf\left\{\frac{1}{\delta_k}\right\}$, то бесконечное произведение $\varphi(s)$ принадлежит пространству $L_{q_0-\varepsilon}(-\pi,\pi)$ при $\forall\varepsilon>0$ (т.е. $\varphi(\cdot)\in L_{q_0-0}(-\pi,\pi)$), и не принадлежит $L_q(-\pi,\pi)$, при $q\ge q_0$.*

Итак, пусть имеет место iii) и выполнены неравенства (9), (10). Покажем, что тогда бесконечное произведение

$$\psi(s)=\prod_{k=0}^{\infty}\left\{\sin\left|\frac{s-\tilde{s}_k}{2}\right|\right\}^{\frac{h(\tilde{s}_k)}{2\pi}},\quad s_0=0$$

принадлежит пространству $L_{p(\cdot)}(-\pi,\pi)$. В действительности, ясно что при $\forall m\in N$, функция

$$\psi_m(s)=\prod_{k=0}^{m}\left\{\sin\left|\frac{s-\tilde{s}_k}{2}\right|\right\}^{\frac{h(\tilde{s}_k)}{2\pi}},$$

принадлежит пространству $L_{p(\cdot)}(-\pi,\pi)$. Положим

$$h_k^-=\begin{cases}-\dfrac{1}{2\pi}h(\tilde{s}_k), & \text{при } h(\tilde{s}_k)<0,\\ 0, & \text{при } h(\tilde{s}_k)\ge 0.\end{cases}$$

Достаточно показать, что $\psi_m^-\in L_{p(\cdot)}(-\pi,\pi)$, где

$$\psi_m^-(s)=\prod_{k=m+1}^{m}\left\{\sin\left|\frac{s-\tilde{s}_k}{2}\right|\right\}^{-h_k^-}.$$

Если $card(\{h_k^-\})<+\infty$, то ясно что $\psi_m^-(\cdot)\in L_{p(\cdot)}(-\pi,\pi)$. Пусть $card(\{h_k^-\})=+\infty$. Ясно, что $\lim\limits_{k\to\infty}h_k^-=0$. Поэтому $\lim\limits_{m\to\infty}\inf\limits_{k\ge m}\left\{\frac{1}{h_k^-}\right\}=+\infty$. Пусть $p^+=\sup\limits_{[-\pi,\pi]}vrai\,p(t)$. Возьмем $m_0\in N:\ p_{m_0}=\inf\limits_{k\ge m_0}\left\{\frac{1}{h_k^-}\right\}\ge p^+$. Из Леммы 2 [18] следует, что $\psi_{m_0}^-(\cdot)\in L_{p_{m_0}}(-\pi,\pi)$. Тогда из непрерывных вложений

$$L_{p_{m_0}}(-\pi,\pi)\subset L_{p^+}(-\pi,\pi)\subset L_{p(\cdot)}(-\pi,\pi),$$

получаем выключение $\psi^-_{m_0}(\cdot)\in L_{p(\cdot)}(-\pi,\pi)$. Таким образом справедлива

Лемма 3. *Пусть $\{\tilde{s}_k\}\subset[-\pi,\pi]$–множество различных точек, имеющее разве лишь единственную предельную точку $\tilde{s}_0\in(-\pi,\pi)$, множество чисел $\{\tilde{h}_k\}$ удовлетворяют условию iii) и неравенствам (9), (10). Тогда бесконечное произведение $\psi(\cdot)$ принадлежит пространству $L_{p(\cdot)}(-\pi,\pi)$.*

Задачу (7) будем решать по схеме, предложенной в монографии И.И. Данилюка [18]. Рассмотрим следующие аналитические внутри (знак «+») и вне (знак «-») единичного круга ω функции $X_1(\cdot)$:

$$X_1(z)=\exp\left\{\frac{1}{4\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\ln\left|G\left(e^{it}\right)\right|\frac{e^{it}+z}{e^{it}-z}dt\right\},$$

$$X_2(z)=\exp\left\{\frac{i}{4\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\theta(t)\frac{e^{it}+z}{e^{it}-z}dt\right\}.$$

Определим

$$Z_k(z)\equiv\begin{cases}X_k(z), & |z|<1,\\ \left[X_k(z)\right]^{-1}, & |z|>1,\ k=1,2;\end{cases}$$

и положим

$$Z(z)=Z_1(z)Z_2(z).$$

Непосредственное применение формулы Сохоцкого –Племеля дает

$$\left|G\left(e^{it}\right)\right|=\frac{Z_1^+\left(e^{it}\right)}{Z_1^-\left(e^{it}\right)},\quad e^{i\theta(t)}=\frac{Z_2^+\left(e^{it}\right)}{Z_2^-\left(e^{it}\right)}.$$

Отсюда следует, что функция $Z(\cdot)$ удовлетворяет однородному граничному условию

$$Z^+(\tau)-G(\tau)Z^-(\tau)=0,\quad \tau\in\partial\omega. \tag{12}$$

Функцию $Z(\cdot)$ назовем каноническим решением однородной задачи

$$F^+(\tau)-G(\tau)F^-(\tau)=0,\quad \tau\in\partial\omega. \tag{13}$$

Подставляя значения $G(\tau)$ из (12) в (13) получим

$$\frac{F^+(\tau)}{Z^+(\tau)}=\frac{F^-(\tau)}{Z^-(\tau)},\ \tau\in\Gamma.$$

Пусть

$$\Phi^\pm(z)\equiv\frac{F^\pm(z)}{Z^\pm(z)}\ ;\ \Phi(z)\equiv\begin{cases}\Phi^+(z), & |z|<1,\\ \Phi^-(z), & |z|>1.\end{cases}$$

Нетрудно заметить, что функция $Z(\cdot)$ не имеет нулей и полюсов на Γ. Поэтому функции $\Phi(\cdot)$ и $F(\cdot)$ имеют одинаковые порядки на бесконечности. Из результатов монографии [18] непосредственно следует, что функция $\Phi(\cdot)$ принадлежит классу Харди $H_\delta^\pm$ при достаточно малом $\delta>0$. Покажем, что $\Phi(\cdot)\in H_1^\pm$. Для этого достаточно показать, что $\Phi^\pm(\cdot)\in L_1(\Gamma)$. Дальнейшее следует непосредственно из теоремы Смирнова.

Совершенно очевидно, что $F^-\left(e^{it}\right)\in L_{p(\cdot)}$. Поэтому, чтобы установить включение

$\Phi^{-}(\cdot)\in L_1$, достаточно показать, что $\left[Z^{-}(\tau)\right]^{-1}\in L_{p(\cdot)}$. Естественно это не всегда имеет место. Положим

$$u_0(t)\equiv\left\{\sin\left|\frac{t-\pi}{2}\right|\right\}^{-\frac{h_0^{(0)}}{2\pi}}\exp\left\{-\frac{1}{4\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\theta_0(\tau)ctg\,\frac{t-\tau}{2}\,d\tau\right\}.$$

Разобьем множество $\{h_k\}$ на два множества: положительная часть $\{h_k^{+}\}$ и абсолютные значения отрицательной части $\{h_k^{-}\}$. Обозначим

$$u^{\pm}(t)=\prod_k\sin\left|\frac{t-s_k^{\pm}}{2}\right|^{\frac{h_k^{\pm}}{2\pi}}.$$

Как следует из результатов монографии [18], $\left|Z_2^{-}(\tau)\right|$ выражается формулой

$$\left|Z_2^{-}\left(e^{it}\right)\right|=u_0(t)\left[u^{+}(t)\right]^{-1}u^{-}(t)\left\{\sin\left|\frac{t-\pi}{2}\right|\right\}^{-\frac{h_0}{2\pi}}.$$

Из формулы Сохоцкого-Племеля непосредственно следует

$$\sup_{(-\pi,\pi)}vrai\left\{\left|Z_2^{-}\left(e^{it}\right)\right|^{\pm1}\right\}<+\infty.$$

Таким образом, для $\left|Z^{-}\left(e^{it}\right)\right|^{-1}$ имеем представление

$\left|Z^{-}\left(e^{it}\right)\right|^{-1}=\left|Z_2^{-}\left(e^{it}\right)\right|^{-1}\left|u_0(t)\right|^{-1}\left|u^{+}(t)\right|\left|u^{-}(t)\right|^{-1}\left\{\sin\left|\frac{t-\pi}{2}\right|\right\}^{\frac{h_0}{2\pi}}$ следует, что произведение (14), т.е. функция $\left|Z^{-}\left(e^{it}\right)\right|^{-1}$, принадлежит пространству $L_{q(\cdot)}$, если соблюдены неравенства

$$\left.\begin{aligned}-\frac{h_k^{-}}{2\pi}&>-\frac{1}{q\left(s_k^{-}\right)}\ ,\ \forall k;\\ \frac{h_0}{2\pi}&>-\frac{1}{q(\pi)}.\end{aligned}\right\}\tag{15}$$

В результате получаем, что при выполнении неравенства (15) функция $\Phi^{\pm}\left(e^{it}\right)$ принадлежит пространству L_1 и следовательно $\Phi(z)\in H_1^{\pm}$. Тогда по теореме единственности [18] (Лемма 19.1, с. 194) $\Phi(z)$ есть полином $P_m(z)$ степени $\le m$, и значит $F(z)\equiv Z(z)P_m(z)$. Выясним, при каких условиях граничное значение $F^{-}\left(e^{it}\right)$ принадлежит пространству $L_{p(\cdot)}$. Ясно, что $F^{-}\left(e^{it}\right)=Z^{-}\left(e^{it}\right)P_m\left(e^{it}\right)$. Опят таки, если обратить внимание к формуле (14) , то получаем, что при выполнении неравенств

$$\left.\begin{aligned}-\frac{h_k^{+}}{2\pi}&>-\frac{1}{p\left(s_k^{+}\right)}\ ,\ \forall k;\\ -\frac{h_0}{2\pi}&>-\frac{1}{p(\pi)}.\end{aligned}\right\}$$

$F^{-}\left(e^{it}\right)$ принадлежит пространству $L_{p(\cdot)}$. Совершенно очевидно, что $F(z)\in H_1^{\pm}$. Тогда из Теоремы 4 следует, что $F^{\pm}(z)\in\left(H_{p(\cdot)}^{+};{}_mH_{p(\cdot)}^{-}\right)$. Таким образом, приходим к следующему заключению.

Теорема 5. *Пусть относительно коэффициента* $G\left(e^{it}\right)$ *задачи (13) выполнены условия i)-iii);* $p \in WL, 1 < p^- \le p^+ < +\infty$, *и скачки* $\{h_k\}_0^\infty$ *функции* $\arg G\left(e^{it}\right)$ *удовлетворяют неравенствам*

$$\left.\begin{aligned} -\frac{1}{q(s_k)} < \frac{h_k}{2\pi} < \frac{1}{p(s_k)} \quad , \quad k \in N; \\ -\frac{1}{q(\pi)} < \frac{h_0}{2\pi} < \frac{1}{p(\pi)} \quad . \end{aligned}\right\} \tag{16}$$

Тогда общее однородной решение задачи Римана (13) в классах $\left(H^+_{p(\cdot)}; {}_mH^-_{p(\cdot)}\right)$ *имеет вид* $F(z) \equiv Z(z)P_m(z)$, *где* $Z(z)$ *каноническое решение однородной задачи,* $P_m(z)$ *произвольный полином степени* $\le m$.

Из этой теоремы непосредственно следует следующее

Следствие 1. *Пусть выполнены все требования Теоремы 5. Тогда при условии* $F^-(\infty) = 0$ *однородная задача Римана (13) в классах* $\left(H^+_{p(\cdot)}; {}_{-1}H^-_{p(\cdot)}\right)$ *имеет только тривиальное решение* $F^\pm(z) \equiv 0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарев С.М. К теории краевых задач для уравнений смешанного типа в трехмерных областях . ДАН СССР, 1979, т.246, №6, с. 1303-1304
2. Моисеев Е.И. О некоторых краевых задачах для уравнений смешанного типа . Дифф. уравн., 1992, т.28, №1, с. 123-132
3. Моисеев Е.И. О решении задачи Франкля в специальной области . Дифф. уравн., 1992, т. 28, №4, с. 682-692
4. Моисеев Е.И. О существовании и единственности решения одной классической задачи . Докл. РАН, 1994, т. 336, №4, с. 448-450
5. Седлецкий А.М. Биортогональные разложения в ряды экспонент на интервалах вещественной оси // Усп. мат. наук, 1982, т.37, в.5, с.51-95.
6. Моисеев Е.И. О базисности систем синусов и косинусов . ДАН СССР, 1984, т. 275, №4, с. 794-798
7. Моисеев Е.И. О базисности одной системы синусов. Дифференц. уравнения, 1987, т. 23, №1, с. 177-179
8. Билалов Б.Т. Базисность некоторых систем экспонент, косинусов и синусов. Дифф. уравнения. 1990,т.26,№1, с. 10-16
9. Билалов Б.Т. Базисные свойства некоторых систем экспонент , косинусов и синусов. Сибирский матем. журнал, 2004, Т.45, №2 , с.264-273
10. Моисеев Е.И. О базисности систем синусов и косинусов в весовом пространстве. Дифф. уравнения, 1998, т.34, №1, с.40-44.
11. Моисеев Е.И. Базисность в весовом пространстве одной системы собственных функций дифференциального оператора. Дифф. уравнения, 1999, т.35, №2, с.200-205.
12. Pukhov S.S., Sedletskii A.M. Bases of exponents, sines and cosines in weight spaces on finite interval. Dokl. RAN, vol. 425, 4 (2009), pp.452-455.
13. Cruz-Uribe D. V., Fiorenza A. Variable Lebesgue Spaces: Foundations and Harmonic Analysis. Springer, 2013.
14. Bilalov B.T., Guseynov Z.G. Basicity of a system of exponents with a piece-wise linear phase in variable spaces. Mediterr. J. Math. vol. 9 , no3 (2012), 487–498, DOI: 10.1007/s00009-011-0135-71660-5446/12/030487-12

15. Б и л а л о в Б. Т., Гусейнов З.Г. Критерий базисности возмущенной системы экспонент в лебеговых пространствах с переменным показателем суммируемости. Доклады Академии Наук, 2011, т.436, №5, с.586-589
16. Kokilashvili V., Samko S. Singular Integrals in Weighted Lebesgue Spaces with Variable Exponent .Georgian Math.J., 2003, v.10, №1, pp. 145-156.
17. Б и л а л о в Б. Т., М а м е д о в Ф. И., Б а н д а л и е в Р. А., О классах гармонических функций с переменным показателем суммируемости. Докл. НАН Аз., 2007, т. LXIII, в.5, с. 16-21
18. Данилюк И.И. Нерегулярные граничные задачи на плоскости, М., «Наука», 1975, 256 с.

XÜLASƏ

İşdə, əmsalları sonsuz sayda kəsilməyə malik olan xüsusi bircins Riman sərhəd məsələsinə baxılmışdır. Əmsallar üzərində müəyyən şərtlər daxilində bu məsələnin nöterliyi (Fredqolmluğu) isbat edilmiş, dəyişən üstlü cəmlənən Hardi siniflərində məsələnin ümumi həlləri qurulmuşdur.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent *E.V.Ağayev*

SAHİB ƏLİYEV
sahibali60@yahoo.com
ELŞAD AĞAYEV
ağayev.elshad@gmail.com
ELŞƏN MƏMMƏDOV
Naxçıvan Dövlət Universiteti
SƏFA ƏLİYEV
Naxçıvan Universiteti

UOT: 511

BƏZİ KOMPOZİT MATERİALLARDA GƏRGİNLİK DEFORMASİYA VƏZİYYƏTİ

Açar sözlər: kompozit material, tarazlıq, tənlik, normal və toxunan qüvvə, bircins muhit, Teylor sırası
Key words: composite materiale, balance, equation, normal and touching force, ordinary environment, Teylor series
Ключевые слова: композитные материали, баланс, уровнение, нормалъное и прикасаю, однородное среда, ряды Тейлора.

Bir-birini kəsməyən ixtiyari sayda əyri laylardan ibarət elastiki cismə baxaq . Əlaqələndirici və aparıcı layları ilə bağlı kəmiyyətləri (1) və (2) indeksləri ilə işarə edək.

Hər bir layı $O_m^{(k)}\ x_{1m}^{(k)}\ x_{2m}^{(k)}\ x_{3m}^{(k)}$ düzbucaqlı koordinat sistemi ilə əlaqələndirək . Fərz edək ki , aparıcı layı $x_{1m}^{(2)}\ O_m^{(2)}\ x_{3m}^{(2)}$ müstəvisi üzərində yerləşir və hər bir aparıçı layının qalınlığı sabitdir .Əlaqələndirici və aparıcı layların qalınlığını bircins və anizotrop götürək .

Göstərilən cisimdə ″ sonsuzluqdan ″ müntəzəm yayılmış normal və toxunan qüvvələrin təsiri ilə əmələ gələn gərginlik-deformasiya vəziyyətini tədqiq edək.

Hər bir lay üçün tarazlıq tənliklərini ümumiləşdirilmiş Huk qanunu və Koşi münasibətlərini yazaq

$$\frac{\partial \sigma_{ij}^{(k)m}}{\partial x_{jm}^{(k)}} = 0 \qquad \sigma_{ij}^{(k)m} = \lambda^{(k)m}\theta^{(k)m}\partial_{il} + \mu^{(k)m} e_{ij}^{(k)m} \quad ;$$

$$e_{ij}^{(k)m} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i^{(k)m}}{\partial x_{jm}^{(k)}} + \frac{\partial u_j^{(k)m}}{\partial x_{im}^{(k)}}\right) \qquad \theta^{(k)m} = \frac{\partial u_i^{(k)m}}{\partial x_{im}^{(k)}} \tag{1}$$

(1)-də ümumi qəbul edilmiş işarələrdən istifadə edilmişdir.

Tutaq ki, aparıcı və əlaqələndirici layları arasında kontaktlıq şərtləri ödənilir. $m^{(2)}$ laylarının yuxarı səthini S_m^+ , aşağı səthini isə S_m^- lə işarə edək. Və kontaktlıq şərtlərini aşağıdakı şəkildə yazaq.

$$\sigma_{ij}^{(1)m}\Big|_{S_m^{\pm -}} n_j^{m,\pm} = \sigma_{ij}^{(2)m}\Big|_{S_m^{\pm}} n_j^{m,\pm} \qquad ; \qquad u_i^{(1)m}\Big|_{S_m^{\pm}} = u_i^{(2),m}\Big|_{S_m^{\pm}} \tag{2}$$

Burada $n_j^{m,\pm}$ $S_m^{\pm}$ səthinə çəkilmiş normallardır. $m^{(2)}$ layının orta səthinin tənliyini

$$x_{2m}^{(2)} = F_m(x_{1m}^{(2)}, x_{3m}^{(2)}) = \varepsilon f_m(x_{1m}^{(2)}, x_{3m}^{(2)}) \tag{3}$$

$\varepsilon \in [0,1)$-kiçik parametrdir.

Aparıcı layı qalınlığının sabitlik şərtindən və (3) tənliyindən istifadə edərək $S_m^{\pm}$ səthləri üçün aşağıdakı tənlikləri almaq olar.

$$x_{1m}^{(2)\pm} = t_{1m} \pm \frac{H_m^{(2)}}{L(t_{1m}, t_{3m})} \cdot \frac{\partial F_m(t_{1m}, t_{3m})}{\partial t_{1m}}$$

$$x_{2m}^{(2)\pm} = F_m(t_{1m}, t_{3m}) \pm \frac{H_m^{(2)}}{L(t_{1m}, t_{3m})} \qquad (4)$$

$$x_{3m}^{(2)\pm} = t_{3m} \pm \frac{H_m^{(2)}}{L(t_{1m}, t_{3m})} \cdot \frac{\partial F_m(t_{1m}, t_{3m})}{\partial t_{3m}}$$

$$L(t_{1m}, t_{3m}) = \left[1 + \left(\frac{\partial F_m(t_{1m}, t_{3m})}{\partial t_{1m}}\right)^2 + \left(\frac{\partial F_m(t_{1m}, t_{3m})}{\partial t_{3m}}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

(4) –də $t_{1m}, t_{3m} \in (-\infty, +\infty)$ parametrlərdir.

$H_m^{(2)}$ $m^{(2)}$ əlaqələndirici layının qalınlığının yuxarısıdır. (4) tənliklərində bu səthlərə çəkilmiş ortonormollar üçün ifadə çıxaraq.

$$n_1^{m,\pm} = \frac{A_1^{\pm}(t_{1m,}t_{3m})}{A^{\pm}(t_{1m,}t_{3m})}; \quad n_2^{m,\pm} = \frac{A_2^{\pm}(t_{1m,}t_{3m})}{A^{\pm}(t_{1m,}t_{3m})}; \quad n_3^{m,\pm} = \frac{A_3^{\pm}(t_{1m,}t_{3m})}{A^{\pm}(t_{1m,}t_{3m})} \qquad (5)$$

$$A_1^{\pm}(t_{1m,}t_{3m}) = \frac{\partial x_{3m}^{(2)\pm}}{\partial t_{1m}} \frac{\partial x_{2m}^{(2)\pm}}{\partial t_{3m}} - \frac{\partial x_{2m}^{(2)\pm}}{\partial t_{1m}} \frac{\partial x_{3m}^{(2)\pm}}{\partial t_{3m}}$$

$$A_2^{\pm}(t_{1m,}t_{3m}) = \frac{\partial x_{1m}^{(2)\pm}}{\partial t_{1m}} \frac{\partial x_{3m}^{(2)\pm}}{\partial t_{3m}} - \frac{\partial x_{3m}^{(2)\pm}}{\partial t_{1m}} \frac{\partial x_{1m}^{(2)\pm}}{\partial t_{3m}}$$

$$A_3^{\pm}(t_{1m,}t_{3m}) = \frac{\partial x_{1m}^{(2)\pm}}{\partial t_{3m}} \frac{\partial x_{2m}^{(2)\pm}}{\partial t_{1m}} - \frac{\partial x_{1m}^{(2)\pm}}{\partial t_{1m}} \frac{\partial x_{2m}^{(2)\pm}}{\partial t_{3m}}$$

$$\left[A^{\pm}(t_{1m,}t_{3m})\right]^2 = \left[A_1^{\pm}(t_{1m}, t_{3m})\right]^2 + \left[A_2^{\pm}(t_{1m}, t_{3m})\right]^2 + \left[A_3^{\pm}(t_{1m}, t_{3m})\right]^2$$

İxtiyari m-ci təbəqənin gərginlik deformasiya vəziyyətini xarekterizə edən kəmiyyəti ε parametrinə nəzərən sıralar şəklində axtaraq.

$$\sigma_{ij}^{(k),m}=\sum_{q=0}^{\infty}\varepsilon^q\sigma_{ij}^{(k),m,q};\quad e_{ij}^{(k)m}=\sum_{q=0}^{\infty}\varepsilon^q\varepsilon_{ij}^{(k),m,q};\quad U_i^{(k)m}=\sum_{q=0}^{\infty}\varepsilon^q U_i^{(k)m,q} \quad (7)$$

$x_{im}^{(2)\pm}$ və $n_i^{m_1\pm}$ üçün (4) və (5) ifadələrində ε -na nəzərən sıralar şəklində göstərək . (7)-dəki hər bir yaxınlaşmanı Teylor sırasına ayıraq. Nəticədə (2) ilə birlikdə $X_2=\pm H_m^{(2)}$ müstəvisində hər bir yaxınlaşma üçün qeyri - bircins kontaklıq münasibətlərini aşqar layının əyilməsi x_3 -dən asılı olmadıqda ilk dörd yaxınlaşma üçün yazaq.

Sıfırıncı yaxınlaşma

$$\sigma_{i2}^{(1)m,0}\Big|_{\left(\pm H_m^{(1)},t_{1m}\right)}=\sigma_{i2}^{(2)m,0}\Big|_{\left(\pm H_m^{(2)},t_{1m}\right)}$$

(8

$$u_i^{(1)m,0}\Big|_{\left(\pm H_m^{(1)},t_{1m}\right)}=u_i^{(2)m,0}\Big|_{\left(\pm H_m^{(2)},t_{1m}\right)}$$

Birinci yaxınlaşma

$$\sigma_{i2}^{(1)m_1 1}\Big|_{\left(\pm H_m^{(1)},t_{1m}\right)}-\frac{df_m}{dx_{1m}^{(2)}}\Big|_{(t_{1m})}\sigma_{i1}^{(1)m,0}\Big|_{\left(\pm H_m^{(1)},t_{1m}\right)}=$$

$$=\sigma_{12}^{(2)m,1}\Big|_{\left(\mp H_m^{(2)},t_{1m}\right)}-\frac{df_m}{dx_{1m}^{(2)}}\Big|_{\left(\mp H_m^{(2)},t_{1m}\right)} ; \quad 8(a)$$

$$\tilde{u}_i^{(1)m,1}\Big|_{(\pm H_m^{)(1)},t_{1m})}=\tilde{u}_i^{(2)m,1}\Big|_{(t_{1m})}\partial_{i1}^{(2)m,0}\Big|_{\left(\mp H_m^{(2)},t_{1m}\right)}$$

İkinci yaxınlaşma

$$P_{i2}^{(1)m_1 1}\Big|_{\left(\pm H_m^{(1)},t_{1m}\right)}-\frac{df_m}{dx_{1m}^{(2)}}\Big|_{(t_{1m})}\sigma_{i1}^{(1)m,1}\Big|_{\left(\pm H_m^{(1)},t_{1m}\right)}=$$

$$=P_{12}^{(2)m,1}\Big|_{\left(\mp H_m^{(2)},t_{1m}\right)}-\frac{df_m}{dx_{1m}^{(2)}}\Big|_{(t_{1m})}\sigma_{i1}^{(2)m,1}\Big|_{\left(\mp H_m^{(2)},t_{1m}\right)} ; \quad 8(b)$$

$$\tilde{u}_i^{(1)m,2}\Big|_{(\pm H_m^{)(1)},t_{1m})}=\tilde{u}_i^{(2)m,2}\Big|_{\left(\mp H_m^{(2)},t_{1m}\right)}$$

Burada

$$P_{i2}^{(k)m_1 2} = \sigma_{ij}^{(k)m,2} - \frac{df_m}{dx_{1m}^{(2)}} H_m^{(2)} \frac{\partial \sigma_{ij}^{(k)m,1}}{\partial x_{1m}^{(k)}} + f_m \frac{\partial \sigma_{ij}^{(k)m,1}}{\partial x_{2m}^{(k)}}$$

$$\tilde{u}_1^{(k)m_1 2} = u_1^{(k)m,2} - \frac{df_m}{dx_{1m}^{(k)}} H_m^{(2)} \frac{\partial u_i^{(k)m,1}}{\partial x_{1m}^{(k)}} + f_m \frac{\partial u_1^{(k)m,1}}{\partial x_{2m}^{(k)}} -$$

$$- \frac{H_m^{(2)}}{2} \left(\frac{df_m}{dx_{1m}^{(k)}} \right)^2 \frac{\partial u_1^{(k)m}}{\partial x_{2m}^{(k)}}$$

$$\tilde{u}_i^{(k)m_1 1} = u_i^{(k)m,1} - \frac{df_m}{dx_{1m}^{(k)}} H_m^{(2)} \frac{\partial u_i^{(k)m,0}}{\partial x_{1m}^{(k)}} + f_m \frac{\partial u_1^{(k)m,0}}{\partial x_{2m}^{(k)}} - \frac{H_m^{(1)}}{2} \left(\frac{df_m}{dx_{1m}^{(k)}} \right)^2 \frac{\partial u_1^{(k)m_1 0}}{\partial x_{1m}^{k}}$$

Qeyd edək ki , 0 -cı yaxınlaşmanın qiyməti bütün layların ideal yerləşdiyi kompozit materiallarda xarici qüvvələrin təsiri nəticəsində meydana gələn gərginlik-deformasiya vəziyyətinə uyğundur. 1-ci,2-ci və sonrakı yaxınlaşmalar uyğun əyri laylara malik kompozit materiallarda gərginlik deformasiya vəziyyətinə uyğun olacaq.

ƏDƏBİYYAT

1. Акбаров С.Д., Алиев С.А. О распределении самоуравновещенных напряжений в слоистом композитном материале с частичными искривлениями в структуре // Тр. XI науч.конф. молопъх ученъх Ин –та механики АН УССР . Киев , 1986.С. 428–433. –Деп. в ВИНИТИ 30.05.86, № 5507– В 86 Деп.
2. Алиев С.А. Влияние реологических параметров материала матрицъ на распределение самоуравновещенных напряжений в композитном материале с частичными искривлениями в структуре // Изв. АН Аз. ССР. Сер. Физ. –техн. и матем. наук. – 1991, № 1.

ABSTRACT

On the tension-deformation state in some composite materials

This paper deals with the elastic substance consisting of non-intersecting any number of curved layers.In this substance the tension-deformation state is investigated created under the effect of normal and touching forces regularly spreading from “infinity”.

РЕЗЮМЕ

О напряженном-деформированном в некоторых материалах нахожение

В стате расматривается еластический материал составленный из любих количестъ неперекосющиххъся кривех уровней.Напряженное деформированное положение иследиетъся созданное при ефекте нормалъных и kасателъное сил регулярно распределенных из и “бесконечности”.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* T.Nəcəfov

ƏBÜLFƏZ MƏMMƏDOV
Naxçıvan Özəl Universiteti

UOT 517.957

BEŞİNCİ TƏRTİB BİR SADƏ OPERATOR- DİFERENSİAL TƏNLİK ÜÇÜN QOYULMUŞ BİR BAŞLANĞIC- SƏRHƏD MƏSƏLƏSİNİN REQULYAR HƏLL OLUNANLIĞI HAQDA

Açar sözlər: *norval operator, hilbert fəzası, operator-diferensial tənlik, requlyar həll, requlyar həll olunanlıq*

Key words: *normal operator, hilbert space, operator-differential equation, reqular solution, reqular solvability*

Ключевые слова: *нормальный оператор, гильбертово пространство,операторно-дифференциальное уравнение, регулярное решение, регулярная разрешимость*

Separabel H hilbert fəzasında

$$\frac{d^5u(t)}{dt^5} - \rho(t)A^5u(t) = f(t), t \in R_+ = (0,\infty), \qquad (1)$$

$$u(0) = u^{'}(0) = 0 \qquad (2)$$

kimi başlanğıc-sərhəd məsələsinə baxaq, burada $f(t), u(t)$ R_+-da sanki hər yerdə təyin olunmuş, qiymətləri H hilbert fəzasından olan vektor-funksiyalardır, törəmələr ümumiləşmiş mənada başa düşülür[1] və A operatoru ilə $\rho(t)$ əmsalı aşağıdakı kimi təyin olunurlar:

1) A tamam kəsilməz, A^{-1} tərsinə malik və spektri

$$S_\varepsilon = \left\{\lambda : |\arg\lambda| \le \varepsilon, 0 \le \varepsilon < \pi/10\right\}$$

bucaq sektorunda yerləşən normal operatordur;

2)

$$\rho(t) = \begin{cases} \alpha^5, t \in (0,1), \\ \beta^5, T \in [1,\infty) \end{cases}$$

və $\alpha, \beta > 0$ olmaqla $\alpha \ne \beta$.

Hilbert fəzasında normal operatorların spektral nəzəriyyəsindən məlumdur ki, 1) şərtini ödəyən A operatorunu $A = UC$ şəklində göstərmək olar, harada ki, C özü-özünə qoşma müsbət-müəyyən, U isə unitar operatordur.

$H_\gamma (\gamma \ge 0)$ ilə A operatorunun doğurduğu hilbert fəzalarının şkalasını işarə edək, yəni $H_\gamma = D(A^\gamma)$ və H_γ-da skalyar hasil $(x,y)_\gamma = (A^\gamma x, A^\gamma y)$ kimi təyin olunub. Hesab edəcəyik ki, $H_0 = H$ və $(x,y)_0 = (x,y)_H$.

Aşağıdakı hilbert fəzalarına baxaq[1]:

$$L_2(R_+;H) = \left\{ f : \|f\|_{L_2(R_+;H)} = \left(\int_0^\infty \|f(t)\|_H^2 dt \right)^{1/2} < +\infty \right\},$$

$$W_2^5(R_+;H)=\left\{u:\frac{d^5u}{dt^5},A^5u\in L_2(R_+;H),\|u\|_{W_2^5(R_+;H)}=\left(\|A^5u\|^2_{L_2(R_+;H)}+\left\|\frac{d^5u}{dt^5}\right\|^2_{L_2(R_+;H)}\right)^{1/2}\right\},$$

$$W_2^5(R_+;H;0;1)=\{u:u\in W_2^5(R_+;H),u(0)=u'(0)=0\}.$$

Məlumdur ki, $W_2^5(R_+;H;0;1)$ hilbert fəzası $W_2^5(R_+;H)$ hilbert fəzasının tam alt fəzasıdır[1].

Tərif-1. *Əgər* $u\in W_2^5(R_+;H)$ *vektor-funksiyası* R_+*-da sanki hər yerdə (1) tənliyini və (2) başlanğıc-sərhəd şərtlərini isə*

$$\lim_{t\to+0}\|u(t)\|_{9/2}=0,\ \lim_{t\to+0}\|u(t)\|_{7/2}=0$$

mənada ödəyirsə, onda ona (1)-(2) başlanğıc sərhəd məsələsinin requlyar həlli deyilir.

Tərif-2. *Əgər istənilən* $f\in L_2(R_+;H)$ *üçün (1)-(2) başlanğıc-sərhəd məsələsinin requlyar həlli varsa və bu həll*

$$\|u\|_{W_2^5(R_+;H)}\le const\|f\|_{L_2(R_+;H)}$$

bərabərsizliyini ödəyirsə, (1)-(2) başlanğıc-sərhəd məsələsi requlyar həll olunan məsələ adlanır.

Teorem. *Əgər A operatoru 1) şərtini və* $\rho(t)$ *ədədi funksiyası isə 2) şərtini ödəyirsə, onda (1)-(2) başlanğıc-sərhəd məsələsi requlyar həll olunandır.*

İsbatı. Funksiyanın Furye çevirməsini tətbiq etsək, asnlıqla yoxlamaq olar ki, istənilən $f(t)\in L_2(R_+;H)$ üçün

$$u_1(t)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}\left(\int_0^{\infty}f(s)e^{i(t-s)\xi}ds\right)d\xi$$

və

$$u_2(t)=\int_{-\infty}^{\infty}\left(i\xi^5E-\beta^5A^5\right)^{-1}\left(\int_0^{\infty}f(s)e^{i(t-s)\xi}ds\right)d\xi$$

funksiyaları R_+-da sanki hər yerdə uyğun olaraq

$$\frac{d^5u}{dt^5}-\alpha^5A^5u=f(t)\quad \text{və}\quad \frac{d^5u}{dt^5}-\beta^5A^5u=f(t)$$

tənliklərini ödəyir. Göstərək ki, $u_1(t),u_2(t)\in W_2^5(R_+;H)$.

Aşkardır ki, $u_1(t),u_2(t)$ vektor funksiyalarının Furye çevirmələri uyğun olaraq

$$u_1^{\wedge}(\xi)=\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}f^{\wedge}(\xi) \tag{3}$$

və

$$u_2^{\wedge}(\xi)=\left(i\xi^5E-\beta^5A^5\right)^{-1}f^{\wedge}(\xi) \tag{4}$$

şəklindədir, harada ki, $f^{\wedge}(\xi)$ $f(t)$ vektor-funksiyasının Furye çevirməsidir.

Planşerel teoreminə görə alarıq:

$$\|u_1\|^2_{W_2^5(R_+;H)}=\left\|\frac{d^5u_1}{dt^5}\right\|^2_{L_2(R_+;H)}+\|A^5u_1\|^2_{W_2^5(R_+;H)}=\|\xi^5u_1^{\wedge}(\xi)\|^2_{L_2(R_+;H)}+\|A^5u_1^{\wedge}(\xi)\|^2_{L_2(R_+;H)}. \tag{5}$$

(5) bərabərliyi göstərir ki, $u_1(t)\in W_2^5(R_+;H)$ olduğunu göstərmək üçün kifayətdir ki, $\xi^5u_1^{\wedge}(\xi)\in L_2(R_+;H)$ və $A^5u_1^{\wedge}(\xi)\in L_2(R_+;H)$ olduğunu göstərək.

A operatorunun spektral ayrılışına görə, istənilən $\xi\in R_+$ üçün aşağıdakı qiymətləndirmə doğrudur: $(\lambda=|\lambda|e^{i\varphi})$

$$\left\|A^5\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}\right\|=\sup_{\lambda\in\sigma(A)}\left|\lambda^5\left(i\xi^5-\alpha^5\lambda^5\right)^{-1}\right|\le\sup_{\substack{\mu>0\\|\varphi|\le\varepsilon}}\left|\mu^5\left(i\xi\ \ -\alpha^5\mu^5e^{5i\varphi}\right)^{-1}\right|=$$

$$=\sup_{\substack{\mu>0\\|\varphi|\le\varepsilon}}\mu^5\left|\left(i\xi^5-\alpha^5\mu^5\left(\cos 5\varphi+i\sin 5\varphi\right)\right)^{-1}\right|\le\sup_{\substack{\mu>0\\|\varphi|\le\varepsilon}}\mu^5\left(\xi^{10}+\alpha^{10}\mu^{10}-2\alpha^5\mu^5\xi^5\sin 5\varphi\right)^{-\frac{1}{2}}\le$$

$$\le\sup_{\substack{\mu>0\\|\varphi|\le\varepsilon}}\mu^5\left(\xi^{10}+\alpha^{10}\mu^{10}-\xi^{10}-\alpha^{10}\mu^{10}\sin^2 5\varphi\right)^{-\frac{1}{2}}\le\frac{1}{\alpha^5\cos 5\varphi}$$

(3)-ü və sonuncu bərabərsizliyi nəzərə alsaq

$$\left\|A^5u_1^{\wedge}(\xi)\right\|_{L\ (R_+;H)}=\left\|A^5\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}f^{\wedge}(\xi)\right\|_{L_2(R_+;H)}\le$$

$$\le\left\|A^5\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}\right\|\cdot\left\|f^{\wedge}(\xi)\right\|_{L_2(R_+;H)}\le\frac{1}{\alpha^5\cos 5\varphi}\left\|f(t)\right\|_{L_2(R_+;H)}$$

alarıq ki, bu da $A^5u_1^{\wedge}(\xi)\in L_2(R_+;H)$ olduğunu göstərir.

İndi göstərək ki, $\xi^5u_1^{\wedge}(\xi)\in L_2(R_+;H)$.

$$\left\|\xi^5u_1^{\wedge}(\xi)\right\|_{L_2(R_+;H)}=\left\|\xi^5\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}f^{\wedge}(\xi)\right\|_{L_2(R_+;H)}\le$$

$$\le\sup_{\xi}\left\|\xi^5\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}\right\|\cdot\left\|f^{\wedge}(\xi)\right\|_{L_2(R_+;H)}=\sup_{\xi}\left\|\xi^5\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}\right\|\cdot\left\|f(t)\right\|_{L_2(R_+;H)} \quad (6)$$

bərabərsizliyində $\left\|\xi^5\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}\right\|$ normasını qiymətləndirək. Onda, A operatorunun spektral ayrılışından, istənilən $\xi\in R_+$ üçün alarıq:

$$\left\|\xi^5\left(i\xi^5E-\alpha^5A^5\right)^{-1}\right\|=\sup_{\lambda\in\sigma(A)}\left|\xi^5\left(i\xi^5-\alpha^5\lambda^5\right)^{-1}\right|=\sup_{\lambda\in\sigma(A)}\left|\xi^5\left(i\xi^5-\alpha^5|\lambda|^5(\cos 5\varphi+i\sin 5\varphi)\right)^{-1}\right|=$$

$$=\sup_{\lambda\in\sigma(A)}\xi^5\left|i\left(\xi^5-\alpha^5|\lambda|^5\sin 5\varphi\right)-\alpha^5|\lambda|^5\cos 5\varphi\right|^{-1}\le\sup_{\substack{\mu>0\\|\varphi|\le\varepsilon}}\xi^5\left(\alpha^{10}\mu^{10}\cos^2 5\varphi+\left(\xi^5-\alpha^5\mu^5\sin 5\varphi\right)^2\right)^{-\frac{1}{2}}=$$

$$=\sup_{\substack{\mu>0\\|\varphi|\le\varepsilon}}\xi^5\left(\xi^{10}-2\xi^5\alpha^5\mu^5\sin 5\varphi+\alpha^{10}\mu^{10}\right)^{-\frac{1}{2}}\le\sup_{\mu>0}\xi^5\left(\xi^{10}-2\xi^5\alpha^5\mu^5\sin 5\varepsilon+\alpha^{10}\mu^{10}\right)^{-\frac{1}{2}}\le$$

$$\le\sup_{\mu>0}\xi^5\left(\xi^{10}+\alpha^{10}\mu^{10}\right)^{-\frac{1}{2}}\left(1-\sin 5\varepsilon\right)^{-\frac{1}{2}}\le\left(1-\sin 5\varepsilon\right)^{-\frac{1}{2}}$$

Bu sonuncu bərabərsizliyi (6)-da nəzərə alsaq $\xi^5u_1^{\wedge}(\xi)\in L_2(R_+;H)$ alarıq. Onda (5)-ə görə $u_1(t)\in W_2^5(R_+;H)$ olar.

Anoloji qayda ilə isbat edilir ki, $u_2(t)\in W_2^5(R_+;H)$.

$u_1(t)$ vektor-funksiyasının (0,1] yarımintervalına, $u_2(t)$ vektor-funksiyasının isə $[1,\infty)$ yarımintervalına sıxılmasını uyğun olaraq $\psi_1(t),\psi_2(t)$ ilə işarə etsək, aşkardır ki, $\psi_1(t)\in W_2^5((0,1];H)$ və $\psi_2(t)\in W_2^5([1,\infty);H)$ olar. Onda, izlər haqda teoremə görə[1] $\psi_i^{(j)}(0)\in H_{5-j-\frac{1}{2}}, i=1,2;\ j=\overline{0,4}$ olar.

$$u(t)=\begin{cases}\theta_1(t)=\psi_1(t)+e^{\alpha\lambda_1(t-1)A}\varphi_1+e^{\alpha\lambda_2(t-1)A}\varphi_2+e^{\alpha\lambda_3tA}\varphi_3+e^{\alpha\lambda_4tA}\varphi_4,t\in(01],\\ \theta_2(t)=\psi_2(t)+e^{\beta\lambda_5(1-t)A}\varphi_5+e^{\beta\lambda_1(1-t)A}\varphi_6+e^{\beta\lambda_2(1-t)A}\varphi_7,t\in[1,\infty)\end{cases}$$

vektor-funksiyasını quraq, burada $\lambda_k=\cos\frac{2\pi(k-1)}{5}+i\sin\frac{2\pi(k-1)}{5}$ ədədləri $(k=\overline{1,5})$ $\lambda^5-1=0$ tənliyinin kökləridir, φ_k-lar isə $(k=\overline{1,7})$ $H_{9/2}$ hilbert fəzasından olan və hələlik naməlum vektorlardır ki, onları $u \in W_2^5(R_+;H;0;1)$ şərtindən təyin edilir. Bunun üçün $\theta_1(0)=\theta_1^{'}(0)=0, \theta_1^{(j)}(1)=\theta_2^{(j)}(1), j=\overline{0,4}$ olmalıdır. Bu bərabərliklərdən $\varphi_k\,(k=\overline{1,7})$ məchullarına nəzərən aşağıdakı tənliklər sistemini almış olarıq:

$$\begin{cases} e^{-\alpha\lambda_1 A}\varphi_1+e^{-\alpha\lambda_2 A}\varphi_2+\varphi_3+\varphi_4=-\psi_1(0) \\ \alpha\lambda_1 Ae^{-\alpha\lambda_1 A}\varphi_1+\alpha\lambda_2 Ae^{-\alpha\lambda_2 A}\varphi_2+\alpha\lambda_3 A\varphi_3+\alpha\lambda_4 A\varphi_4=-\psi_1^{'}(0) \\ \varphi_1+\varphi_2+e^{\alpha\lambda_3 A}\varphi_3+e^{\alpha\lambda_4 A}\varphi_4-\varphi_5-\varphi_6-\varphi_7=\psi_2(1)-\psi_1(1) \\ \alpha\lambda_1 A\varphi_1+\alpha\lambda_2 A\varphi_2+\alpha\lambda_3 Ae^{\alpha\lambda_3 A}\varphi_{\#}+\alpha\lambda_4 Ae^{\alpha\lambda_4 A}\varphi_4+\beta\lambda_5 A\varphi_5+\beta\lambda_1 A\varphi_6+\beta\lambda_2 A\varphi_7= \\ =\psi_2^{'}(1)-\psi_1^{'}(1) \\ \alpha^2\lambda_1^2A^2\varphi_1+\alpha^2\lambda_2^2A^2\varphi_2+\alpha^2\lambda_3^2A^2e^{\alpha\lambda_3 A}\varphi_3+\alpha^2\lambda_4^2A^2e^{\alpha\lambda_4 A}\varphi_4-\beta^2\lambda_5^2A^2\varphi_5-\beta^2\lambda_1^2A^2\varphi_6- \\ -\beta^2\lambda_2^2A^2\varphi_7=\psi_2^{''}(1)-\psi_1^{''}(1) \\ \alpha^3\lambda_1^3A^3\varphi_1+\alpha^3\lambda_2^3A^3\varphi_2+\alpha^3\lambda_3^3A^3e^{\alpha\lambda_3 A}\varphi_3+\alpha^3\lambda_4^3A^3e^{\alpha\lambda_4 A}\varphi_4+\beta^3\lambda_5^3A^3\varphi_5+\beta^3\lambda_1^3A^3\varphi_6+ \\ +\beta^3\lambda_2^3A^3\varphi_7=\psi_2^{'''}(1)-\psi_1^{'''}(1) \\ \alpha^4\lambda_1^4A^4\varphi_1+\alpha^4\lambda_2^4A^4\varphi_2+\alpha^4\lambda_3^4A^4e^{\alpha\lambda_3 A}\varphi_3+\alpha^4\lambda_4^4A^4e^{\alpha\lambda_4 A}\varphi_4\,\_\,\beta^4\lambda_5^4A^4\varphi_5-\beta^4\lambda_1^4A^4\varphi_6- \\ -\beta^4\lambda_2^4A^4\varphi_7=\psi_2^{(4)}(1)-\psi_1^{(4)}(1) \end{cases} \qquad (7)$$

$$\Delta(A)=\begin{bmatrix} e^{-\alpha\lambda_1 A} & e^{-\alpha\lambda_2 A} & E & E & 0 & 0 & 0 \\ \alpha\lambda_1 e^{-\alpha\lambda_1 A} & \alpha\lambda_2 e^{-\alpha\lambda_2 A} & \alpha\lambda\, E & \alpha\lambda_4 E & 0 & 0 & 0 \\ E & E & e^{\alpha\lambda_3 A} & e^{\alpha\lambda_4 A} & -E & -E & -E \\ \alpha\lambda_1 E & \alpha\lambda_2 E & \alpha\lambda_3 e^{\alpha\lambda_3 A} & \alpha\lambda_4 e^{\alpha\lambda_4 A} & \beta\lambda_5 E & \beta\lambda_1 E & \beta\lambda_2 E \\ \alpha^2\lambda_1^2 E & \alpha^2\lambda_2^2 E & \alpha^2\lambda_3^2 e^{\alpha\lambda_3 A} & \alpha^2\lambda_4^2 e^{\alpha\lambda_4 A} & -\beta^2\lambda_5^2 E & -\beta^2\lambda_1^2 E & -\beta^2\lambda_2^2 E \\ \alpha^3\lambda_1^3 E & \alpha^3\lambda_2^3 E & \alpha^3\lambda_3^3 e^{\alpha\lambda_3 A} & \alpha^3\lambda_4^3 e^{\alpha\lambda_4 A} & \beta^3\lambda_5^3 E & \beta^3\lambda_1^3 E & \beta^3\lambda_2^3 E \\ \alpha^4\lambda_1^4 E & \alpha^4\lambda_2^4 E & \alpha^4\lambda_3^4 e^{\alpha\lambda_3 A} & \alpha^4\lambda_4^4 e^{\alpha\lambda_4 A} & -\beta^4\lambda_5^4 E & -\beta^4\lambda_1^4 E & -\beta^4\lambda_2^4 E \end{bmatrix},$$

$$\tilde{\varphi}=\begin{bmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_2 \\ \varphi_3 \\ \varphi_4 \\ \varphi_5 \\ \varphi_6 \\ \varphi_7 \end{bmatrix}, \tilde{\psi}=\begin{bmatrix} -\psi_1(0) \\ -A^{-1}\psi_1^{'}(0) \\ \psi_2(1)-\psi_1(1) \\ A^{-1}\left[\psi_2^{'}(1)-\psi_1^{'}(1)\right] \\ A^{-2}\left[\psi_2^{''}(1)-\psi_1^{''}(1)\right] \\ A^{-3}\left[\psi_2^{'''}(1)-\psi_1^{'''}(1)\right] \\ A^{-4}\left[\psi_2^{(4)}(1)-\psi_1^{(4)}(1)\right] \end{bmatrix}$$

işarə etsək (7) tənliklər sistemini

$$\Delta(A)\tilde{\varphi}=\tilde{\psi} \qquad (8)$$

şəklində yazarıq, burada $\tilde{\varphi},\tilde{\psi}\in H^7$. Gğstərsək ki, $\Delta(A)$ operator-matrisi tərslənəndir, onda alarıq ki, (8)-in H^7hilbert fəzasında $\tilde{\varphi}\neq 0$ həlli var. Bunun üçün $\Delta(A)$ operator-matrisində A operatorunun yerinə λ-kompleks dəyişənini yazıb $\Delta(\lambda)$ matrisinə baxaq. Onda aşkardır ki, $\lambda\in S_\varepsilon$ olmaqla $|\lambda|\to\infty$ olsa

$$\det\Delta(\lambda)=\begin{vmatrix}0&0&1&1&0&0&0\\0&0&\alpha\lambda_3&\alpha\lambda_4&0&0&0\\1&1&0&0&-1&-1&-1\\\alpha\lambda_1&\alpha\lambda_2&0&0&\beta\lambda_5&\beta\lambda_1&\beta\lambda_2\\\alpha^2\lambda_1^2&\alpha^2\lambda_2^2&0&0&-\beta^2\lambda_5^2&-\beta^2\lambda_1^2&-\beta^2\lambda_2^2\\\alpha^3\lambda_1^3&\alpha^3\lambda_2^3&0&0&\beta^3\lambda_5^3&\beta^3\lambda_1^3&\beta^3\lambda_2^3\\\alpha^4\lambda_1^4&\alpha^4\lambda_2^4&0&0&-\beta^4\lambda_5^4&-\beta^4\lambda_1^4&-\beta^4\lambda_2^4\end{vmatrix}+O(\lambda)$$

olar, burada $|O(\lambda)|\xrightarrow[|\lambda|\to\infty]{}0$. Sonuncu bərabərlikdən $|\lambda|\to\infty,\lambda\in S_\varepsilon$ olduqda

$$\det\Delta(\lambda)=\begin{vmatrix}1&1\\\alpha\lambda_3&\alpha\lambda_4\end{vmatrix}\cdot\begin{vmatrix}1&1&-1&-1&-1\\\alpha\lambda_1&\alpha\lambda_2&\beta\lambda_5&\beta\lambda_1&\beta\lambda_2\\\alpha^2\lambda_1^2&\alpha^2\lambda_2^2&-\beta^2\lambda_5^2&-\beta^2\lambda_1^2&-\beta^2\lambda_2^2\\\alpha^3\lambda_1^3&\alpha^3\lambda_2^3&\beta^3\lambda_5^3&\beta^3\lambda_1^3&\beta^3\lambda_2^3\\\alpha^4\lambda_1^4&\alpha^4\lambda_2^4&-\beta^4\lambda_5^4&-\beta^4\lambda_1^4&-\beta^4\lambda_2^4\end{vmatrix}+O(\lambda)\neq 0$$

alınar. Göstərək ki, istənilən $\lambda\in S_\varepsilon$ üçün $\det\Delta(\lambda)\neq 0$. Doğrudan da, əgər belə deyilsə, onda elə $\mu\in S_\varepsilon$ var ki, $\det\Delta(\mu)=0$ olur. Bu isə o deməkdir ki, elə sıfırdan fərqli $\tilde{\eta}=(\eta_1,\eta_2,...,\eta_7)\in C^7$ vektoru var ki, $\Delta(\mu)\tilde{\eta}=\theta$, burada $\theta\in C^7$ sıfır vektordur. Onda aşkardır

$$\begin{cases}\dfrac{d^5q(t)}{dt^5}-\rho(t)\mu^5q(t)=0\\ q(0)=q'(0)=0\end{cases}\tag{9}$$

başlanğıc-sərhəd məsələsinin $W_2^5(R_+)$ fəzasından olan həlli

$$q(t)=\begin{cases}e^{\alpha\lambda_1\mu(t-1)}\eta_1+e^{\alpha\lambda_2\mu(t-1)}\eta_2+e^{\alpha\lambda_3\mu t}\eta_3+e^{\alpha\lambda_4\mu t}\eta_4, t\in(01],\\ e^{\beta\lambda_5\mu(1-t)}\eta_5+e^{\beta\lambda_1\mu(1-t)}\eta_6+e^{\beta\lambda_2\mu(1-t)}\eta_7, t\in(1,\infty)\end{cases}$$

şəklində axtarılmalıdır. Göstərək ki, $q(t)\equiv 0$.

$q(t)=x(t)+iy(t),\mu=|\mu|(\cos\varphi+i\sin\varphi)$ götürsək (9) sərhəd məsələsini

$$\begin{cases}\dfrac{d^5x(t)}{dt^5}-\rho(t)|\mu|^5\cos 5\varphi.x(t)=0, t\in R_+, 0<\varphi<\dfrac{\pi}{10}\\ x(0)=x'(0)=0\end{cases}\tag{10}$$

və

$$\begin{cases}\dfrac{d^5y(t)}{dt^5}-\rho(t)|\mu|^5\sin 5\varphi.y(t)=0, t\in R_+, 0<\varphi<\dfrac{\pi}{10}\\ y(0)=y'(0)=0\end{cases}\tag{11}$$

kimi iki sərhəd məsələsinə gətirərik. (10) sərhəd məsələsinin yalnız sıfır həlli olduğunu göstərək.

$x(t)\in L_2(R_+)$ olduğundan (10)-dan

$$\begin{cases}\left(\dfrac{d^5x(t)}{dt^5},x(t)\right)_{L_2(R_+)}=|\mu|^5\cos 5\varphi\big(\rho(t)x(t),x(t)\big)_{L_2(R_+)}, t\in R_+, 0<\varphi<\dfrac{\pi}{10}\\ x(0)=x'(0)=0\end{cases}\tag{12}$$

olduğunu alarıq. Hissə-hissə inteqrallama düsturunu tətbiq etsək

$$\left(\frac{d^5x(t)}{dt^5}, x(t)\right)_{L_2(R_+)} = \int_0^\infty \frac{d^5x(t)}{dt^5}.x(t)dt = \int_0^\infty x(t).\frac{d}{dt}\left(\frac{d^4x(t)}{dt^4}\right) = -\int_0^\infty \frac{d^4x(t)}{dt^4}.\frac{dx(t)}{dt}dt =$$
$$= -\int_0^\infty \frac{dx(t)}{dt}.\frac{d}{dt}\left(\frac{d^3x(t)}{dt^3}\right) = \int_0^\infty \frac{d^3x(t)}{dt^3}.\frac{d^2x(t)}{dt^2}dt = \int_0^\infty \frac{d^2x(t)}{dt^2}.\frac{d}{dt}\left(\frac{d^2x(t)}{dt^2}\right) = -\frac{1}{2}\left(x''(0)\right)^2 \leq 0 \tag{13}$$

olduğunu alarıq. Digər tərəfdən

$$|\mu|^5 \cos 5\varphi\left(\rho(t)x(t), x(t)\right)_{L_2(R_+)} = |\mu|^5 \cos 5\varphi \int_0^\infty \rho(t)x^2(t)dt =$$
$$= |\mu|^5 \cos 5\varphi\left\{\alpha^5 \int_0^1 x^2(t)dt + \beta^5 \int_1^\infty x^2(t)dt\right\} \geq 0 \tag{14}$$

olur. (13) və (14) qiymətləndirmələri göstərir ki, (12) bərabərliyinin mümkün olması üçün $x(t) \equiv 0$ olmalıdır. Deməli (10) sərhəd məsələsinin yalnız $x(t) \equiv 0$ həlli var.

Anoloji qayda ilə, (11) sərhəd məsələsinin də yalnız $y(t) \equiv 0$ həlli olduğunu göstərə bilərik.

Beləliklə göstərdik ki, (9) başlanğıc-sərhəd məsələsinin yalnız $q(t) \equiv 0$ həlli olur. $q(t)$-nin ifadəsini nəzərə aldıqda $\eta_i = 0(i = \overline{1,7})$ alırıq. Bu isə $\tilde{\eta} = (\eta_1,...,\eta_7) \neq \theta$ olmasına ziddir. Bu ziddiyyətə səbəb $\det \Delta(\mu) = 0$ fərz etməyimizdir. Deməli, fərziyəmiz doğru deyil.

Beləliklə göstərdik ki, istənilən $\lambda \in S_\varepsilon$ üçün $\det \Delta(\lambda) \neq 0$. Bu isə o deməkdir ki, $\Delta(A)$ operator-matrisi H^7 hilbert fəzasında tərslənəndir. Onda, (8)-dən birqiymətli olaraq $\tilde{\varphi} = \Delta^{-1}(A)\tilde{\psi}$ olduğu tapılar. $\tilde{\varphi} = (\varphi_1, \varphi_2,...,\varphi_7)$ vektoru $u(t)$-nin ifadəsində nəzərə alındıqda (1)-(2) başlanğıc-sərhəd məsələsinin həllini tapmış olarıq. $\Delta(A)$ operator-matrisi tərslənən olduğundan

$$\begin{cases} \dfrac{d^5u}{dt} - \rho(t)A^5u = 0 \\ u(0) = u'(0) = 0 \end{cases}$$

Bircins-başlanğıc sərhəd məsələsi yalnız $u = 0$ trivial həllinə malikdir. Bu səbəbdən $P_0. = \frac{d^5.}{dt^5} + \rho(t)A^5.$ operatoru $W_2^5(R_+; H;0;1)$ tam hilbert fəzasını $L_2(R_+; H)$ hilbert fəzası üzərinə izomorf inikas etdirir. Həmçinin istənilən $u \in W_2^5(R_+; H)$ üçün

$$\|P_0u\|_{L_2(R_+;H)} = \left\|\frac{d^5u}{dt^5} - \rho(t)A^5u\right\|_{L_2(R_+;H)} \leq 2\left(\left\|\frac{d^5u}{dt^5}\right\|^2_{L_2(R_+;H)} + \|\rho(t)A^5u\|^2_{L_2(R_+;H)}\right) \leq$$
$$\leq 2\left(\left\|\frac{d^5u}{dt^5}\right\|^2_{L_2(R_+;H)} + \max(\alpha^{10}, \beta^{10}).\|A^5u\|^2_{L_2(R_+;H)}\right) \leq const\left(\left\|\frac{d^5u}{dt^5}\right\|^2_{L_2(R_+;H)} + \|A^5u\|^2_{L_2(R_+;H)}\right) =$$
$$= const\|u\|^2_{W_2^5(R_=;H)}$$

olduğundan $P_0 : W_2^5(R_+; H;0;1) \to L_2(R_+; H)$ operatoru məhduddur. Onda tərs operator haqda Banax teoreminə görə

$$P_0^{-1} : L_2(R_+; H) \to W_2^5(R_=; H;0;1)$$

tərs operatoru var və $L_2(R_+; H)$ üzərində məhduddur, yəni

$$\|u\|_{W_2^{\%}(R_+;H)} \leq \|P_0^{-1}f\|_{W_2^5(R_+;h)} \leq const\|f\|_{L_2(R_+;H)}$$

olur. Bu isə, tərifə görə, (1)-(2) başlanğıc- sərhəd məsələsinin requlyar həll olunan olduğunu göstərir. **Teorem isbat olundu.**

ƏDƏBİYYAT

1. Ж.-Л.Лионс, Э.Мадженес. Неоднородные граничные задачи и их приложения. Изд. «Мир», Москва, 1971, 361 с.

2. Мирзоев С.С. Об условиях корректной разрешимости краевых задач для операторно-дифференциальных уравнений. ДАН СССР, 1983, т.273, №2, с. 281-295

3. Алиев А.Р. О разрешимости краевой задачи для операторно-дифференциальных уравнений третьего порядка с разрывным коэффициентом. // Труду ИММ АН Азерб., т.7(15), 1997, с. 18-25.

4.Əbülfəz Məmmədov. Bir sinif üçtərtibli kəsilən əmsallı operator diferensial tənliyin requlyar həllinin yeganəliyi haqqında. ELMİ ƏSƏRLƏR, Fizika-Riyaziyyat və Texnika elmləri seriyası.,№ 1(35) s. 16-20, Naxçıvan, NDU, "QEYRƏT"-2011.

ABSTRACT

In this work the definition of reqular solution and reqular solvability of unital-boundary problem for one ordinary operator-differential equation of fifth order with uncontinuous coefficient in $R_+ = (0, \infty)$ has feen given and the reqular solvability of that problem has been proved.

РЕЗЮМЕ

В работе дано определение регулярного решения и регулярной разрешимости начально-граничной задачи, поставленного для одного простого операторно-дифференциального уравнения пятого порядка с разрывным коэффициентом в полуоси $R_+ = (0, \infty)$ и доказана теорема о регулярной разрешимости той задачи.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* F.Qocayev

NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ. **ELMİ ƏSƏRLƏR, 2015, № 9 (65)**

NAKHCHIVAN STATE UNIVERSITY. **SCIENTIFIC WORKS, 2015, № 9 (65)**

НАХЧЫВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ. **НАУЧНЫЕ ТРУДЫ, 2015, № 9 (65)**

RÖVŞƏN HƏSƏNOV
Naxçıvan Dövlət Universiteti
e-mail : h_rovshan 51@rambler.ru.

UOT: 510

CƏBRİ ANLAYIŞLARIN TƏLİMİNDƏ MÜŞAHİDƏ OLUNAN ANLAŞILMAZLIQLAR VƏ ONLARIN YARANMASI HAQQINDA

Açar sözlər : *cəbri anlayışlar, tərif, əlamətin funksiyası, təlim.*
Key words : *algebraic definitions, definition, indication function, training.*
Ключевые слова : *алгебраические понятия, определение, функции признаки, обучение.*

Riyazi nəzəriyyələrin elmi (monoqrafik) şəkildə təqdimatı ilə tədris materialı (dərslik və dərs vəsaiti) şəkilində şərhi arasında yaranan fərqliliklər, müxtəlif profilli kadrlar hazırlığında uyğun nəzəriyyənin təlimi zamanı bu və ya digər dərəcədə özünü göstərir. Belə ki, mütəxəssis hazırlığına qoyulan tələblərlə bağlı olaraq eyni bir riyazi nəzəriyyə ixtisasdan asılı olaraq müxtəlif səviyyələrdə tədris olunur. Bununla bərabər riyazi kursların təliminin əsasən məzmunlu aksiomatik nəzəriyyə yaxud formal aksiomatik nəzəriyyə kimi qurulub məlumatların təqdim edməsi və öyrədilməsi prioritet təşkil edir və nəzəriyyənin mümkün qədər ciddi şəkildə çatdırılması məqsədinə xidmət edir.

Məzmunlu (qeyri - formal) aksiomatik nəzəriyyədə təkliflər təbii olaraq, riyazi termin və simvollardan istifadə etməklə ifadə edilir. Teoremlərin isbatı adi mühakimə qaydası ilə aparılır, belə ki, istifadə edilən məntiqi vasitələr daha burada qeyd olunmur. Xüsusi halda elementar həndəsə, natural ədədlər və digər riyazi nəzəriyyələr belə qurulur. Lakin bu həzəriyyələr formal aksiomatik nəzəriyyə, yəni deduktiv aksiomatik nəzəriyyə kimi də qurulur.

XIX əsrin axırına qədər aksiomatik qurmanın məzmunlu forması üstünlük təşkil edirdi. Belə formada məntiqi ciddiliyə o qədər də əməl edilmir, aksiomlar sistemi və əsas anlayışlar tam müəyyən edilən, mənalı formada olur. Aksiomlar öz aydınlığı ilə dəqiq ifadə edilir, teoremlər isə ilkin verilənlərdən məntiqi çıxarma qaydaları ilə alınır. Qeyri – formal aksiomatik nəzəriyyə ilə qurulan riyazi kurslarda, tam əsaslandırmanı həyata keçirmək üçün şərti razılaşmalara da yol verilir. Cəbr kursunda rast gəlinən bəzi şərti razılaşmalar haqqında [1] – də məlumat və şərhlər verilmişdir.

Müasir riyazi nəzəriyyələrin nəzəri – çoxluq anlayışı əsasında qurulmasına üstünlük verilir. Riyazi nəzəriyyənin elmi ədəbiyyatdan fərqli olaraq tədris ədəbiyyatında tam ciddi şəkildə qurulması ilə əlaqədar olaraq, bir sıra problemlər meydana çıxır. Onların həll edilməsi üçün aparılan elmi tədqiqatlar riyazi nəzəriyyələrin müxtəlif modifikasiyalarda şərhinə gətirib çıxarır. Bunların izah edilməsinə diqqət yetirilməməsi, riyazi kursların təlimində bir sıra elmi və metodiki nöqsanların yaranmasına səbəb olur.Bunlara diqqət yetirib, anlayışların ciddi şəkildə daxil edilməsi elmi metodiki əhəmiyyət kəsb edir. Bu işdə pedaqoji profilli ali məktəblərdə cəbr kursunun təlimində anlayışların verilməsi ilə bağlı olaraq, yaranan bir sıra nöqsanlar araşdırılır və şərh edilir.

1. Cəbri anlayışın asan qavranılması üçün, onun ciddi şəkildə verilməsindən imtina edilməsi nəticəsində anlaşılmazlıqlar və nöqsanlar yaranır.

Misal 1. Birdəyişənli çoxhədlinin cəbri tərifi xüsusi olaraq təyin edilmiş cəbri strukturla bağlı olaraq verilə bilər, [2,3]. Kommutativ halqanın sadə transendent genişlənməsi anlayışı verilir. Onun varlığı, izomorfizmə qədər dəqiqliklə yeganəliyi isbat edilir və qurulması göstərilir. K halqasının x elementi vasitəsilə sadə transendent genişlənməsi $K[x]$ ilə işarə edilir və ona K halqası üzərində x dəyişənli çoxhədlilər halqası deyilir. K $[x]$ - in elementi x elementindən asılı çoxhədli adlanır və tərifə əsasən onun

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 + ... + a_nx^n$$

şəkilndə olması nəticəsi çıxır, burada $a_0, a_1, ...a_n \in K$.
Bu qayda ilə çoxhədli anlayışının verilməsi tələbələrdən ciddi riyazi haqırlıq və müəllimdən çox əmək sərf etməsini tələb edir. Bunları nəzərə alaraq bir sıra hallarda çoxhədliyə aşağıdakı şəkildə tərif verilir, [4, səh. 7].

Tutaq ki, K - ixtiyari halqadır. K halqası üzərində çoxhədli

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 + ... + a_nx^n \qquad (1)$$

şəkilində formal ifadəyə deyilir, belə ki, n istənilən natural ədəddir, $a_0, a_1, ..., a_n$ isə K halqasının elementləridir.

(1) ifadəsinə vahid simvol kimi baxılır, onun hissələri üzərində heç bir toplama və vurma əməlinin yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulmur. Belə yanaşma bir sıra nöqsanların yaranmasına rəvac verir. " İfadə" anlayışı izah olunmur. " +" və " · " simvolları tərif verildikdə əməl deyilsə, bəs onda nədir ? Sonra əsaslandırılır ki, onları məhz toplama və vurma əməlləri hesab etmək olar. Lakin tərif verilən vaxt tələbələrdə belə yanaşma anlaşılmazlıq yaradır.

2. Anlayışın ciddi riyazi tərifinin əvəzinə, hesablama üçün istifadə edilən ifadə (düstur) onun üçün tərif olaraq qəbul edilir.

Misal 2. Kvadrat matrisin determinantının konstruktiv tərifi aşağıdakı kimi verilir, [2, səh.226].

$A = \|\alpha_{ik}\|, \quad i,k \in \{1,2,...,n\}$ kvadrat matrisin hər sətir və hər bir sütunundan bir və yalnız bir element götürməklə düzəldilən $\alpha_{1i_1}\alpha_{2i_2} \cdot ... \cdot \alpha_{ni_n}$ şəkilində hasillərdən ibarət olan M çoxluğuna baxılır. Göstərilir ki, belə M çoxluğu ilə $S_n - n$ dərəcəli əvəzləmələr çoxluğu arasında biyektiv inikas vardır.

$$|A| = \sum_{\tau \in S_n} (\operatorname{sgn} \tau) \alpha_{1\tau(1)}\alpha_{2\tau(2)} \cdot ... \cdot \alpha_{n\tau(n)} \qquad (2)$$

şəkilində cəmə n tərtibli determinat deyilir $n = 2$ olduqda

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix}$$

matrisi üçün (2) – dən

$$|A| = \alpha_{11}\alpha_{22} - \alpha_{12}\alpha_{21} \qquad (3)$$

$n = 3$ olduqda

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} \end{bmatrix}$$

matrisi üçün

$$|A| = \alpha_{11}\alpha_{22}\alpha_{33} + \alpha_{13}\alpha_{21}\alpha_{32} + \alpha_{12}\alpha_{23}\alpha_{31} - \alpha_{13}\alpha_{22}\alpha_{31} - \alpha_{12}\alpha_{21}\alpha_{33} - \alpha_{11}\alpha_{23}\alpha_{32} \qquad (4)$$

alarıq. Bir sıra ədəbiyyatda [5, səh.116] (3) və (4) ilə təyin edilən ədədlər uyğun olaraq, ikitərtibli və üçtərtibli determinantlar adlanır.

Misal 3. P meydanı üzərində iki çoxhədlinin rezultantına aşağıdakı kimi tərif verilir, [6, səh.434].

P meydanı üzərində birməchullu iki

$$f(x)=a_0x^n+a_1x^{n-1}+...+a_n, \qquad (a_0\neq 0)$$
$$g(x)=b_0x^m+b_1x^{m-1}+...+b_m, \qquad b_0\neq 0 \qquad (5)$$

çoxhədlisi verilir. P meydanının, $f(x)g(x)$ hasili üçün ayrılış meydanında $f(x)$ çoxhədlisinin kökləri $\alpha_1,\alpha_2,...,\alpha_n$ və $g(x)$ çoxhədlisinin kökləri $\beta_1,\beta_2,...,\beta_m$ olsun. Onda

$$R(f,g)=a_0^m g(\alpha_1)g(\alpha_2)...g(\alpha_n) \qquad (6)$$

və ya

$$R(f,g)=b_0^n g(\beta_1)g(\beta_2)...g(\beta_m) \qquad (7)$$

cəminə $f(x)$ və $g(x)$ çoxhədlilərinin rezultantı deyilir. Bundan sonra rezultantın Şilvestr determinantı şəklində ifadəsi alınır :

$$R(f,g)=\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & ... & a_n & & & \\ & a_0 & a_1 & .... & a_n & & \\ ..... & ...... & .... & ..... & ..... & & \\ & & & a_0 & a_1 & .... & a_n \\ b_0 & b_1 & .... & b_m & & & \\ & b_0 & b_1 & .... & b_m & & \\ .... & .... & .... & .... & ..... & ..... & \\ & & & b_0 & b_1 & .... & b_m \end{vmatrix} \qquad (7)$$

(7) determinantını hesablamaqla f və g çoxhədlilərinin rezultantı tapılır.
Bir sıra cəbr kurslarında isə [2, səh. 502 ; 3, səh. 484] məhz (7) determinantına f və g çoxhədlilərinin rezultantı deyilir.

3. Cəbr kursunun təlimində anlayışın tərifinin yerinə onun əlamətinin tərif kimi qəbul edilməsi nəticəsində anlaşılmazlıqlar yaranır.

Misal 4. [2, səh. 258]. G qrupunun H altqrupuna əgər G - nin istənilən g və H - ın istənilən h elementi üçün $g^{-1}hg\in H$ olarsa, G qrupunun normal böləni və ya normal altqrupu deyilir.

G - nin H altqrupunaun normal bölən olması üçün zəruri və kafi şərt G qrupunun H altqrupuna nəzərən hər bir sağ yanaşı sinfinin habelə sol yanaşı sinif olmasıdır.

[7, səh. 181]- də isə zəruri və kafi şərt normal böləninin tərifi kimi qəbul edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, cəbr kursunda əlamətlərin yerinin müəyyən edilməsi, hansı məqsədə xidmət etdiyinə diqqət verilməsi kursun strukturunun aydınlaşdırılmasına müsbət təsir göstərir.

Əlamətlərin bir qismindən konkret hesablama prosedurasını aparmadan nəticənin olub – olmayacağını müəyyən etmək məqsədilə istifadə edilir. Məsələn, Qauss metodu ilə xətti tənliklər sisteminin həlli prosesində sistemin həlli tapılır və ya həllin olmadığı müəyyən edilir. Həllin olmamasının əvvəlcədən müəyyən edilməsi artıq ola biləcək hesablama işlərinin aparılmasına vaxt ayırmamağa imkan verir. Kroneker – Kapelli teoremi adlı məlum əlamət bu məqsədə xidmət edir.

İki çoxhədlinin qarşılıqlı sadə olub- olmaması çoxlu mexaniki çevirmələr tələb edən Evklid alqoritmilə müəyyən etmək əvəzinə, istifadə edilən rezultant ilə bağlı əlamət, tam əmsallı çoxhədlinin rasional köklərinin tapılmasından əvvəl köklərin varlığını yoxlayan Eyvenşteyn kriteriyası və s. göstərilən qəbildən olan əlamətlərdir.

Qeyd edək ki, belə tip yanaşmalara diqqət yetirilməsi tələbələrin riyazi təfəkkürünün inkişaf etdirilməsinə ciddi təkan verir.

Bu deyilənlərlə bərabər başqa funksiyaları həyata keçirən əlamətlər də vardır. Bunlardan biri, sınaq üsulu ilə həll edilən məsələlərdə yoxlanılan elementlər oblastının daraldılmasında istifadə edilən zəruri əlamətlərdir.

Misal 4. Tam əmsallı çoxhədlinin rasional köklərinin tapılmasına imkan verən məlum teoremdən [2, səh. 526] istifadə edərkən, köklər teoremə əsasən müəyyən edilən konkret rasional ədədlər oblastına daxil olan ədədləri tənlikdə məchulun yerinə yazıb yoxlamaqla tapılır. Sınaqdan keçirilən elementlərin sayını azaltmaq üçün aşağıdakı əlamətdən istifadə edilir , [8, səh. 41].

Əgər ixtisar olunmayan $\frac{p}{q}$ kəsri tam əmsallı $f(x)=0$ tənliyinin köküdürsə, onda $f(m)$ (m istənilən tam ədəd olduqda $(p-mq)$- yə bölünər).

4. Müxtəlif ədəbiyyatda eyni anlayışa müxtəlif şəkildə tərif verilməsi tələbələr üçün anlaşılmazlıqlar yaradır.

Misal 5. Halqa anlayışına verilən tərifləri göstərək, [2, 3, 6].

[6] – da göstərilən tərif aşağıdakı kimidir .

Toplama və vurma əməli verilən K çoxluğuna, aşağıdakı şərtlər ödənildikdə halqa deyilir :

1) $< K,+ >$ - abel qrupudur ;

2) Vurma əməli toplamaya nəzərən distributivdir. [3] – də isə halqa aşağıdakı kimi təyin edilir. $< K,+,\cdot >$ - cəbri strukturuna aşağıdakı şərtlər ödənildikdə halqa deyilir :

1) $< K,+ >$ - abel qrupudur ;

2) $< K,\cdot >$ - yarımqrupdur ;

3) Vurmanın toplamaya nəzərən distributivliyi doğrudur.

Qeyd edək ki, [6] – da göstərilən təriflə verilən cəbri struktur assosiativ halqa adlanır. [2] - də isə halqaya aşağıdakı kimi tərif verilir.

$< K,+,\cdot >$ - cəbri strukturuna aşağıdakı şərtlər ödənildikdə halqa deyilir :

1) $< H,+ >$ - cəbri strukturu abel qrupudur ;

2) $< H,\cdot >$ - monoiddir.

3) Vurma toplamaya nəzərən distributivdir.

Halqanın [2] – də verilən bu tərifi [6] – da assosiativ, vahidli halqanı təyin edir.

Elmi cəhətdən halqanın [6] - da verilən tərifi düzgündür. Lakin cəbr kursunda öyrənilən halqaların demək olar ki, hamısı assosiatıv və vahidli halqalar olduğundan, metodik baxımdan halqanın tərifinin [2] – də olduğu kimi verilməsi sərfəlidir.

5. Bir sıra hallarda riyazi anlayış daha ciddi şəkildə daxil edilərkən, tələbələrin həmin anlayışla bağlı təsəvvürləri yeni məlumatın mənimsənilməsində, onların səhvlərə yol verməsinə səbəb olur.

Məsələn, çoxhədlinin cəmi və hasili formal olaraq təyin edilir. Lakin cəmin və hasilin tapılması zamanı bəzi tələbələr səhvən elementar riyaziyyat və riyazi analiz kursundan öyrəndikləri qaydalara istinad edirlər.

Göstərilən anlaşılmazlıqlar və nöqsanların aradan qaldırılmasına yönələn səylər, cəbri anlayışların və deməli cəbr kursunun təliminə müsbət göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Гасанов Р.А. Некоторые условные соглашение в курсе алгебры. // Наука и школа. 2013, № 4, с.81- 83.
2. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. -М. : Наука, 1979 559 с.
3. Baxşəliyev Y.R., Əbdülkərimli L.Ş. Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi kursu. Bakı, Nurlan, 560 s.
4. Э.Б.Винберг.Алгебра многочленов. М.,“ Просвещение”,1980 – 175 с
5. Əkbərov M.S. Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsi. Bakı, “Nurlar”,

NPM, 2005, 896 səh.
6. Okunyov L.Y. Ali cəbr, Bakı, Azərbaycan Dövlət nəşriyyatı, 1955-468 s
7. Винберг Э.Б. Курс алгебры. - М., МЦНМО, 2011 – 592 с.
8. Соминский И.С. Элементарная алгебра. Дополнительный курс. М. : Физматгиз, 1962 – 200 с.

ABSTRACT

R.A.Hasanov

The misunderstanding of the training of the algebraic definitions and about their foundation

The article deals with the misunderstanding of the training of the algebraic definitions and about their foundation. The typical examples are shown also there/

РЕЗЮМЕ

Р.А.Гасанов

О недоразумениях возникновении их при обучение алгебраических понятий

В работе исследуется причины возникновении недостатков при обучения алгебраических понятиях в высших школах с педогогическим профилем. Указывается типичные примеры уяснящие сущность статьи.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* T.Nəcəfov

NAKHCHIVAN STATE UNIVERSITY. **SCIENTIFIC WORKS, 2015, № 9 (65)**

НАХЧЫВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ. **НАУЧНЫЕ ТРУДЫ, 2015, № 9 (65)**

ELSHAD AGAYEV

e-mail: agayev.elshad@gmail.com

SAHIB ALIYEV

Nakhchivan State University

SEFA ALIYEV

Nakhchivan University

UOT: 517

ON NONLINEAR ELLIPTIC SECOND ORDER EQUATION`S SOLUTION BEHAVIOUR IN UNBOUNDED DOMAIN

In this parer the behavior in infinity of the positive solution u(x) of nonlinear elliptic equation of the second order in a narrow area theth parameter , turning into zero on the baundary of the area is considered.

The incuasing speed of the solution is determined depending on the equation and parameters of the area.

Let $G \subset R^n$ be an unfounded domain and there are such $R > 0$, $0 < R \le 1/4$ that for arbitrary $x \in G$

$$C_S\left(B_R^x \setminus G\right) > \mu_0 \quad , \quad B_R^x \cap G \ne 0$$

Here B_R^x is an open sphere with the cente $x \in G$ in R^n. We denote S-capacity of $B_R^x \setminus G$ as $C_S(E)$. Let us call the domain G having the afove conditions as “ narrow” domain.

Assume that in G the positive solution of equation

$$Pu \equiv \sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x,u,\nabla u) u_{x_i x_j} - \varphi(x,u,\nabla u) = 0 \qquad (1)$$

is defined.

Here

$$L \equiv \sum_{i,j}^{n} a_{ij}(x,u,\nabla u) \frac{\partial^2}{\partial x_i x_j} \quad , \quad a_{ij} = a_{ji}$$

is a continuous elliptic operator: that is there is such $\lambda > 0$ that in all G

$$\lambda |\xi|^2 \le \sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x,\eta,p)\xi_i \xi_j \le \lambda^{-1} |\xi|^2$$

is true for arbitrary $\xi \in R^n$, $\eta \in R$, $P \in R^n$ .And function φ satisfies conditions

$$\left.\begin{array}{c} \operatorname{sgn}\varphi = \operatorname{sgn} u \, , \quad |\varphi(x,u,\nabla u)| \le C_1 |u|^{1+\alpha} + C_2 |\nabla u|^{1+\beta} \\ -1 < \alpha < \min(1, \dfrac{2}{S}) \, , \, -1 < \beta < \dfrac{1}{S+1} \end{array}\right\} \qquad (2)$$

Defined as

$$\ell = \sup_{x \in G, |\xi| = 1} \frac{\sum_{i=1}^{n} a_{ii}(x)}{\sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x)\xi_i \xi_j}$$

ℓ is called the constant of ellipticity of operator L and assume that s is positive and satisfies inequality $s > \ell - 2$ when talking about the solution of (1) we shall understand its classic solution .

In order to investigate the solution of equation (1) in G satisfying the condition (2) we shall give the following form of " Principle of maxsimum " and " Lemma about incuasing ". $[1.c.15-19]$

Principle of maximum. Let u(x) be a positive solution of (1) defined in an open domain Ω and continuous in $\overline{\Omega}$. Function φ satisfies $\operatorname{sgn}\varphi = \operatorname{sgn} u$ .Then $\sup\limits_{\Omega} u \le \max\limits_{\partial\Omega} u$ is true.

Proof: Assume countrary. Let us suppose that $\max\limits_{\overline{\Omega}} u = u(x^0)$, $x^0 \in \Omega$ .Then as x^0 is a maximum point.

$$\sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(x^0)\, U_{x_i x_j} \le 0 \;\; , \quad (\nabla u)\big|_{x=x_0} = 0$$

From $\operatorname{sgn}\varphi(x,u,\nabla u) = \operatorname{sgn} u$ and $u(x) > 0$ we get $+\varphi(x,u,\nabla u)\big|_{x=x_0} > 0$ .That is whu (1) is not true.This contrary fact shows that our contrary assumption is not true.

Lemma about Increasing. Let $D \subset B_{4R}^0$, $0 < R \le 1/4$ is an open set and $H = B_R^x \setminus G$. Let us take $\Gamma = \partial D \cap B_{4R}^0$ and assume that u(x) is a positive solution of (1) defined in domain D and continuous in $\overline{D}$ and satisfying the condition $u\big|_{\Gamma} = 0$ in boundary Γ . Let function φ satisfy condition (2).

Then the equality

$$\max_{D} u(x) > \left[1 + \eta \frac{C_S(H)}{R^S}\right] \cdot \frac{\max u(x)}{D \cap B_R^0}$$

is true. Here $\eta > 0$ is a constant depending on S.

Proff: Here we will give main points off the proff.

Consider function $1 \big/ \left|x - x^0\right|^S$. Here x^0 is a fixed point. Then according to Lemma 2.1 (se[1] page 21) if $S > \ell - 2$ .Then

$$L\left(\frac{1}{\left|x - x^0\right|^S}\right) \ge \frac{C_1}{\left|x - x^0\right|^{S+2}}$$ Here C_1 is some constant and

$$|\nabla u| = \left|\nabla \frac{1}{\left|x - x^0\right|^S}\right| = \frac{S}{\left|x - x^0\right|^{S+1}}$$. Traking into consideration the condition

$$|\varphi(x,u,\nabla u)| \le C_1 |u|^{1+\alpha} + C_2 |\nabla u|^{1+\beta}$$

we will get

$$\left|\varphi\left(x, \frac{1}{\left|x - x^0\right|^S}, \nabla \frac{1}{\left|x - x^0\right|^S}\right)\right| \le C_1 \left|\frac{1}{\left|x - x^0\right|^S}\right|^{1+\alpha} + C_2 \left|\nabla \frac{1}{\left|x - x^0\right|}\right|^{1+\beta} \le C_1 \frac{1}{\left|x - x^0\right|^{S(1+\alpha)}} + C_2 \frac{1}{\left|x - x^0\right|^{(S+1)(1+\beta)}}$$

substitute $\left|x - x^0\right| = r$.

If $S(1+\alpha) < S+2$ and $(S+1)(1+\beta) < S+2$ are true, then $1/r^S$ will be subelliptik in $D \setminus \{x^0\}$ for arfitrary $x^0 \in R^n$ as a function depending on x.

In this case let us find the conditions laying on α and β

$$S + S\cdot\alpha < S + 2 \qquad\qquad S + S\cdot\beta + 1 + \beta < S + 2$$
$$S\cdot\alpha < 2 \qquad\qquad (S+1)\cdot\beta < 1$$
$$\Rightarrow \alpha < \frac{2}{S} \qquad\qquad \Rightarrow \beta < \frac{1}{S+1}$$

Thus all the conditions of E.M.Landis`s Lemma about increasing is true.

Theorem: Let G be a narrow domain a positive solution of (1) continuous in $\overline{G}$ and equal to zero on the boundary of this domain is defned. Further, let function $\varphi(x,u,\nabla u)$ satisfy (2) .

Then there is such a constant $C(\mu_0)$ that

$$M(r) > r^{C(\mu_0)}\cdot C_1$$

is true. Here $M(r) = \max\limits_{|x|=r} u(x)$, and C depends on μ_0 , e and the dimension n of the space (beginning from some $r \to A < \infty$ $M(r) = \infty$ is possible)

Proff: If we apply the lemma about increasing for B_R^x and B_{4R}^x we shall get

$$\frac{\max u(x)}{G\cap B_{4R}^x} > \left[1 + \eta\cdot\frac{C_S(B_R^x \setminus G}{R^S}\right]\cdot\frac{\max u(x)}{G\cap B_R^x}$$

Here $\eta > 0$ does not depend on S.

As G is a narrow domain

$$C_S\left(B_R^x\right) > \mu_0$$

is satisfied.

Denote a as $\dfrac{\max u(x)}{G\cap B_R^x} = a$.

Then we will get

$$\frac{\max u(x)}{G\cap B_R^x} > \left[1 + \eta\cdot\frac{\mu_0}{\left(1/4\right)^S}\right]\cdot a$$

So

$$\frac{\max u(x)}{G\cap B_R^x} > (1 + \eta`\mu_0)\cdot a$$

here $\eta` = \eta\cdot 4^S$.

Assume that according to principle of maximum function u(x) gets its highest valume in compact $G\cap B_{4R}^x$ in some point x_1 on this sphere. If we apply Lemma about increasing again we will get

$$\frac{\max u(x)}{G\cap B_{16R}^{x_1}} > [1 + \eta`\mu_0]^2\cdot a$$

If we apply Lemma about increasing and principle of maximum k times we willl get

$$\frac{\max u(x)}{G\cap B_{4^k R}^{x_i}} > [1 + \eta`\mu_0]^k\cdot a$$

Denote $r = |x|$ as r and take $r = 4^k\cdot R$.
Then we will get

$$M(r) > [1 + \eta`\mu_0]^k\cdot a$$

from $r = 4^k R$ we can define K as follows:

$$k = \left[\log_4\frac{r}{R}\right]$$

It is clear that

$$1+\eta^{`}\cdot\mu_0 > 1$$

If we take into account this condition, we can write inequalty (3) as follows:

$$M(r) \geq M(4^k R) \geq a \cdot 4^{C(\mu_0)\cdot k} > a \cdot 4^{C(\mu_0)\cdot\left(\log_4 \frac{r}{R} - 1\right)} > C_1 \cdot r^{C(\mu_0)}$$

Thus we get $M(r) > r^{C(\mu_0)} \cdot C_1$.

ƏDƏBİYYAT

1. Agayev E .V On behavior of solution of second order elliptic equation in unbounded domain. //Zhurnal Vestnik MGU, 1991. Mathematic , Mexanic , # 4 , pp. 16 – 19.
2. Landis E.M Sekond order elliptic and parabolic type equations. M.,Nauka , 1971, 287 p
3. E.M. Landis. Uniqueness theorems for the solution of the dirichlet problem for second order elliptic equations. Trans, Moskow Math. Soc. 1982, issul 2

XÜLASƏ

Bir qeyri- xətti elliptik tip tənliyin həllinin qeyri – məhdud oblastda xassələri.

İşdə bir qeyri – xətti elliptik tənliyin kifayət qədər böyük $|x|$ - lər üçün oblastın sərhəddində sıfra bərabər qiymət alan $u(x)$ müsbət həlli tənliyin qeyri – xəttiliyindən və oblastın həndəsi yerindən asılı olaraq tədqiq edilir.

Burada , tənliyin həllinin böyümə sürəti elliptik sabitindən və baxılan oblastın parametrləindən asılı olaraq təyin edilir.

РЕЗЮМЕ

О поведении решения одного нелинейного эллиптического уравнения в неограниченной области.

Исселедуется качественное поведение положительного решения $u(x)$ нелинейного эллиптического уравнения в неограниченной области , обра-щающегося в нуль на границе при достаточно больших $|x|$, в зависимости от характера нелинейности и от геометрии области.

Установлена скорость роста решения в зависимости от константы эллиптического уравнения и параметров области.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* F.Qocayev

ÜMİT KALEMKUŞ
Naxçıvan Dövlət Univeriseti

UOT: 511

DÖRD TƏRTİBLİ OPERATOR- DİFERENSİAL TƏNLİKLƏRİN HƏLL OLUNMASI HAQQINDA

Açar sözlər: *operator –diferansial tənlik, Hilbərt fəzası, öz-özünə qoşma operator*
Key woods: *operator -differential equation, Hilbert space, self-adjoint operator.*
Ключевые слова: *оператор-дифференциальное уравнение , Гильбертово пространство, самосопряженный оператор.*

Tutaq ki, H - separabel Hilbert fəzasıdır, A-isə H-da öz-üzünə qoşma müsbət müəyyən operatordur.
$L_2(R:H)$ ilə $R=(-\infty,\infty)$-da sanki hər yerdə təyin olunmuş, qiymətləri H- dan olan kvadratı ilə integrallanan Hilbert fəzasını işarə edək. Burada norma

$$\|f\|_{L_2(R:H)}=\left(\int_{-\infty}^{+\infty}\|f(t)\|^2dt\right)^{1/2}$$

kimi təyin olunur . $[1]$ monoqrafiyasına əsasən

$$W_2^4(R:H)=\left\{u:u^{(4)}\in L_2(R:H),A^4u\in L_2(R:H),\|u\|=\left(\|u^{(4)}\|^2_{L_2(R:H)}+\|A^4u\|^2_{L_2(R:H)}\right)^{1/2}\right\}$$

Hilbert fəzasını təyin edək. H Hilbert fəzasında

$$-\frac{d^4u}{dt^4}+\varphi(t)A^4u+Cu^n=f(t),\qquad t\in(-\infty,+\infty)\qquad (1)$$

Tənliyinə baxaq. Burada $f(t),u(t)$ qiymətləri H-dan olan vektor-funksiyalardır, operator əmsalları isə aşağıdaki şərti ödəyir:
1) A- öz-üzünə qoşma müsbət müəyyən, tərsi tamam kəsilməz olan operatordur;
2) $D(A^2)\subset D(C)$ və $\|Cx\|\le const\|A^2x\|,\ x\in D(A^2)$;
3) $\rho(t)$ ölçülən və $0<\alpha<\rho(t)<\beta<\infty$, şərtini ödəyən skalyar funksiyadır.

Tərif. Əgər istənilən $f(t)\in L_2(R:H)$ üçün elə $u(t)\in W_2^4(R:H)$ vektor- funksiyası varsa ki, o (1) tenliyini R-də sanki hər yerdə ödəyir və

$$\|u\|_{W_2^4(R:H)}\le const\|f\|_{L_2(R:H)}$$

bərabərsizliyi doğrudur, onda deyilir ki, (1) tənliyi requlyar həll olunandır.

Bu məqalədə biz (1) tənliyinin requlyar həll olunması şərtini tapacağıq. Analoji məsələlərə [2-4] işlərdə baxımışdır.

Əvvəlcə aşağıdaki operatorlari təyin edək.

$$P_0u=-\frac{d^4u}{dt^4}+\rho(t)A^4u,\ P_1u=C\frac{d^2u}{dt^2},\ Pu=P_0u+P_1u,\qquad u\in W_2^2(R:H)$$

Teorem 1. Tutaq кi, 1) və 3) şərtləri ödənir. Onda

$$P_0(d/dt)u(t)=u^{(4)}+\rho(t)A^4u=f(t),\ t\in R\qquad (2)$$

tənliyi requlyar həll olunandır.

İsbatı. Tutaq ki, $\{e_n\}_{n=1}^{\infty}$ sistəmi A operatorunun tam və ortonormal məxsusi elementler sistemidir:

$$Ae_n = \lambda_n e_n,\ (e_n, e_m) = \delta_{n,m} = \begin{cases} 1, n = m \\ 0,\ n \neq m \end{cases},\ \lambda_1 \le \lambda_2 \le \ldots \le \lambda_n \le \ldots$$

Onda (2) tənliyindən

$$\left(u^{(4)}, e_k\right) + \left(\rho(t) A^4 u, e_k\right) = \left(f(t), e_k\right),\ k = \overline{1,\infty}$$

alarıq. Burada

$$\left(u^{(4)}, e_k\right) + \rho(t)\left(u, A^4 e_k\right) = \left(f(t), e_k\right)$$

və ya

$$\left(u^{(4)}, e_k\right) + \lambda_k^4 \rho(t)\left(u(t), e_k\right) = \left(f(t), e_k\right)$$

alarıq.

$$\left(u^{(4)}, e_k\right) = u_k(t), \left(f(t), e_k\right) = f_k(t),\ t \in R,\ k = \overline{1,\infty} \qquad (3)$$

tənliklər sistemini alarık. L_k operatoru ilə təyin oblastı

$\left\{u_k / u_k(t) \in L_2(R),\quad u_k^{(4)} \in L_2(R)\right\}$ вя $L_k u_k = u_k^{(4)}(t) + \rho(t) \cdot \lambda_k^4 u_k$

Kimi təyin olunan operatoru işarə edək. Aydındır ki, L_k operatopu öz-özünə qoşmadır və

$$(L_k u_k, u_k)_{L_2(R)} = \int_{-\infty}^{+\infty} (u_2^4(t) + \rho(t) \cdot \lambda_k^4 u_k)\bar{u}_k = \int_{-\infty}^{+\infty} (\left|u_k^4(t)\right|^2 dt + \lambda_k^4 \int_{-\infty}^{+\infty} \rho(t)\left|u_k\right|^2)dt \ge \lambda_1^4 \left\|u_k\right\|_{L_2(R)}^2$$

Bərabərsizliyindən alırıq ki , L_k həm də müsbət müəyyən operatordur. və $\left\|L_k^{-1}\right\| \le \lambda_1^{-4} \alpha^{-1}$. Onda (3) tənliyinin həmişə $u_k \in L_2(R)$ həlli var və $u_k(t) = L_k^{-1} f_k$, $\left\|u_k\right\| \le \left\|L_k^{-1}\right\| \left\|f_k\right\|_{L_2(r)} \le \lambda_1^{-4} \alpha^{-1} \left\|f_k\right\|$. Onda (3) –dən aydındır ki, $u_k^{(4)} \in L_2(R)$. İndi $u \in W_2^4(R:H)$ olduğunu göstərmək üçün belə bir lemma isbat edək.

Lemma. 1 (3) tənliyinin istənilən $u_k(t)$ həlli üçün aşağıdaki bərabərlik doğrudur

$$\left\|\rho^{-1/2} u_k\right\|_{L_2(R)}^2 + \lambda_k^4 \left\|u_k''\right\|_{L_2(R)}^2 + \lambda_k^8 \left\|\rho^{1/2} u_k''\right\|^2 \le \left\|\rho^{-1/2} f\right\|_{L_2(R)}^2 \qquad (4)$$

İsbatı. (3) tənliyindən alırıq:

$$\left\|\rho^{-1/2} u_k^{(4)} + \rho^{-1/2} \lambda_k^4 u_k\right\|^2 = \left\|\rho^{-1/2} f_k\right\|^2$$

Burada

$$\left\|\rho^{-1/2} u_k^{(4)}\right\|_{L_2(R)}^2 + \lambda_k^8 \left\|\rho^{1/2} u_k\right\|_{L_2(R)}^2 + 2\operatorname{Re}\int_{-\infty}^{+\infty} (\rho^{-1/2} u_k^{(4)} \lambda_k^4 \rho^{1/2} \bar{u}_k)dt =$$

$$= \left\|\rho^{-1/2} u_k^{(4)}\right\|_{L_2(R)}^2 + \lambda_k^8 \left\|\rho^{1/2} u_k\right\|_{L_2(R)}^2 + 2\lambda_k^4 \int_{-\infty}^{+\infty} u_k^{(4)} \cdot \bar{u}_k dt = \left\|\rho^{-1/2} u_k^{(4)}\right\|_{L_2(R)}^2 +$$

$$+ \lambda_k^8 \left\|\rho^{1/2} u_k\right\|_{L_2(R)}^2 + 2\lambda_k^4 \left\|u_k''\right\|^2$$

Deməli ,

$$\left\|\rho^{-1/2} \rho_k\right\|^2 = \left\|\rho^{-1/2} u_k^{(4)}\right\|_{L_2(R)}^2 + 2\lambda_k^2 \left\|u_k''\right\|_{L_2(R)}^2 + \lambda_k^8 \left\|\rho^{1/2} u_k\right\|_{L_2(R)}^2.$$

Bu ləmmadan alırıq ki,

$$\left\|\lambda_k^4 u_k\right\|_{L_2(R)}^2 = \left\|\lambda_k^4 \rho^{-1/2}\rho^{1/2} u_k\right\|_{L_2(R)}^2 \le \frac{1}{\alpha}\left\|\lambda_k^4 \rho^{1/2} u_k\right\|^2 \le \frac{1}{\alpha}\left\|\rho^{-1/2} f_k\right\|^2 \le \frac{1}{\alpha^2}\left\| f_k\right\|_{L_2(R)}^2$$

və

$$\left\|u_k^4\right\|_{L_2(R)} = \left\|\rho^{1/2}\rho^{-1/2} u_k^{(4)}\right\|_{L_2(R)}^2 \le \beta\left\|\rho^{-1/2} u_k^{(4)}\right\|^2 \le \beta\left\|\rho^{-1/2} f_k\right\|_{L_2(R)}^2 \le \beta\alpha^{-1}\left\| f_k\right\|_{L_2(R)}^2$$

Onda

$$\left\|u^4\right\|_{L_2(R:H)}^2 = \sum_{k=1}^{\infty}\left\|u_k^{(4)}\right\|_{L_2(R)}^2 \le \beta\alpha^{-1}\sum_{k=1}^{\infty}\left\| f_k\right\|_{L_2(R)}^2 = \beta\alpha^{-1}\left\| f_k\right\|_{L_2(R)}^2 \qquad (5)$$

və

$$\left\|\rho(t)A^4 u\right\|_{L_2(R:H)}^2 \le \beta^2\left\|A^4 u\right\|_{L_2(R)}^2 = \beta^2\sum_{k=1}^{\infty}\left\|\lambda_k^4 u_k\right\|^2 \le \beta^2\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{\alpha^2}\left\| f_k\right\|_{L_2(R)}^2 = \frac{\beta^2}{\alpha^2}\left\| f_k\right\|_{L_2(R:H)}^2$$

Deməli, $u \in W_2^4(R:H)$. (5), (6) bərabərsizliklərindən alırıq ki,

$$\left\|u\right\|_{W_2^4(R:H)} \le const\left\| f\right\|_{L_2(R:H)}$$

Teorem isbat olundu.

Ləmma 2. $u \in W_2^4(R:H)$ üçün $\left\|A^2 u''\right\|^2 \le \frac{1}{2\alpha^{1/2}}\left\| f\right\|^2 = \frac{1}{2\alpha^{1/2}}\left\|P_0(d/dt)u\right\|_{L_2(R:H)}^2$

bərabərsizliyi doğrudur

İsbatı. Doğrudan da $u_k \in W_2^4(R:H)$ üçün

$$\left\|\lambda_k^2 u_k''\right\|_{L_2(R)} = \int_{-\infty}^{+\infty}\lambda_k^4(u_k u_k'')dt = \lambda_k^4\int_{-\infty}^{+\infty}(\rho^{-1/2}u_k^4)(\rho^{-1/2}\overline{u}_k)dt \le \frac{1}{2}\left\|\rho^{-1/2}u_2^4\right\|_{2(R)}^2 + \frac{1}{2}\left\|\rho^{1/2}\lambda_2^4 u_k\right\|_{2(R)}^2$$

Bərabərsizliyində (4) bərabərliyi nəzərə alsaq

$$\left\|\lambda_k^2 u_k''\right\|_{L_2(R)} \le \frac{1}{2}\left\|\rho^{-1/2} f_k\right\|_{2(R)}^2 - \frac{1}{2}\left\|\lambda_k^2 u_k''\right\|_{2(R)}^2$$

və ya

$$\left\|\lambda_k^2 u_k''\right\|_{L_2(R)} \le \frac{1}{4}\left\|\rho^{-1/2} f_k\right\|_{2(R)}^2$$

alarıq. Onda

$$\left\|A^2 u\right\|_{L_2(R:H)}^2 = \sum_{k=1}^{\infty}\left\|\lambda_k^2 u_k''\right\|_{L_2(R)}^2 \le \frac{1}{4}\sum_{k=1}^{\infty}\left\|\rho^{-1/2} f_k\right\|_{2(R)}^2 \le \frac{1}{4\alpha}\left\| f\right\|_{L_2(R:H)} = \frac{1}{4\alpha}\left\|P_0(d/dt)u\right\|_{L_2(R:H)}^2$$

Ləmma isbat olundu.

Teorem 2. Tutaq ki, 1)-3) şərtləri ödənir və $\left\|CA^{-2}\right\| \le 2\alpha^{1/2}$. Onda (1) tənliyi requlyar həll olunandır.

İsbatı. (1) tənliyini $P_0 u + P_1 u = f$ kimi yazaq və $P_0 u = \omega$ əvəzləməsi , $L_2(R:H)$-da $\omega + P_1 P_0^{-1}\omega = f$ tənliyi alarıq. Digər tərəfdən

$$P\left\|_1 P_0^{-1}\omega\right\| = \left\|Pu\right\| = \left\|Cu''\right\|_{L_2(R:H)} \le \left\|CA^{-2}\right\|\cdot\left\|A^2 u''\right\|_{L_2(R:H)} \le \left\|CA^{-2}\right\|\frac{1}{2\alpha^{1/2}}\left\|P_0 u\right\|_{L_2(R:H)} =$$

$$= \frac{1}{2\alpha^{1/2}}\left\|CA^{-2}\right\|\cdot\left\|\omega\right\|_{L_2(R:H)}.$$

Şərtə görə $\gamma = \frac{1}{2\alpha^{1/2}} \left\| CA^{-2} \right\| < 1$. Onda $P_1 P_0^{-1} + E$ operatorunun $L_2(R:H)$-da tərsi var və

$$u = P_0^{-1} \left(E + P_1 P_0^{-1} \right)^{-1} f.$$

Burada

$$\| u \|_{W_2^4(R:H)} \le const \| f \|_{L_2(R:H)}.$$

Teorem isbat olundu.

ƏDƏBİYYAT

1. Лионс Ж. Л. Мадженес. Неоднородные граничные задачи и их приложения, М.Мир, 1971, 371с.
2. Mirzoev S.S. Baqirova S.H. On solvability ofone klass nonlokal boundary value problem for the fourth order in Hilbert space//Appled mathematical sciences,v.7.2013,№9,11,2923-2934.
3. Hümbətəliyev P.Z. Dörd tərtibli operator- tənliyin bütün ədəd oxunda həlli haqqında//Azerb.EA aspiratlarının elmi konfransının materialları, Bakı, 1977, c.6-7.
4. Мирзоев С.С. Алиев В.С. О регулярной разрешимости краевых задач для операторно-дифференциальных уравненийэллиптического четвертого порядка//Вестник БГУ, сер.физ.-мат.наук, 2004,№2,с.31-38.

ABSTRACT

Umit Kalemkush

On solvability of differential –operator equations fourth order

In this paper fouth order operator -differential equation is considered. Sufficient couditions profidinq well-posed solvability of the considered equation are obtained.

РЕЗЮМЕ

Умуд Калемкуш

О разрешимости оператор-дифференциальный уравнений четвертого порядка

В статье исследована оператор-дифференциальное уравнение четвертого порядка. Найдены достаточные условия обеспечивающие корректной разрешимости данного уравнения.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* F.Qocayev

KƏMALƏ HƏSƏNLİ

UOT: 511

FUNKSİYA ÇIXIQLARININ HESABLANMASI

Tutaq ki, $f(z)$ verilmişdir $z = z_0$ nöqtəsi bu funksiyanın izolə edilmiş məxsusi nöqtəsidir. Bu o deməkdir ki, z_0 nöqtəsinin elə ətrafi var ki, $f(x)$ funksiyası bu ətrafda analitikdir (z_0 müstəsna olmaqla).

1. Əgər z_0 nöqtəsində funksiyanın sonlu limiti varsa, o zaman z_0 - aradan qaldırıla bilən məxsusi nöqtə adlanır.
2. $z \to z_0$ şərtində $f(x) \to \infty$ olarsa, izolə edilmiş məxsusi $z = z_0$ nöqtəsi polyus adlanır.
3. $z = z_0$ şərtində $f(z)$ funksiyasının limiti yoxdursa, izolə edilmiş məxsusi $z = z_0$ nöqtəsi $f(z)$ funksiyasının təbii məxsusi nöqtəsi adlanır.

Onda həmin ətrafda $0 < |z - z_0| < R$ şərtini ödəyən halqa kimi baxmaq və $f(x)$ funksiyasını $z = z_0$ nöqtəsinin həmin ətrafında

$$f(x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} C_k (z - z_0)^k$$

Loran sırasına ayırmaq olar (Pyer Loran 1813-1854-cü illərdə yaşamış Fransa riyaziyyatçısıdır). Bu sıranın əmsallarının ifadəsindən görünür ki, $z = z_0$ nöqtəsinə nəzərən $f(x)$ funksiyasının çıxığı onun z_0 nöqtəsi ətrafındakı Loran ayrılışının mənfi indeksli C_{-1} əmsalına bərabərdir və $\operatorname{Res} f(z_0) = C_{-1}$ kmi işarə olunur.

$$C_n = \frac{1}{2\pi i} \int_Q \frac{f(z)\,dz}{(z - z_0)^{n+1}}$$ düsturunu nəzərə alsaq

$$C_{-1} = \frac{1}{2\pi i} \int_Q f(z)\,dz$$

Aradan qaldırıla bilən məxsusi nöqtədə funksiyanın çıxığı sıfıra bərabərdir.

z_0 nöqtəsi, $f(z)$ -in n tərtibli polusu olarsa,

$$\operatorname{Res} f(z_0) = \frac{1}{(n-1)!} \lim_{z \to z_0} \frac{d^{n-1}}{dz^{n-1}} \left\{ f(z)(z - z_0)^n \right\}$$

Əgər z_0 - sadə polyus olarsa,

$$\operatorname{Res} f(z_0) = \lim_{z \to z_0} \{ (z - z_0) f(z) \}$$

$$f(z) = \frac{h(z)}{\varphi(z)} \quad (h(z_0) \neq 0, \;\; \varphi(z_0) = 0, \;\; \varphi'(z_0) \neq 0)$$ olarsa,

$$\operatorname{Res} f(z_0) = \frac{h(z_0)}{\varphi'(z_0)}$$

Əgər, z_0 , $f(z)$ funksiyasının təbii məxsusi nöqtəsidirsə, $\operatorname{Res} f(z_0)$ - i tapmaq üçün $f(z)$- in Loren ayrılışından istifadə edib C_{-1}-i tapmaq lazımdır.

Misal 1. Üç tərtibli $z = 2$ polyusuna nəzərən

$$f(z) = \frac{z^2}{(z-2)^3}$$ funksiyasının çıxığının hesablanması.

Həlli: $$\operatorname{Res} f(z_0) = \frac{1}{(n-1)!} \lim_{z \to z_0} \frac{d^{m-1}}{dz^{m-1}} \left[(z-z_0)^m f(z) \right]$$ düsturundan istifadə olunur.

$$\operatorname{Res} f(z) = \frac{1}{(3-1)!} \lim_{z \to 2} \frac{d^{3-1}}{dz^{3-1}} \left[(z-2)^3 f(z) \right] = \frac{1}{2!} \lim_{z \to 2} \frac{d^2}{dz^2}$$

$$\left[(z-2)^3 f(z) \right] = \frac{1}{2} \lim_{z \to 2} \frac{d^2}{dz^2} z^2 = 1$$

Cavab: $\operatorname{Res} f(z) = 1$

Misal 2. Məxsusi nöqtəsi $z = -1$ ikitərtibli polyusu və $z = 3$ sadə polyusuna nəzərən

$$f(z) = \frac{e^z}{(z+1)^2 (z-3)}$$ funksiyasının çıxıqlarının hesablanması.

Həlli:

$$\operatorname{Res} f(-1) = \lim_{z \to -1} \left[f(z)(z+1)^2 \right]' = \lim_{z \to -1} \left(\frac{e^z}{z-3} \right)' = \lim_{z \to -1} \frac{e^2 (z-3) - e^z}{(z-3)^2} = -\frac{5}{4e}$$

$$\operatorname{Res} f(3) = \lim_{z \to 3} \left[f(z-3) f(z) \right] = \lim_{z \to 3} \frac{e^z}{(z+1)^2} = \frac{e^3}{16}$$

Cavab: $$\operatorname{Res} f(-1) = -\frac{5}{4e}$$

$$\operatorname{Res} f(3) = \frac{e^3}{16}$$

Çıxıqlqr nəzəriyyəsini bir məsələlərin həllinə tətbiq edərkən, çıxıqlar nəzəriyyəsinin əsas teoremi adlanan aşağıdakı təklifə əsaslanmaq lazım gəlir.

Teorem: Qapalı Q konturu ilə əhatə olunmuş rabitəli σ oblastının daxilində yerləşən $a_k (k = 1, 2.3, \ldots.., n)$ nöqtələri müstəsna olmaqla, həmin $\bar{\sigma}$ oblastında analitik olan $f(z)$ funksiyasının Q konturu üzrə inteqralı bütün izolə edilmiş $a_k (k = 1, 2.3, \ldots.., n)$ məxsusi nöqtələrinə nəzərən funksiyanın çıxıqları cəmi ilə $2\pi i$-nin hasilinə bərabərdir:

$$\int_{Q} f(z)\,dz = 2\pi i \sum_{k=i}^{n} resf(a_k)$$

ƏDƏBİYYAT

1. R. N. Məmmədov Ali riyaziyyat kursu III h. Maarif, 1999.
2. О.В. Мантуров, Н. М. Матвеев.

ABSTRACT

During the work the theory of dislocation is usedsolution of many issues of analysis that is applied widely.

Here are computed the dislocations of the functions accordinq to the threedesiqned polyus, but at the same time the special point, twodesiqned polyus and simple polyus.

РЕЗЮМЕ

В решениях многих вопросов анализов в широком масщтабе используется из теории выстуров.

Здесь в отнощениях трехразработанного польюса одновременно и специальная точка, двух разработанный польюс и простой рольное нашли свой решение в теории выступов.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* T.Nəcəfov

FİZİKA

ФАРМАН ГОДЖАЕВ
МУБАРИЗ НУРИЕВ
Нахчыванский Государственный Университет
САМИРА ГОДЖАЕВА
Нахчыванский Государственный Технический Колледж

УДК: 538.97

ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕХАНИЗМ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ В ТОНКИХ ПОЛУМЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНКАХ

Açar sözlər : *nazik təbəqə, ifratkeçiricilik, kuper cütləri, elektron mexanizmi.*
Key words : *thin layer, conductivity, Kuper pairs, Elektron mechanism*
Ключевые слова : *тонкая пленка, сверхпроводимость, Куперовские пары, электронный механизм.*

Явление сверхпроводимости в тонких полуметаллических и полупро-водниковых пленках с квантованным спектрам имеет свои специфики в массивном образце.Это связано с зависимостью электронной плотности состояний от толщины пленки и с особым характером куперовского спаривания.

В последнее время возрос интерес к изучению механизмов сверхпроводимости. Одним из которых является электронный механизм сверхпроводимости [1]. В этой модели куперовское спаривание возникает благодаря Кулоновскому взаимодействию электронов из различных групп. В массивном кристалле такой механизм связано с наличием перекрывающихся зон [2] , а в тонких пленках различными электронными группами являются перекрывающиеся подзоны.Электронный механизм сверхпрово-димости в пленке полупроводника в кратце изучены в работе [3]. В [1] для выяснения электронного механизма сверхпроводимости принимается следующая модель тонкой полупроводниковой пленки. Имеются две группы электронных состояний, причем минимум энергии электронов $\varepsilon_{1.\min.}$ первой подзоны лежит ниже минимума энергии $\varepsilon_{2.\min.}$ второй подзоны. Предполагается, что химический потенциал для второй подзоны меньше нуля $(\iota_2 < 0)$ и следовательно электроны второй подзоны описываются распределением Больцмана.

В первой подзоне между электронами возникает дополнительное взаимодействие, которое обусловлено Кулоновским взаимодействием электронов первой и второй подзоны, т.с. в результате купоновского рассеяния на некотором электроне первой группы, электрон из второй подзоны совершает виртуальный переход в возбужденное состояние ; обратный переход его сопровождается изменением состояния другого электрона из первой подзоны.

В отлтчие от обычного случая в электронном механизме, постоянная, описывающая эффект межэлектронного взаимодействия, является функйией температуры. Это связано с температурной зависимостью поляризационного оператора.

Авторы работы [1] дают два значения температуры перехода ; верхний $T_{кв}$ и нижний $T_{кн.}$, тоесть эффект существует в интервале температур $T_{к\cdot в} \geq T \geq T_{к\cdot н}$. Ниже $T_{кн.}$ сверхпроводимость отсутствует и обусловлено температурной зависимостью заселенностей первой и второй подзоны. При условии $0 < T < T_{ин.}$ электроны первой группы описываются статистикой Больцмана, слабо взаимодействуют между собой и не образуют связанного состояния.

В пленке полупроводника появление $T_{кн.}$ более детально обсиждается в работе [4].

В случае полуметалла или вырожденного полупроводника электронная система вырождена в обеих подзонах. В отличие от невырожденного случая здесь возможен переход пар из одной подзоны в другую. Вражение для температуры перехода в данном случае имеет вид:

$$T_к \approx \Delta E_c \exp\left[-\frac{2\pi\hbar^2 L}{m_L^*(g_{11}+g_{12}\lambda)}\right] \qquad (1)$$

где $\lambda = \frac{\Delta_2}{\Delta_1}|_{T=T_k}$; Δ_1 и Δ_2 - есть собственно энергетических часть ; g_{11}- постоянная связи внутри первой подзоны ; g_{12}- постоянная связи первой и второй подзоны ; ΔE_c- среднее значение интервала энергии, описывающее выртуалные электронные переходы.

Как видно из формулы (1) $T_к$ увеличивается с уменьшением толщины пленки. Это связено с зависимостью от L плотности состояний и кроме того, сами постоянные входящие в формулу, зависят от L, что также приводит к росту $T_к$ с уменьшением L.

В работе [5] автор после расчетов пришел к выводу, что для обнаружения электронного механизма сверхпроводимости целесообразно использовать уже известные упорядоченные сплавы с достаточно высокой $T_к(10-18K)$ и неполным изотопическим эффектом.

Можно предпологать что, эти два обстаятельства указывают на наличие наряду с фононым и электронный механизм. Изменяя концентрацию компонентсплавав в тонких плёнках, или давление, можно повидимому добиться увеличения постоянной взаимодействия для электронного механизма и следовательно увеличить температуру перехода. Подробный анализ теории и эксперимента $T_к$ сверхпроводимости в тонких пленках приводится в работах [6,7,8].

Увеличение $T_к$ в настоящего время, в основном наблюдалась на мелкозернистых и аморфных пленках различных веществ.

В заключение можно сказать, что при обычном фононном механизме переход от массивного образца к пленке приводит, вообще говаря к монотонному росту критической температуры.

Согласно теории в случае существования электронного механизма температура перехода также должна увеличиваться. В месте с тем возможен и такой случай, когда массивный несверхпроводник в пленочном состоякию будет обнаруживать сверхпроводимость. Рассмотриваемый электронный механизм приводит к отсутствию изотопического эффекта, а в сочетании с фононным механизмам – к зависимости его от толщины пленки.

Следует также отметит, что ни одна из предложенных к настоящему времени моделей сверхпроводимости не получила однозначного потверждения. С другой сторону устоновлено, что увеличение критическое температуры обусловлено в большинство случаев структурным беспорядком в пленках, которое приводят к высокой плотиности дефектов решетки, большим внутренным напражением $\left(\sim 10^{10} дн./см^2\right)$ и значительным искажением решетки.

ЛИТЕРАТУРА

1.Кресин В.З., Тавгер Б.А., ЖЭТФ, 1966,т.50, с.1689.
2.Гейликман Б.Т., ЖЭТФ, 1965, т.48, с.1194.

3.Киржинц Д.А.,Максимов Е.Г., Письма в ЖЭТФ, 1965,т.2, с.442.
4. Tavger B.A.,Kogan W., Phys Lett 1965, 19, с.353.
5. Гейликман Б.Т., ФТТ, 1966, т.8, с.2536 ; 1967,9(11), с.3359
6. Алиев Ф.Ю., Годжаев Ф.Р., Керимов и.Г., Крупников Е.С. Отчет по исследованию сверхпроводимости в пленках полупроводников за 1966- 1970 г.г. Институт физики АН Азерб.ССр.
7. Чопра К.Л.,Электрические явления в тонких пленках. М., 1972.
8. Алекссевский Н.Е., УФН, 1968,т.95(2),с.253.

XÜLASƏ

Yarımmetal və yarımkeçirici nazik təbəqələrdə ifratkeçiriciliyin elektron mexanizmi

İşdə nazik təbəqələrdə ifratkeçiriciliyin elektron modeli geniş şərh edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu modeldə Kuper cütlərinin yaranması müxtəlif qruplardan olan elektronların Kulon qarşılıqlı təsiri hesabına baş verir.

ABSTRACT

The electron mechanism of extreme conductivity in half- metallic and semiconductor thin layers

In study, thin layers the electron model of extreme conductivity has been interpreted widely. It was found that in this model the formation of cooper pairs occurs due to the coulomb interaction electrons from different groups.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* X. Həsənov

ŞƏMSƏDDİN KAZIMOV
FAİQ MİRİŞLİ
VALİDƏ HACIYEVA
SEVİNC NOVRUZOVA
Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT:532

FOTOELEKTRİK ÜSÜLLA ENERJİ ÇEVİRƏN GÜNƏŞ QURĞULARI

Açar sözlər: *Günəş, enerji, çevirici, fotoelektrik*
Key words: *Sun, energy, changer, photovoltaic*
Ключевые слова: *Солнце, энергия,преобразование, фотоэлектрик*

Muxtar respublikada il ərzində aparılan tədqiqat işləri göstərdi ki, təbii iqlim şəraitindən istifadə etməklə alternativ yolla dayanıqlı enerji təminatı yaratmaq mümkündür. Əldə olunan statistik və təcrübi məlumatların araşdırılması göstərdi ki, muxtar respublika ərazisində günəş enerjisindən istifadə olunması iqtisadi cəhətdən əlverişlidir.

Yer kürəsinin səthinə düşən enerjisinin ümumi potensialı 2300 mlrd. ton şərti yanacaq qədərdir və bu enerji mənbəyinin imkanlarından lazımınca istifadə edilmir. Aparılmış tətqiqatlardan alınan nəticələr göstərdi ki, il üzrə ümumi günəş radioasiyasının miqdarı 2600-3200 saat/il olduqda günəş elektrik stansiyaları il ərzində $8 \cdot 10^{6}$ kVt saat elektrik enerjisi hasil edir ki , bu da modul tipli istilik elektrik stansiyalarında $2 \cdot 10^{6}$ kq şərti yanacağa qənaət etməyə imkan verir . Bu halda günəş elektrik stansiyalarinın xüsusi sərfiyatı kifayət qədər kiçik olur , yəni 15% təşkil edir.

Naxçıvan MR bu istiqamətdə işlərin görülməsi və inkişafı üçün böyük potensiala malikdir. Aparılan tətqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, respublikanın bir çox bölgələrində il ərzində günəşli günlərin sayı 250 gündən çoxdur. Belə ki, burada günəşli günlərin sayı 3200 saata , orta dağlıq qurşaqda isə miqdarı 2800 saatdır.

Göründüyü kimi respublikanın ərazisinə düşən günəş şüalarının miqdarı digər dövlətlərlə müqayisədə üstünlük təşkil edir ki, bu da ölkəmizdə günəş enerjisindən istifadənin təşkilinə geniş şərait yaradır və səmərilik meyarlarından biri kimi qiymətləndirilir .

Günəşin şüalanma enerjisini birbaşa elektrik enerjisinə çevirən qurğular içərisində fotoelektrik generatorları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Hazırda dünyada fəaliyyət göstərən günəş elektrik stansiyalarının iki növü daha geniş yayılmışdır.

1. Qülləli: Belə stansiyalarda günəş şüaları əks etdirici müstəvi güzgülər vasitəsilə qüllədə yerləşdirilmiş günəş qəbul edicisinə yönəldirilir.
2. Fotoelektrik günəş elektrik stansiyaları:

Fotoelektrik çeviricilərin iş prinsipi fotoelektrik hadisəsinə yəni elektromaqnit şüaların işığın təsiri ilə maddələrdə baş verən elektrik hadisəsinə əsaslanır. Metal və qeyri-metallarda fotoelektrik hadisəsi zamanı işığın təsiri ilə elektronun mühit daxilindən kənara çıxması xarici yarımkeçiricilərdə isə daxili və ventil fotoelektrik hadisəsi yaradır.

Xarici fotoeffektə (fotoelektron emmissiyasına), yəni işığın təsiri ilə bərk və maye maddələrdən elektronların çıxarılması hadisəsinə əsaslanan fotoelektrik çeviricilərinin f.i.ə. çox aşağı olduğundan demək olarki, hazırda onlardan elektrik enerjisi hasil etmək üçün istifadə edilmir.

Elektromaqnit şüalanmanın - işığın təsiri ilə yarımkeçiricilərdə və dielektriklərdə elektronun bağlı haldan kvazisərbəst hala keçməsi ilə əlaqədar olaraq fotoelektrik hadisəsi daxili fotoeffekt adlanır. Daxili fotoeffekt mühitdə fotokeçiricilik və ya ventil effekti yarandıqda baş verir.

Hal-hazırda iki p və n tip yarimkeçiricilərdə (p-n keçiddə) yaranan foto e.h.q. geniş praktiki əhəmiyyətə malikdir. Beləki, bağlı təbəqədə fotoeffektə əsaslanan fotoelementlər günəş batereyasında tətbiq edilir.

Günəş batareyalarında günəşin şüalanma enerjisi elektrik enerjisinə çevrilir . Onun enerji xarakteristikası yarımkeçirici materialın növü, günəş batareyasının konstruksiyası və ondakı elementlərin sayından asılıdır.

Fotoelektrik günəş elektrik stansiyaları modul tipli hazırlanır və günəş elementlərindən ibarət modullar panelə yığılır. Modulların sayını artırmaqla istənilən gücü yaratmaq mümkündür.

Fotoelektrik günəş elektrik stansiyalarında gərginliyin və cərəyanın qiyməti onlardakı elementin birləşmə üsullarından asılıdır. Belə ki, verilən cərəyana görə çıxış gərginliyini artırmaq lazım gəldikdə günəş elementləri ardıcıl , verilən gərginliyə görə ardəcil tələb olunan cərəyan üçün isə paralel birləşdirilir.

Hazırda fəaliyyət göstərən günəş elektrik stansiyalarını iki tipə ayırmaq olar :

1) Elektrik şəbəkəsinə qoşulanlar,
2) Avtonom fəaliyyət göstərənlər.

Fotoelektrik günəş elektrik stansiyaları bir sıra üstün cəhətləri ilə fərqlənir :

1) Elektrik enerjisi istehsalı zamanı ətraf mühit çirklənmir ;
2) Günəş şüalanma enerjisinin bierbaşa elektrik enerjisinə çevrilməsi (hərəkət edən mexaniki hissələrinin olmaması fotoelementlərin etibarlı işini təmin edir) ;
3) Fotoelektrik çevricilərinə qulluq edilməsinin asan olması ;
4) İstər düz, istərsə də müəyyən bucaq altında düşən səpələnmiş günəş şüalarından istifadənin mümkünlüyü və s.

Həm qülləli, həm də fotoelektrik GES-də ekeoloji baxımdan təmiz enerji hasil edilsə də, yerləşdiyi ərazinin coğrafi enliyindən və ilin fəsillərindən asılı olaraq günəş şüalarının sıxlığının müxtəlif olması ,sutka ərzindəki vaxtından və hava şəraitindən (axşam vaxtlarında və tutqun havalarda)asılı olaraq işində fasiləlik,xüsusi kapital qoyuluşun (GES-in qoyuluş gücünun hər 1 Vt-na sərf edilən kapital qoyuluşu)çox olması,hasil edilən enerjinin maya dəyərinin yüksək olması və s. GES-lərin çatışmayan cəhətlərindəndir.

ƏDƏBİYYAT

1.Рывкин С.М.Фотозлектрические явлентя в полупроводникиках Физматгэ,1993
2.Мак-Бейг Д.Применние солнечной энергии.Под редакцией Б.В Тарниженского- Москва,1981
3. В.М.Андрев,В.А.Грилихес,В.А.Румянчев.Фото – Электрическое преобразование концентрированного солнечного излучения.Л.Наука 1989.
4.Термодинамические солнечнье электростанчии. Сборник научнъх трудов. Москва 1989.
5.в.м.андреев, в. А.грилихес,в. Д.румянцев фото- электрическое преобразование солнечного излучения

ABSTRACT

Photovoltaic method that converts the solar energy devices

Solar radiation energy photovoltaic method to convert into electricity

РЕЗЮМЕ

Установки солнечной энергии превративший фотоэлектрическим способом

Преобразование установок солнечной энергии электрической энергии в методом фотоэлектрическим способом.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* E.Ağayev

NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ. **ELMİ ƏSƏRLƏR, 2015, № 9 (65)**

NAKHCHIVAN STATE UNIVERSITY. **SCIENTIFIC WORKS, 2015, № 9 (65)**

НАХЧЫВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ. **НАУЧНЫЕ ТРУДЫ, 2015, № 9 (65)**

XANƏLİ HƏSƏNOV
Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT 621.315

XARİCİ ELEKTROMAQNİT SAHƏSİNDƏ QIRAQ YÜKLÜ DİSLOKASİYALI YARIMKEÇİRİCİLƏRDƏ DEŞİKLƏRİN TEMPERATURUNUN TƏDQİQİ

Açar sözlər: *deşik, yarımkeçirici, dislokasiya, rekombinasiya*
Keywords: *hole, semiconductor, dislocation, recombination.*
Ключевые слова: *дырка, полупроводник, дислокация, рекомбинация*

İşdə xarici elektromaqnit sahəsində qıraq yüklü dislokasiyallı yarımkeçiricilərdə deşiklərin ionlaşması məsələsinə baxılmışdır. Müxtəlif fiziki şərtlərdə; xarici maqnit sahəsi olmadıqda, sahə yüklü olduqda və uyğun tezliklərin kənar hallarında deşiklərin temperaturunun elektrik sahəsinin intensivliyindən asılılıqları tapılmışdır.

Yarımkeçirici kristallarda dislokasiya səviyələrinin ölçülməsi, dislokasiyalarda Viqner kristallaşmasının qeydə alınması və bir sıra rezonans effektləri xarici elektomaqnit sahəsində reallaşdığı üçün bu sahələrdə yükdaşıyıcı-qıraq dislokasiya qarşılıqlı təsirinin öyrənilməsi aktual məsələ kimi ortaya çıxır. Bu tip məsələlərdən biri də xarici elektromaqnit sahəsində n-tip yarımkeçirici nümunələrdə qıraq dislokasiyalarda qeyri-əsas yükdaşıcıların, yəni deşiklərin ionlaşma məsələsidir.

Yarımkeçiricilərdə keçiricilik zonasındakı elektronların konsentrasiyasına ionlaşma və rekombinasiya prosesləri güclü təsir edir. Əgər rekombinasiya və ionlaşmanın effektiv kəsiyi enerjidən aslıdırsa, onda xarici elektromaqnit sahəsi ilə yükdaşıyıcıların qızdırılması bu proseslərə təsir edərək son nəticədə onların konsentrasiyasını dəyişdirəcək.

İonlaşma və rekombinasiya yekdaşıyıcıların sərbəst halda yaşama müddətini müəyyən edir. Hesab edilir ki, yaşama müddəti impulsa görə relaksasiya müddətindən çox-çox böyükdür. Belə fərzetmə bir qayda olaraq yarımkeçiricilərdə təcrübə şərtlərinə uyğun gəlir və yükdaşıyıcıların paylanma funksiyasının anizotrop hissəsini kiçik edir.

Əgər elektronların qəfəsin defektlərindən səpilməsi kvazielastikdirsə və enerjivermə tezliyi impulsvermə tezliyindən kiçikdirsə, onda elektronların yaşama müddəti enerjinin effektiv verilməsini xarakterizə edən müddətlə eyni tərtibdə və ya ondan az ola bilər. Belə bir şəraitdə enerjinin elektron altsistemindən alınıb kristal qəfəsə verilməsində rekombinasiya və ionlaşma mexanizmi əsas rol oynayacaq.

Rekombinasiya yolu, yəni toqquşmaların tam qeyri-elastikliyi və ionlaşma tezliyinin impulsvermə tezliyindən kiçikliyi deşiklərin paylanma funksiyasının anizotop hissəsinin kiçik olmasına gətirir. Nəticədə bu, kinetik tənlikdə paylanma funksiyasının anizotrop hissəsindən toqquşma inteqralının rekombinasiya və ionlaşma ilə əlaqədar hədlərinin nəzərə alınmasını, izotrop hissədə isə həmin hədlərin nəzərə alınmasını tələb edir.

Məlumdur ki, keçiricilik elektronlarının konsentrasiyasını dəyişdirən toqquşma inteqralı yarımkeçiricidə yükdaşıyıcıların dispersiyasından əsaslı surətdə asılıdır. Bir donor səviyyəyə malik, dispersiyası kvadratik elektron keçiricilili (n-tip) cırlaşmamış yarımkeçiriciyə baxaq. Bu halda deşiklər qeyri-əsas yükdaşıyıcılar olacaq. Yuxarıda qeyd edilən şərtlər daxilində deşiklərin temperaturu xarici sahənin mürəkkəb funksiyası olub aşağıdakı ifadə ilə hesablanır.

$$T(E) = T\frac{\nu(\varepsilon)}{\tilde{\nu}(\varepsilon)}\cdot\frac{1}{1+A_{ik}(\varepsilon)E_i\,E_k^*} = T\frac{\nu(\varepsilon)}{\tilde{\nu}(\varepsilon)}\cdot$$

$$\cdot\frac{1}{1+\dfrac{4e^2}{3mkT\tilde{\nu}(\varepsilon)}\cdot\dfrac{\nu(\varepsilon)}{\left[\omega_H^2-\omega^2+\nu^2(\varepsilon)\right]^2+4\omega^2\nu^2(\varepsilon)}}$$

$$\frac{1}{\left\{(\omega_H^2+\omega^2+\nu^2(\varepsilon))\delta_{ik}+\dfrac{\omega_H^2}{\omega^2+\nu^2(\varepsilon)}\left[\omega_H^2-3\omega^2+\nu^2(\varepsilon)\right]hik+2_{iw}\omega_H h_e\varepsilon_{lik}\right\}} \quad (1)$$

Burada δ_{ik}-iki ranqlı simmetrik, ε_{lik}-üç ranqlı antisimmetrik vahid tenzorlarıdır. $\vec{h} = \vec{H}/H$-maqnit sahəsinin intensivliyi üzrə yönələn vahid vektor, $\nu(\varepsilon)$ və $\tilde{\nu}(\varepsilon)$ isə uyğun olaraq deşiklərin akustik fononlardan impuls və enerji səpilmə tezlikləridir. ω-elektromaqnit sahəsinin tezliyi, ω_H-tsikloktron tezlikdir. *T*-kristal qəfəsin temperaturudur.

Deşiklərin qıraq yüklü dislokasiyalarla ionlaşmasında onların temperaturunun hesablamasında aşağıdakı hallara baxaq.

1. Maqnit sahəsi yoxdur: *H=0*, $\omega_H = 0$

Bu halda (1) ifadəsindən;

a) alçaq tezliklərdə $\omega << \nu$ olduğundan

$$A_{ik}(\varepsilon) = \frac{4e^2}{3mkT\tilde{\nu}(\varepsilon)\nu(\varepsilon)}\delta_{ik} \quad (2)$$

Burada uyğun tezliklərin [1]-dən $\nu(\varepsilon) = \nu_0(\varepsilon/kT)^{1/2}, \tilde{\nu}(\varepsilon) = \tilde{\nu}_0(\varepsilon)(\varepsilon/kT)^{1/2}$ ifadələrini nəzərə alsaq,

$$A_{ik}(\varepsilon) = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon}\delta_{ik} \quad (3)$$

burada

$$\varepsilon_1 = \frac{4e^2}{3m\nu_0\tilde{\nu}_0} \quad (4)$$

(4) və (2) əvəzləməsi ilə (1)-dən deşiklərin temperaturu üçün

$$T(\varepsilon) = T(1+\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon}|E|^2) \quad (5)$$

alırıq. Bu düsturda $|E|$-xarici elektrik sahəsinin amplitud qiymətidir.

b) yüksək tezliklər halında $\omega >> \nu$,

$$A_{ik} = \frac{4e^2}{3mkT\omega^2}\delta_{ik}$$

bu hala uyğun effektiv temperatur

$$T(E) = T\left[1+\left(\frac{e|E|}{2ms_0\omega}\right)^2\right] \quad (6)$$

Burada S_0-akustik fononların sürətidir.

2. Güclü maqnit sahəsi var və $\vec{H} \perp \vec{E}$. Bu halda tsiklotron tezliyi bütün tezlikləri üstələyir. $\omega_H^2 >> \omega^2 >> \nu^2$.

Bu limit halında

$$A_{ik} = \left(\frac{e^2}{2mS_0\omega} \right)^2 \delta_{ik} \tag{7}$$

olur və deşiklərin temperaturu

$$T(E) = T\left(1 + \frac{2\lfloor E \rfloor}{2ms_0\omega} \right) \tag{8}$$

düsturu ilə hesablanır.

Müxtəlif fiziki şərtlərdə $T(E)/T$ nisbəti aşağıdakı cədvəldə göstərilib.

Xarici maqnit sahəsi olmadıqda $H = O$		Xarici maqnit sahəsi olduqda $H \neq O$	
$\omega << \nu$	$\omega >> \nu$	$\omega^2 << \nu^2 << \omega_H^2$	$\omega^2 << \omega_H^2 << \nu^2$
$1 + \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon}\lvert E\rvert^2$	$1 + \left(\frac{e\lvert E\rvert}{2mS_0\omega} \right)^2$	$1 + \left(\frac{e\lvert E\rvert}{2mS_0\omega_H} \right)$	$1 + \left(\frac{e\lvert E\rvert}{2mS_0\omega} \right)^2$

ƏDƏBİYYAT

1. Басс Ф.Г., Гуревич Ю.Г. Горячие электроны и сильные электромагнитные волны в плазме полупроводников и газового разряда. М., Наука , 1975.
2. Vəliyev Z.Ə., Həsənov X.Ə. "Qıraq yüklü dislokasiyalı yarımkeçiricilərdə qeyri-əsas yükdaşıyıcıların rekombinasiyası". Sumqayıt Dövlət Universiteti "Elmi Xəbərləri" cild 3, №3, 2003, s. 13-17.
3. Шишкин В.Б., Шишкин Ю.В. Заражение дислокации в полпроводниковых кристаллах. УФН, 1995 У 165, №8, с. 887-917

ABSTRACT

Khanali Hasanov

Investigation of temperature of holes in edge dislocation semiconductors in external electromagnetic field

The problem of ionization of holes in edge dislocation semiconductors in the external electromagnetic filed is considerd in this paper. Dependence of the temperature of holes on intensity of the electric filed is determined in different physical conditions – in the absence of the external magnetic fild, by a strong filed and boundary values of corresponding frequencies.

РЕЗЮМЕ

Ханали Гаснов

Исследование температуры дырок в краевых дислокационных полупроводниках во внешнем электромагнитном поле

В работе рассмотрена задача ионизации дырок в краевых дислокационных полупроводниках во внешнем электромагнитном поле. В разных физических условиях – при отсутствии внешнего магнитного поля, при сильном поле и краевых значениях соответствующих частот определена зависимость температуры дырок от интенсивности электрического поля.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* E.Ağayev

TEXNİKİ ELMLƏR

QADİR ƏLİYEV
Naxçıvan Dövlət Univesiteti
E-mail: kadiraliyev@yahoo.com.tr

UOT:002.6

QİLBERT HƏNDƏSƏSİNƏ GÖRƏ SƏLCUQLAR DÖVRÜ AZƏRBAYCAN MEMARLIQ FORMALARININ HƏNDƏSİ ORNAMENTLƏRİNİN QURULUŞU

Açar sözlər: *Ornamental, simmetriya, dönmə, köçürmə, güzgü, nöqtəvi, simmetriya.*
Keywords: *Ornamental, symmetry, rotation, transfer, mirror, point, symmetry.*
Ключевые слова: *Декоративные, симметрия, поворот, перемещение, зеркало, точка, симметрия.*

XX əsrin ən görkəmli riyaziyyatçılarından biri G. Veyl göstərir ki, "Ornamental simmetriya diskret qrupların müstəvi üzərində hərəkətinə bağlıdır"[1]
Bu müddəanı Səlcuqlar dövrü Azərbaycan memarliq formalarında həndəsi ornamentlərin birinin quruluşunda, konkret olaraq Yusif Küseyr oğlu türbəsi üzərində həndəsi ornalentlətinin birinin quruluşunda isbat edək.

Məlumdur ki, bütün hallarda , o cümlədən memarlıq və incəsənət əsərlərinin quruluşlarında simmetriyanı iki cür ölçmək olur.

1. Quruluşda çevirmə əməliyyatı ilə bir-birindən alınan, bərabər hesab olunan hissələrin sayı.
2. Sistemi əvvəlki vəziyyətindən fərqləndirməyən çevrilmələrin sayı.

Hər ikisi bir-biri ilə bağlı bu simmetrik əməliyyatların sononcu daha çox işlənir. Bu məqsədlə mümkün olan çevrilmələri atomar çevrilmələrə xırdalayırlar.

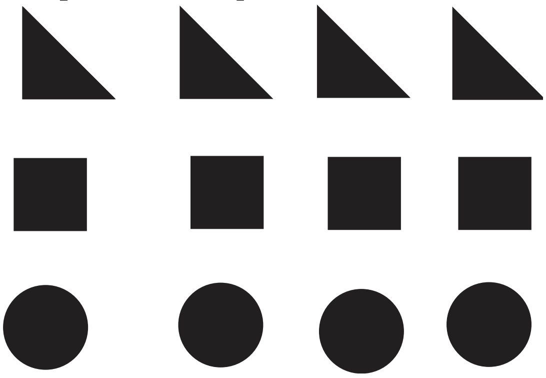
Elə sadə çevrilmələr götürürlər ki, mürəkkəbləri ondan düzəltmək mümkün olsun. Məqsədimiz naxışlarla bağlı olduğu öçün biz yalnız müstəvi üzərində mümkün çevrilmələri nəzərdən keçirib burada gərək olacaq elementar çevrilmələrə baxmaqla kifayətlənəcəyik. Bunun üçün metrik sistemlərə yeni nöqteyi nəzərdən baxıb diskret elementlərdən qurulan sitemlərə keçmək lazımdır. Belə sistemlərə riyaziyyatın bir çox sahələrində, xüsusilə ədədlər və qruplar nəzəriyyəsində o cümlədən kristalloqrafiyada rast gəlirik. Göstərdik ki, mümkün olan çevrilmələr atomar çevrilmələrə xırdalanır. Atomar çevrilmələrin nədən ibarət olduqlarını aydınlaşdırmaq üçün "sadə nöqtəvi qəfəs" anlayışından istifadə etmək lazımdır.

Sadə nöqtəvi qəfəs

Kiristalloqrafiyada, eləcə də onunla bağlı elmlərdə simmetrik çevrilmə əməliyyatlarının həndəsi obrazlarına simmetriya elementləri deyilir. Məsələn, "köçürmə simmetryya elementi".

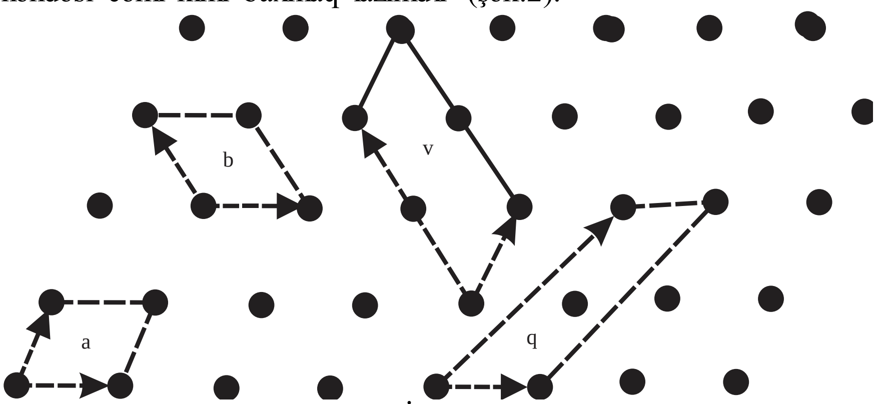
[1] Герман Вейль. Симметрия. Москва, 1968. с.122

Adından da göründüyü kimi o şəkillərdə köçürmə simmetriya elementi var ki, orada eyni hissə bir istiqamətdə praktiki olaraq sonsuz köçürülərək təkrar oluna bilər (şək. 1).



Şəkil 1.Eyni istiqamətdə təkrarlanan eyni həndəsi fiqurlar köçürmə simmetriyasının elementləridir

Deməli bu simmetriya elementinin həndəsi obrazı ox şəklində olmalıdır ("⟶") . Oxun istiqaməti köçürmənin istiqamətini, oxun ölçüsü, naxış köçürmə addımını göstərir. Həndəsi olaraq hər bir simmetriya elementini şərti olaraq nöqtələr şəklində təsvir edək. Sistemdə köçürmə oxunu müxtəlif cür seçmək olar. Şəkildə oxların hamısına iki müxtəlif istiqamətdə olan ən qısa ölçülü oxların həndəsi cəmi kimi baxmaq lazımdır (şək.2).



Şəkil 2. Ən sadə nöqtəvi qəfəs.İki müxtəlif istiqamətdə ən qısa ölçülü simmetriya oxları

Beləliklə, bu qayda ilə seçilmiş iki köçürmə oxu naxışı təsvir etmə vasitəsi kimi istifadə olna bilər. Oxlar üzərində qurulmuş paraleloqram (ümumi halda) elementar qəfəs, oxlara isə qəfəs sabiti deyilr.

Köçürmənin ən vacib elementlərindən biri və ən çox rast gəlinəni simmetriya müstəvisidir. Çox vaxt yanlış olaraq simmetriya dedikdə simmetriya müstəvisini başa düşürlər. Halbuki simmetriya, simmetriya müstəvisi deyil. Simmetriya müstəvisi elə xəyali müstəvidir ki, bu müstəvini ilə şəkil müstəvisinin kəsişməsindən alınan xətt boyuca qatladıqda bir tərəfin bütün elementləri o biri tərəfin uyğun elementləri üzərinə düşür. Bu elementlərə simmetrik elementlər və ya simmetriya elementləri deyilir.

Düzgün nöqtəvi sistem və diskret qrupların hərəkəti

Kristalloqrafiyanın qarşımıza qoyduğu əsas vəzifələrdən biri də elementlərin mümkün düzgün yerdəyişməsini təyin etməkdən ibarətdir. Bir çox məqsədlər üçün düzgün nöqtəvi sistem vəziyyətində obyektləri nöqtəvi obyektlər kimi təsəvvür edirik. Bu şərh daxilində düzgün nöqtəvi sistemlərin üç xassəsini müəyyənləşdiririk

1. Düzgün nöqtəvi sistem və fəza sistemləri sonsuz nöqtələr çoxluğundan ibarət olmalıdır. Əgər düzgün nöqtəvi sistemi müstəvi halında dairə, fəza sistemində kürə qəbil etsək bu hüdüdlar daxilində nöqtələrin sayı dairə və ya kürənin radiusunun kvadratı və ya kubu qədər sonsuz artmalıdır (Xatırladaq ki, dairənin sahəsi onun radusunun kvadratı, kürənin həcmi isə onun radiusun kubu ilə düz mütənasibdir).

2. Düzgün nöqtəvi sistemlərin tərkibində hər hansı sonlu oblastda sonlu nöqtələr çoxluğu olur.

3. Düzgün nöqtəvi sistemlər onun istənilən nöqtəsinə görə eyni vəziyyətdə olmalıdır.

Birinci iki əlamət bizim qarşıya qoyduğumuz problemin həlli üçün əhəmiyyətsiz olduğuundan onun haqqında danışmayacağıq.

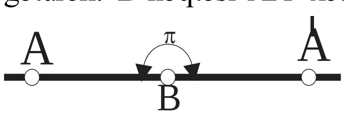
Üçüncü əlaməti belə izah edə bilərik. Düzgün nöqtəvi sistemin hər hansı hissəsində nöqtələri müəyyən qanunayyğunluqla birləşdirsək, bu qanunayyğunluq nöqtəvi sistemlərin bütün hissələrinə şamil olunur. Onda üçüncü xassə bizə deyir ki, düz xətt parçalarından belə tərzdə əmələ gələn fiqurlar müəyyən müstəvi və ya fəza hərəkətdə konqruentdir, bir fiqur digərinə çevrilə bilər. Beləliklə, istənilən nöqtəvi sistemdə nöqtənin vəziyyətini ölçmə yolu ilə müəyyən edə bilmərik. Belə ki, bu sistemdə nöqtələr bir-birinə nəzərən bərabər məsafədə yerləşmişlər. Hər halda 3-cü tələbi təmin etmək üçün birləşdirici xətt keçirilməsinə ehtiyac yoxdur. Ancaq tələb etmək lazımır ki, sistemin hər bir nöqtəsi onun istənilən nöqtəsinə nəzərən müəyyən hərəkət müstəvisinə və ya fəza sisteminə aid olsun. Gərək sistemin hərəkətdən əvvəl nöqtələr sistemi necə yerləşmişsə, hərəkətdən sonra da eyni olsun və tərsinə. Belə hərəkət zamanı nöqtəvi sistemin dəyişməzliyini və ya invariantlığı saxlanılır, hərəkətin belə növününə uyğun olan sistemi isə biz uyğunlaşmış sistem adlandıracağıq. Bu anlayışın köməyi ilə 3-cü xassəni aşağıdakı kimi ifadə edə bilərik: Düzgün nöqtəvi sistemin hər hansı bir nöqtəsi uyğun hərəkət zamanı hər hansı başqa bir nöqtəyə çevrilə bilər. Düzgün nöqtəvi sistemin təyinindən o çıxır ki, elemenar paraleloqram və ya paraleleopiped şəklində qurulan nöqtəvi qəfəs düzgün nöqtəvi sistemə aid olunur. İndi biz qurulan müxtəlif nöqtəvi sistemlərin cəminə keçə bilərik.

Müstəvi hərəkətlər və onların toplanması. Müstəvi hərəkətlərdə diskret qrupların təsnifatı

Müstəvi hərəkət nəticəsində müstəvilərin öz-özünü təkrar etməsini müstəvilərin inkası adlandıracağıq. Bu zaman müstəvilərin son vəziyyətinə başlanğıc nöqtədən başlanan bərk cismin hərəkəti kimi baxmaq olar. Bundan asılı olmayaraq ayrılıqda həqiqətən yerdəyişmə baş verir. Əlbətdə yerdəyişmə müxtəlif tərzdə baş verə bilər. Bizim ilk vəzifəmiz hər bir müstəvi üçün hərəkətin ən sadə növünü tapmaqdan ibarətdir. Müstəvi hərəkətlər içərisində ən sadəsi isə paralel köçürmədir (sonralar qısaca olaraq belə hərəkəti sadəcə olaraq köçürmə adlandıracağıq). Belə hərəkət zamanı müstəvi üzərində bütün nöqtələr eyni istiqamətdə bərabər məsafələrdə hərəkət edir, hərəkətin trayektoriyası olan hər bir döz xətt isə öz-özünə paralel qalır. Müstəvi hərıkəıtlərin tez-tez rast gəlinən başqa növü isə müstəvilərin hər hansı bir nöqtə ətrafında müəyyən bucaq qədər firlanmasıdır (dönmə simmütriyası). Ona görə hər bir düz xəttin istiqaməti də həmin bucaq qədər dəyişir. Fırlanma mərkəzindən başqa müstəvinin heç bir nöqtəsi yerdəyişməsiz qalmır.

Bərk cismin hərəkətini müstəvinin hərəkəti ilə başqa cür də eyniləşdirə bilərik. Müstəvi üzərində iki bərkidilmiş nöqtə qeyd edək. Müstəvini bu nöqtələri birləşdirən düz xətt ətrafında 180^0 çevirək. Bu çevrilmə yuxarıda bəhs etdiyimiz çevrilmə ilə eyni olmadığı üçün yuxarıda göstərilən çevrilmə ilə alına bilməz. Öz növbəsində belə çevrilmə zamanı firlanma mərkəzi ətrafında saat əqrəbi istiqamətində və əksinə çəkilən çevrələr üst-üstə düşür.

Müstəvi hərəkət bir paralel köçürmə və ya bir paralel dönmə ilə yarandığı üçün nisbətən sadələşir (Bicaq və ya xətti yerdəyişmə). İndi deyilənləri qrafiki yolla təsdiq edə bilərik. Tutaq ki, müəyyən **b** müstəvi hərəkəti verilir. Müstəvi üzərində hər hansı bir A^1 nöqtəsinə çevrilən bir A nöqtəsi götürək. B nöqtəsi AA^I xəttinin ortası olsun



Şəkil 1

Şəkil 2

Şəkil 1-də A^I nöqtəsini almaq üçün A nöqtəsini π bucağı qədər firlatsaq fikirlərimiz təsdiq olunar. Şəkil 2-də isə köçürmə hərəkəti zamanı A nöqtəsinin A^I-ə B nöqtəsinin B^I-ə çevrilməsi göstərilib (Bu çevrilmə b_1 hərəkətidir). Beləliklə, hər iki müxtəlif çevrilmə zamanı (bucaq və xətti çevrilmə) nöqtələrin vəziyyəti üst-üstə düşür.

İndi biz diskret müstəvilərin qruplarını təsnifata ayıra bilərik. Burada iki faktor əsas rol oynayır:- köçürmənin istiqaməti və dönmə bucağının yeri. İlk növbədə köçürmə istiqamətinə baxaq.

1. Qrupa daxil olan bütün köçürmələr paralel istiqamətdə olur.

2. Qrupda istiqaməti paralel olmayan iki köçürmə olur.

Birinci hal qrupları əhatə etdiyi üçün köçürmə zamanı müstəvinin və deməli qrup elementlərinin vəziyyəti dəyişmir. Hər iki hala həm də dönməni cəlb edək. Bu halda ayrılma bülə olur:

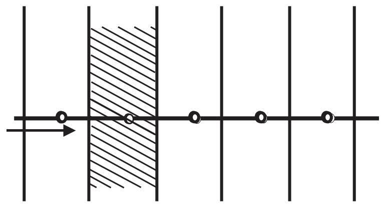
1) Tərkibində firlanma olmayan qruplar.

2) Tərkibində firlanma olan qruplar.

Qrupun xarakterini qrupa daxil olan firlanma və köçürmələri fundamental oblastda sadə həndəsi fiqurlarla təyin etmək olar. Qrupun fundamental oblastı elə oblast adlanır ki, bu oblast daxilində ekvivalent nöqtələr olmur. Həm də belə oblast bu xassə itmədən genişlənə bilməz. Belə fundamental oblast təkcə qruplar hərəkətində yox, həm də bütün diskret çevrilmələrdə vacib rol oynayır. Müstəvi hərəkətdə diskret qruplar üçün fundamüntal oblast qurmaq olar. Beləliklə, I halda fundamental sahə sonsuzluğa qədər uzanır, II halda isə fundamental oblast həmişə sonludur.

Sonsuz fundamental olastda diskret qrupların müstəvi hərəkəti.

Sonsuz fundamental olastda diskret qrupların müstəvi hərəkətini müəyyənləşdirmək üçün çıxış nöqtəsi olaraq şəkil 1-də göstərilən AA_1 xəttinə paralel olmayan məsələn, sadəlik üçün ona perpendiqulyar oaln hər hansı düz xətti qəbul etmək lazımdır. Bu zaman həmin düz xətt boyuca inkas edən fundamental oblast hərəkətdə olan iki düz xətt arasında zolaq qəbul edilir (şəkil 3).



Şəkil 3

Öz növbəsində heç bir halda bu zolaq daxilindəiki nöqtə ekvivalent ola bilmnəz. Diugər tərəfdən sərhəd xətləri bir-birinə ekvivalentdir. Bu zolağa hər hansı parça əlavə etmək olmaz, çünki ekvivalent nöqtələr hesabına oblast böyüyə bilər. Əgər bütün fundamental sahəni a şürüməsinə məruz etsək biz birinci ilə həmsərhəd olan konqruent zolaq alırıq. Beləliklə, müstəvini fasiləsiz olapaq fundamental obrazların qrupları ilə tam doldururuq. Bu qaydanı bütün başqa diskret qruplara tətbiq etmək olar. Ümumiyyəilə, isbat etmək olar ki, inkas edən istənilən diskret qrupların fundamental oblastları həmişə bir-birinə yanaşı olur, biri digərinin üstünü örtmür, özləri arasında hər hansı bir çat (zolaq) əmələ gəlmir. Müxtəlif invariantlarda metrik forma həmişə tək mahiyyətlidir. Δ simmetriya qrupunu tam yazmaq üçün diskret xarakter daşıyan xassələri sadələşdirmək lazımdır. 17 müxtəlif cəbri qrupların biri ilə müəyyənləşdirilən, qəfəsə uyğunlaşdırılan qruplar koordonatlarla ifadə olunduqda diskret sahələr təzahür edir[2]. Bu qrupların hər biri həqiqi əsas metrik kəsilməz G(χ) mümkün müxtəlifliyə uyğundur. Bu müxtəliflik içərisində əsas metrik forma seçilməlidir. Hərəkətin ikiölşülü müstəvidə təsvirini müəyyənləşdirmək üçün qəfəsin uyğun koordinat sisteminin seçilməsi vacibdir.

Məlum olduğu kimi hərəkət ya köçürmə, ya da hər hansı O nöqtəsi ətrafında firlanma halında olur. Simmetrik xarakter daşıyan qrupda firlanmanın O nöqtəsi ətrafında simmetriya bucağı $\frac{360^0}{n}$ olarsa həmin nöqtə ndəfə tam bölünən qütb adlanır. Bu halda n ədədi 2, 3, 4,6 ədədlərindən başqa qiymətlər ala bilməz. Çünki, n=2 olduqda çoxbucaqlı düz xəttə, n=3 olduqda çoxbucaqlı düzgün üçbucaqlıya, n=4 olduqda kvadrata, n=6 olduqda isə çoxbucaqlı düzgün altıbucaqlıya çevrilir ki, yalnız bu halda müstəvini belə fiqurlarla tam örtmək olur.

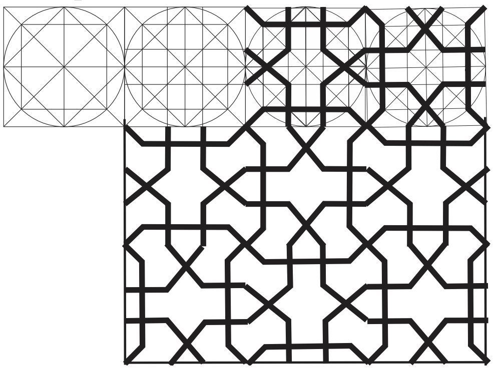
---

[2] X. S. Məmmədov, İ. R. Əmiaslanov və b. Naxışların yaddaşı.Bakı 1981. s.16. şəkil 3; 4

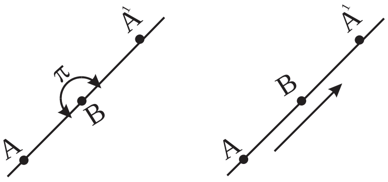
Şəkil 1. Naxçıvan. Yusif Küseyr oğlu türbəsi

İndi n=4 olduqda kvadrat sistemi halında olan hər hansı bir qrupda diskret qrupun müstəvi hərəkətinə baxaq. Konkret olaraq Yusif Küseyr oğlu türbəsi (1167-ci il, şəkil 1) üzərində hər hansı bir naxışı seçək (şəkil 2). Şəkil 3-də bu naxışın qrafiki analizi verilmişdir[3].

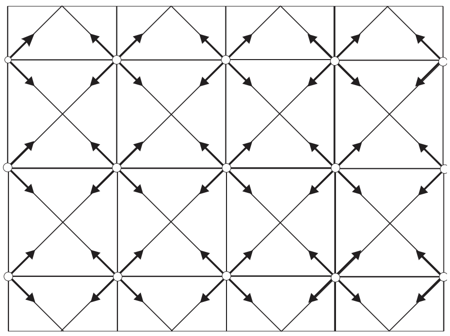
Şəkil 2. Yüsif Küseyr oğlu türbəsi üzərində həndəsi naxış



Şəkil 3. Həndəsi ornamentin qrafiki analizi

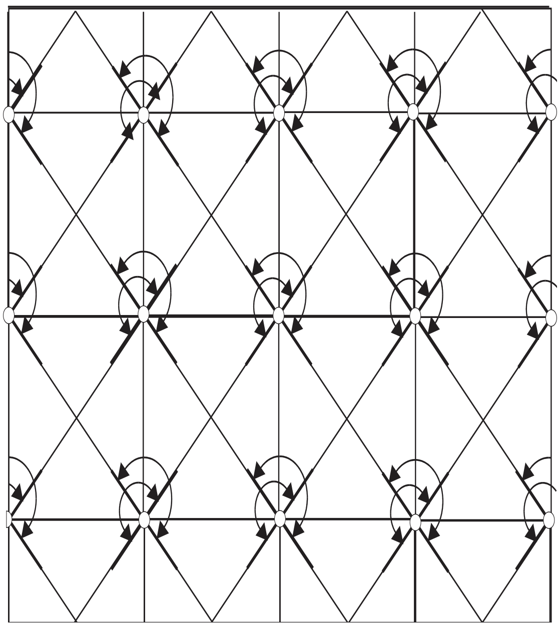


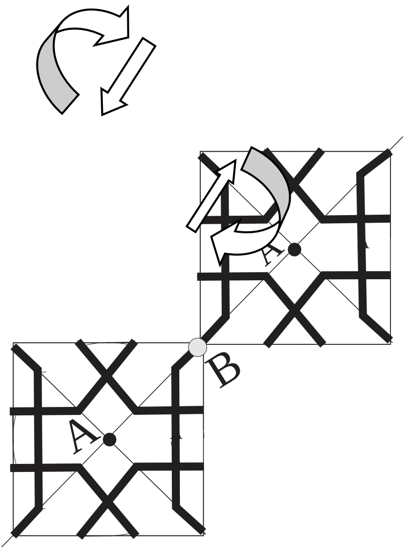
Şəkil 4. Düz xətt üzərində simmetrik nöqtəvi hərəkətlər



Şəkil 5.Müstəvi üzərində mərkəzi nöqtəyə görə ikiqat paralel nöqtəvi hərəkət.

[3] Qadir Əliyev. Memar Əcəmi Naxçıvani yaradıcılığında ahəngdarlıq. Bakı. 2007. s.116





Şəkil 6. Fırlanma mərkəzi ətrafında dördqat fırlanma hərəkəti

Şəkil 7. Müstəvinin konqruent naxış müstəviləri ilə örtülməsi

Şəkil 8 . Kvadrat qəfəs daxilində həndəsi ornamenti təşkil edən simmetrik elementlər

Bu ornamentin quruluşunu diqqətlə nəzərdən keçirdikdə sonsuz fundamental oblastda kvadrat qəfəsi müəyyənləşdiririk. Bu qəfəsin simmetrik hərəkəti şəkil 4-də göstərilən düz xətt üzərində simmetrik nöqtəvi hərəkətə uyğundur. Hərəkətin paralel köçürmə müstəvi halı şəkil 5-də göstərilib. Şəkil 6-da isə fırlanma mərkəzi ətrafında dördqat fırlanma hərəkəti görtərilmişdir. Nəhayət şəkil 7-də müstəvinin konqruent naxış müstəvisi ilə örtülməsi göstərilib. Qeyd etmək lazımdır ki, kvadrat qəfəsin özünün daxilində bu ornamenti təşkil edən iki simmetrik xətt birləşməsi var (şəkil 8). Elementlərin uyğun xətti və bucaq yerdəyişmələri nəticəsində qəfəs daxilində həndəsi ornamentin tam quruluşunu almaq olar. Bu elementlər güzgü simmetrik quruluşa malikdir. Beləliklə, bu naxışın quruluşu simmetriyanın üç növündən yaranır. Yerdəyişmə, fırlanma və güzgü simmetriyası.

Beləliklə, bizim qarşımıza qoyduğumuz məqsəd G. Veylin "Ornamental simmetriya diskret qrupların müstəvi üzərində hərəkətinə bağlıdır" tezisi tamamilə isbat olunur. Əlbətdə biz bu şərt daxilində Səlcuqlular dövrünə aid olan bir ornamentin araşdırdıq. Orta əsr müsəlman memarlığında bütün ornamentlərin quruluşunda bu prinsip tamamilə ödənir.

ƏDƏBİYYAT

1. Герман Вейль. Симметрия. Москва, 1968. 190с
2. X. S. Məmmədov, İ. R. Əmiaslanov və b. Naxışların yaddaşı. Bakı 1981.43s.
3. Qadir Əliyev. Memar Əcəmi Naxçıvani yaradıcılığında ahəngdarlıq. Bakı 2007. 158 s.
4. Д. Гильберт, С. Кон-Фоссен. Наглядная геометрия. Москва.1981. 344 с.
5. И. Ш. Шевелев, М. А. Муратаев, И. П. Шмлев. Золотое сечение. Москва.1990. 340 с.

ABSTRACT

Gadir Aliyev

The structure of architectural forms of geometrical ornaments in azerbaijan during saljugs according to gilbert`s geometry

"Ornamental Symmetry is dependent of moves of discret groups on the plane". As one of the most important mathemiticans in XX century, Hermann Weyl showed, this principle is proven with Gilbert`s geometry on Azerbaijan architectural forms during Saljugs: in particular, on structure of one of the ornaments on Yusif Kuseyir tomb. The complete structure of geometrical ornament is formed in ornamental cage, according to the linear and angle replacement of elements that formed this structure. It is clarified that, the symmetrical structure of this ornament is appropriate to laws of replacement, spin and mirror symmetries.

РЕЗЮМЕ

Кадир Алиев

Структура азербайджанских архитектурных форм геометрических орнаментов по геометрии гильберта в период сельджуков

Одним из знаменитых математиков XX века Г. Вейл указывает: "Орнаментальная симметрия связана с дискретными группами движений на плоскости". По геометрии Гилберта этот принцип доказан на архитектурных формах XII века мавзолея Юсифа Ибн Кусейра. Для исследования взят один из геометрических орнаментов на поверхности мавзолея. В результате линейных и угловых перемещений формируется полная форма геометрических орнаментов. Выясняется, что структура этого орнамента подчиняется закону линейных, поворотных и зеркальных симметрий.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* F.Mirişli

ASƏF ƏLİYEV
NaxçıvanDövlətUniversiteti
aliyev-asef@mail.ru

UOT 656: 001.83(100)

TORMOZLAMADAN QABAQ NƏQİYYAT VASİTƏSİNİN HƏRƏKƏT SÜRƏTİ

Açar sözlər: *nəqliyyat vasitəsinin ilkin sürəti, tormoz izi, tormozlama vaxtı, ekspertiza, yol nəqliyyat hadisələri*

Key words: *initial speed of the vehicle, brake trace, braking time, investigation, road traffic accidents*

Ключевые слова:*начальная скорость транспортного средства, след тормоза, времяторможения, экспертиза, дорожно-транспортное происществие*

Avtotexniki ekspertizanın aparılması zamanı ekspert-avtotexnik sorğu ədəbiyyatları və digər mənbələrdən bir sıra parametrlərin qiymətlərini seçir. Bu qiymətlər müxtəlif amillərdən asılı olduğuna görə ədəbiyyatlarda onların ancaq ən çox ehtimal olunan qiymət hədləri göstərilir və bəzən bu hədlər kifayət qədər böyük olur. Ona görə də yol nəqliyyat hadisələri üzrə xarakterik vəziyyətləri qiymətləndirmək üçün ekspertlər bu və ya digər parametrin orta qiymətlərini götürürlər. Məsələn, avtomobilin ilkin sürətini sürüşmə izinin uzunluğuna görə qiymətləndirdikdə ilişmə əmsalının böyük götürülməsi hərəkət sürətinin də qiymətinin artmasına səbəb olur. Bu isə təbii ki, sürücünün hadisənin qarşısını almaq üçün texniki imkanını qiymətləndirdikdə yalnış nəticələrə gətirib çıxara bilər[2].

Ekspertiza hesabatlarında nəqliyyat vasitəsinin ilkin sürəti və ya tormozlamanın başlanğıcındakı sürətini bilmək çox vacibdir. Qətiyyətlə demək olar ki, ekspert hesabatların nəticələri bu sürətin qiymətindən daha çox asılıdır. İstər sürücülərin, şahidlərin, istərsə də, zərərçəkənlərin verdiyi ifadələrdə bu sürətin qiymətləri bir-biri ilə ziddiyyət təşkil edirlər. Ona görə də müxtəlif vəziyyətlərdə müxtəlif növ nəqliyyat vasitələrin tormozlanmadan qabaqkı sürətini texniki hesabatlarla təyin olunma üsullarına baxaq[1].

Nəqliyyat vasitəsinin tormozlamadan əvvəlki və ya ilkin sürətini aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$v = 1{,}8\, j t_T \sqrt{26\, j S_b} \quad (1)$$

Burada, S_b- nəqliyyat vasitəsinin təkərlərin bloklanmış vəziyyətində yerdəyişməsi, *m.*

Bu ifadədə təcili $\varphi_g = \varphi g / K_e$ ifadəsindəki kimi qəbul etsək və nəzərə alsaq ki, $S_b = S_i$ üfuqi yol sahəsində tormozlanma halında nəqliyyat vasitəsinin ilkin sürətini aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$v = 17{,}7 \varphi t_T / K_e \sqrt{254 \varphi S_i / K_e} \quad (2)$$

Düsturdan göründüyü kimi:

$$v = v_t + v_p$$

Burada, v_t - təcilin artma müddətində nəqliyyat vasitəsinin sürət itkisi; v_p - tam tormozlamanın başlanğıcında nəqliyyat vasitəsinin sürətidir.

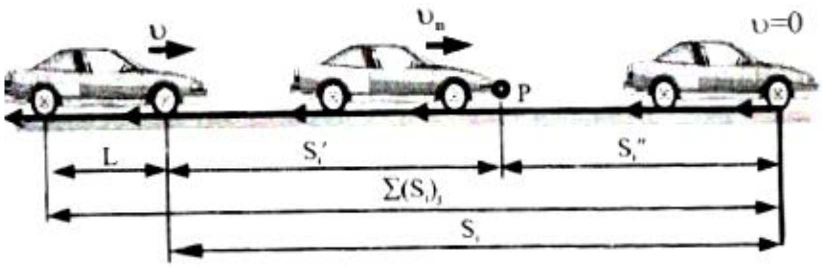
Texniki hesabatlarda ekspertizaya təqdim olunmuş tormoz izinin uzunluğunun ancaq bir qiyməti verilir. Əslində isə real şəraitlərdə təkərlərin tormoz izləri bir-birindən fərqlidir. Ona görə də bütün təkərlərin ayrı-ayrılıqda tormoz izləri məlum olarsa, onda, hesabat üçün lazım olan tormoz izinin uzunluğu aşağıdakı kimi hesablana bilər:

$$S_i = \Sigma(S_i)_j - L \quad (3)$$

Burada, $\Sigma(S_i)_j$ - tormoz izinin ümumi uzunluğudur.

Bu düstur o vaxt özünü doğruldur ki, $\Sigma(S_i)_j > L$ olsun. Əkshalda, $\Sigma(S_i)_j = S_i$ qəbul edilir.

Yol- nəqliyyat hadisələri nəqliyyat vasitəsinin hərəkətinin müxtəlif mərhələlərində baş verəbilər. Məsələn, hadisə avtomobili tormozlamadan əvvəl, tormozlamanın başlanğıcında, tormozlamanın ixtiyari mərhələsində və onun sonunda baş verəbilər. Əgər, hadisə tormoz izinin sonundan əvvəl S_i'' məsafəsində baş vermişdirsə *(şəkil 1)*, hadisənin baş verdiyi anda, nəqliyyat vasitəsinin sürətini aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:



Şəkil 1.Hadisəninbaşverməsininmüxtəlifanlarındatormoz izlərinintəyinedilməsxemi

$$v_n = \sqrt{26 j S_i''} \quad (4)$$

Tormoz izinin birinci və ikinci hissələrinin uzunluqlarını nəzərə almaqla, (1) ifadəsini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$v = 1{,}8 j t_T + \sqrt{26 j S_i' + v_n^2} \quad (5)$$

Hadisə yerinə qədər tormozlama vaxtını aşağıdakı kimi hesablaya bilərik:

$$T_T' = v/(3{,}6 j_T) - \sqrt{2S''/j_T} + 0{,}5 t_T \quad (6)$$

Tam tormozlanma vaxtı isə aşağıdakı kimi hesablanacaqdır:

$$T_T = t_{id} + t_T + \sqrt{2S_i/j} \qquad (7)$$

Nəqliyyat vasitəsinin tam dayanma yolunun uzunluğunu isə aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$S_d = (t_r + t_{id} + t_T) v/3{,}6 + S_i \quad (8)$$

Ekspertizaya təqdim olunmuş materiallarda nəqliyyat vasitəsinin tam dayanma yolunun uzunluğu verilmişdirsə, onun ilkin sürətini aşağıdakı kimi hesablaya bilərik:

$$v = 3,6[\ \sqrt{(t_r + t_{id} + 0,5t_T)^2 j^2 + 2jS_d} - j(t_r + t_{id} + 0,5t_T)\ ] \quad (9)$$

Əgər, nəqliyyat vasitəsi tormozlama nəticəsində yox, ətalətlə hərəkət nəticəsində dayanmışdırsa,onun ilkin sürətini aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$v = \sqrt{254S_n(f\cos\alpha \pm \sin\alpha)} \quad (10)$$

Nəqliyyat vasitəsi tormozlamadan sonra ətalətlə hərəkət edərək, dayanmışdırsa:

$$v = 1,8(t_T + t_{oT})j + \sqrt{26jS_i + v_n^2} \quad (11)$$

Burada, t_{oT} - tormozlamanı dayandırma vaxtı olub, hidravlık intiqalda 0,3 *san.*,pnevmatik intiqalda isə 1,5÷2,0 *san.* götürülür.

Nəqliyyat vasitəsinin sərt enişlərdə ətalətlə hərəkət etdikdə, enişin sonunda onun sürətini aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 254S_n(\sin\alpha - f\cos\alpha)} \quad (12)$$

Burada, v_0^2-enişin başlanğıcında nəqliyyat vasitəsinin ilkin sürətidir. Nəqliyyat vasitəsi müxtəlif maillikli, eyni örtüklü enişdə ətalətlə hərəkət etdikdə:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 254\left(\sum_{j=1}^{n} S_{nj}\sin\alpha_j - f\sum_{j=1}^{n} S_{nj}\cos\alpha_j\right)} \quad (13)$$

olar.

Burada, j- müxtəlif maillikli yol sahələrinin sayıdır.

Maillikli S uzunluqlu yol sahəsinin sonunda tormozlanmış avtomobilin sürəti:

$$v = \sqrt{254S(\sin\alpha - \varphi\cos\alpha / K_e)} \quad (14)$$

Nəqliyyat vasitəsi yüksək diyirlənməyə müqavimət əmsalına malik olan sərt yoxuşda tormozlanmışdırsa:

$$v = 35,3\psi(t_r' + t_{id}' + 0,5t_T) + 1,8jt_T + \sqrt{26S_i j} \quad (15)$$

Burada, ψ- yolun müqavimət əmsalı; t_r' - ayağın akselerator pedalından götürülüb, tormoz pedalına qoyulma vaxtı olub, 0,3÷0,5 *san.* götürülür.

Bəzi hallarda tormozlanmış nəqliyyat vasitəsi müxtəlif ilişmə əmsalına malik olan yol sahələrindən keçir. Bu halda nəqliyyat vasitəsinin ilkin sürətini aşağıdakı düsturla hesablaya bilərik:

$$v = 1{,}8t_T j + \sqrt{26\sum_{j=1}^{n} S_j j_j} \qquad (16)$$

Burada, j - müxtəlif ilişməəmsalına malik olan yol sahələrinin sayıdır.

Ekspertiza praktikasında bəzən, nəqliyyat vasitəsinin ilkin hərəkət sürəti, sınaq tormozlamaları ilə müəyyən edilir:

$$v = v_e - \sqrt{26j}\left(\sqrt{S_e} - \sqrt{S_i}\right) \qquad (17)$$

Burada, v_e - sınaq tormozlamasının başlanğıcında nəqliyyat vasitəsinin sürəti; S_e- sınaq tormozlamasında tormoz izinin uzunluğu; S_i-nəqliyyat vasitəsinin körpülərindən birinin tormoz izinin uzunluğudur.

Bu zaman yol uzununa mailliliyə malikdirsə, nəqliyyat vasitəsinin ilkin sürəti aşağıdakı şəkildə ifadə olunacaqdır:

$$v = 1{,}8t_T(j_e \cos\alpha \pm g\sin\alpha) + \sqrt{26S_i(j_e \cos\alpha \pm g\sin\alpha)} \qquad (18)$$

Əgər sınaqdan keçirilən, tormoz qüvvələri nizamlayıcısı olmayan nəqliyyat vasitəsinin, kütləsi onun normativ kütləsindən fərqlidirsə, təkərləri bloklanmadan tormozlamada ekvivalent təcili aşağıdakı düsturla ifadə etmək olar:

$$j_{ekv} = j_r G_e / G_n \qquad (19)$$

Burada, j_r- ölçülən təcil; G_e-sınaqdan keçirilən nəqliyyat vasitəsinin kütləsi; G_n- nəqliyyat vasitəsinin normativ kütləsidir.

Qeyd edək ki, göstərdiyimiz ifadələrə daxil olan bütünparametrlər çoxlu sayda arqumentlərin funksiyalarıdırlar. Ona görə də onlar haqqında daha dəqiq məlumatlar toplusu əldə etmək və əsas qanunauyğunluqları aşkar etmək üçün eksperimental materiallar yığılmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1.Суворов Ю.Б. Судебная дорожно –транспортная экспертиза. Предмет, объект, состави возможности. Роль и место в процессе доказывания по деламо ДТП: Учеб. Пособие/ МАДИ ГТУ. – М., 2003-27 с.: ил.

2.R.P. Bayramov, İ.M. Çobanzadə Yol-nəqliyyat-hadisələrinin tədqiqi və avtotexniki ekspertizası. Bakı, 2005, 350səh.

ABSTRACT

A.Aliyev

Speeds of the movement of the vehicle before braking

In the article are studied the speed of the movement of the vehicle before braking. The auto technician-experts choose the report of respondents of value of parameters of row from literature. It leads to increase in price parameters of speed of conclusion. In this case, possibility of technical measures for prevention incident of driver the expert makes the wrong conclusions. At calculation

of initial speed of braking of the vehicle before estimated parameters, and receiving exact data about the main regularities quality, it is necessary to gather experimental materials.

РЕЗЮМЕ

А.Алиев

Скорости движения транспортного средства передторможением

В статье изучены скорость движения транспортного средства перед торможением. Отчет опрошенных значения параметров ряда автотехник-экспертов выбирает от литературы. Это приводит к увеличению ценовых параметров скорости вывода. В этом случае, возможность технических мер по предотвращению инцидента водителья эксперт принимает неправильные выводы. При расчете начальной скорости перед торможения транспортного средства оценочных параметров, и получиние точные данные об основные закономерности качестве, надо набрать экспериментальных материалов.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* F.Mirişli

QULU BAĞIROV
HƏSƏN HƏSƏNLI
Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT. 621.371.39.64

MÜASİR ELEKTRON SAAT QURĞUSUNUN YENİ VARİANTI

Ключевая слова: *Регистр, тактовый генератор, дешифратор.*

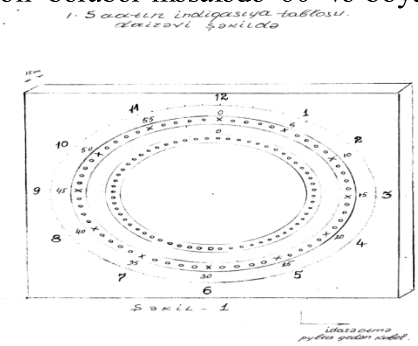
Elektron sənayesinin sürətlə inkişaf etməsi özündən əvvəlki xalq təsərrüfatında, məişətdə və bir çox sənaye müəssisələrində istehsalı baha başa gələn, artıq elektrik enerjisi sərf edən, çəkisi və qabariti böyük olan, uzun müddət işlədikdən sonra qızaraq istiliyə dözməyən, etibarlılığı az, böyük xəta ilə işləyən və s. istifadə olunan mexaniki, elektromexaniki, yarımelektron cihazların çox hissəsi artıq həmin funksiyaları yerinə yetirən yuxarıda qeyd etdiyimiz nöqsanları arxada qoyan müasir yarımkeçirici elementlər üzərində yığılan cihazlarla əvəz edilmişdir. Hətta yeni yaranmış elektron cihazlar üzərində çoxlu sayda tədqiqat işləri aparmaqla onları yenidən müasirləşdirmişdilər. Belə cihazlardan biri də haqqında danışdığımız elektron saatıdır. İndi dünyanın bir çox inkişaf etmiş ölkələrində müxtəlif növ və məqsədlər üçün elektron saatlar istehsal olunur. Bu saatlar həm qol saatları, həm məişət, həm sənaye, həm idarə, mədəniyyət və təhsil müəssisələri, həm küçə və xiyabanlar üçün və s. istehsal olunur.

Haqqında danışdığımız elektron saatı yalnız küçə və xiyabanlar, mədəniyyət parkları, böyük mədəniyyət müəssisələrinin foyeləri və təhsil müəssisələri üçün iri ölçüdə nəzərdə tutulmuşdur.

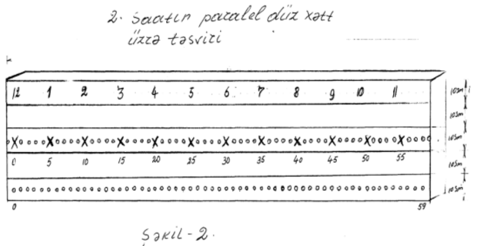
Qeyd etmək lazımdır ki, bu məqsəd üçün və bizim təklif etdiyimiz saatın alternativi olaraq və artıq özünün tətbiq sahələrini tapmış saatlar istehsal olunur. Lakin bu saatların saniyə, dəqiqə və və saatların indikasiyası metaldan və plastik materiallardan hazırlanmış əqrəblərin və yaxud çoxlu sayda (yüzlərlə) işıq diodlarının köməyi ilə "firlanan" fotodiod əqrəbi ilə həyata keçirilir. Lakin belə saatların istehsalı baha başa gəlir, daha doğrusu maya dəyəri yuxarı olur.

Təklif etdiyimiz elektron saatında az miqdarda işıq diodlardan istifadə etməklə lazımi nəticəni əldə etmək olur. Saat üç müxtəlif radiusları ilə fərqlənən dairəvi - çevrə şəklində təsvir olunur. Saat, kiçik saniyə, orta dəqiqə və böyük saat dairəsindən ibarətdir. Saatın ümumi görünüşü şəkil 1-də verilmişdir. Saatın 3 paralel düz xətt üzərində saat, dəqiqə və saniyə vaxtlarını göstərən variantını da vermək mümkündür. Bu halda elekton sxemasında heç bir dəyişiklik edilmir (şəkil 2).

Kiçik və orta çevrəsinin üzəri bir-birindən bərabər məsafədə 60 və böyük saat çevrəsinin

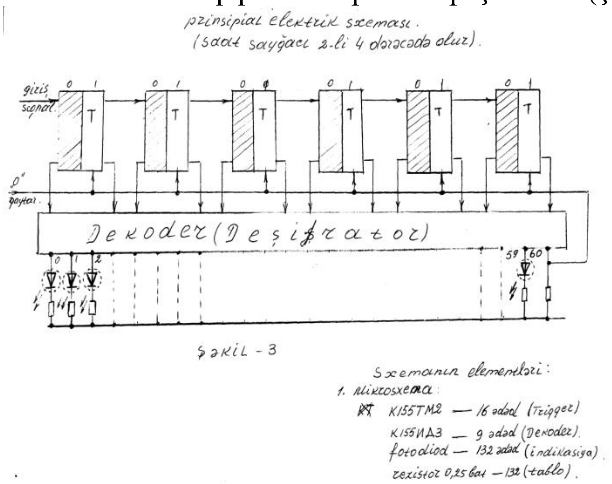


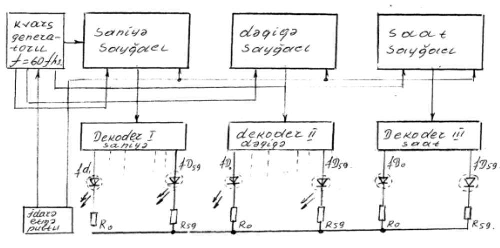
üzərində 12 ədəd işıq diod yerləşdirilir.



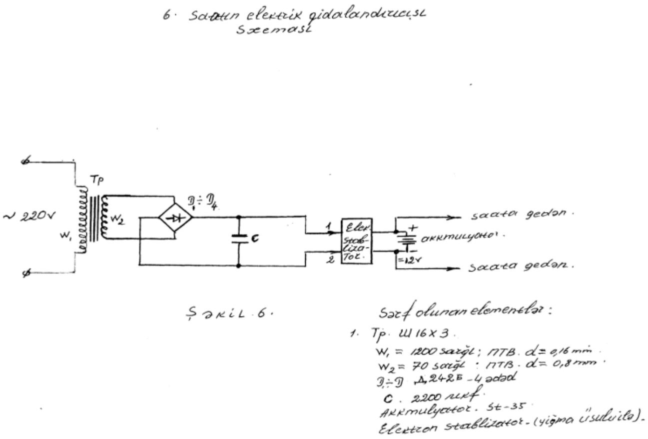
Şəkildən göründüyü kimi kiçik və orta dairədə uyğun olaraq hər saniyədən və dəqiqədən bir-birinin ardınca işıq diodlar işıqlanır. “Fırlanan” saat əqrəbi hərəkət edir. Böyük saat dairəsində isə 12 işıq diod hər saatdan bir işıqlanaraq saat vaxtını göstərir. Bələliklə saniyə, dəqiqə və saat dairəsində işıqlanan diodlara görə vaxtı təyin etmək olur.

Saatın dəqiq və qüsursuz işləməsi üçün verici saniyə siqnalı olaraq kvars generatorundan istifadə olunur. Belə generatoru adi divar və stolüstü elekton saatlarından əldə etmək olar. Kvars generatorunun saniyə tezliyi yüksək dərəcədə sabit olduğu üçün onu təklif etdiyimiz elektron saatına tətbiq etmək olar. Saatı işə salmaq üçün kiçik əl ilə idarə olunan pultu vardır. Pult vasitəsilə saatın saat və dəqiqə vaxtı qurularaq işə salınır(şəkil 5).

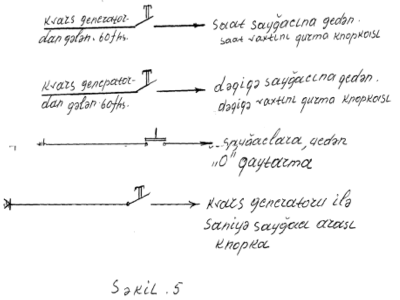




Saat -220 V elektrik şəbəkəsindən alınan stabilləşdirilimiş sabit 12 V gərginliklə işləyir. Gərginlik şəbəkədən kəsilən zaman saat 12 V akmulyator batereyasından qidalanır(şəkil 6). Kvars generatoru 1,5 V gərginliklə işlədiyinə görə həmin gərginliyi aktiv müqavimətlə kiçik gərginlik bölgüsü sxeması yaratmaqla 12 V gərginlik batereyasından əldə etmək olar. Elektron saatının prinsipial elektrik (şəkil 5) və funksional sxemasından görünür ki, sxema əsas elektron sayğacından, 3 dekoderdən (deşifrator) işıq tablosundan, saniyə impluslarını verən kvars generatorundan və idarə edici pultdan ibarətdir. Saniyə və dəqiqə sayğacların hər biri elektrostatik 2-li 6 dərəcəli kodları (kombinasiyaları) yaradan triggerlər üzərində qurulan sayğaclardır. Saat sayğacı ə 2-li 4dərəcəli



registr yaradan sayğacdır.



Hər bir sayğacın özünün deşifratoru vardır. 4-cü funksional sxemasına əsasən kvars generatorundan 1-ci saniyə sayğacına daxil olan hər bir saniyə siqnalı 2-li 6 dərəcəli kombinasiya ilə kodlaşdırılaraq ona birləşdirilən dekoderə ötürülür. Dekoderin 1-ci çıxışındakı fotodiod işıqlanır. 2-ci implusda 1-ci işıq diod sönərək 2-ci işıq diod, 3-cü də 2-ci işıq diod sönərək 2-ci işıq diod işıqlanmaqla bütün çevrə boyunca saat əqrəbi istiqamətində sanki firlanma hərəkəti alır. 1-ci sayğaca 60 siqnal daxil olduqdan sonra 2-ci sayğacın girişinə bir dəqiqə siqnalı daxil olur. Daha doğrusu birinci sayğacın hər 60 saniyədən bir 2-ci sayğacın girişinə dəqiqə implusları verilir. Hər daxil olan dəqiqə implusları da saniyə implusları kimi kodlaşdırılaraq özünün dekoderinə buraxır və növbə ilə 2-ci dairədə işıq diodları işıqlandırır. 3-cü saat sayğacının girişinə isə hər 60 dəqiqədən bir 2-ci sayğacdan saat impulsları daxil olur. 3-cu sayğacda 2-li 4 dərəcəli kombinasiyalar kodlaşdırılaraq özünün dekoderinə ötürür. Növbə ilə 12 saat işıq diodları işıqlanmağa başlamayacaqdır. Bu vəziyyətdə işıq tablosunda saat vaxtının necə olmasını müşahidə edəcəyik. Bütün saatlarda olduğu kimi buradada ilkin saatın necə olmasını əl pultu vasitəsilə təyin edirik. Əvvəl dəqiqə sonra saat göstəricisini qururuq. Bunun üçün 1-ci arada kvars generatorundan saniyə sayğacına daxil olan siqnalları dayandırıb həmin siqnalları 2-ci və 3-cü knopkalarla saat və dəqiqə tablosunda vaxtı təyin edirik. Lakin bu əməliyyatları yerinə yetirənə qədər hər üç sayğac "0" vəziyyətinə gətirməlidir. Bunu etmək üçün 4-cü knopkanı bir dəfə basıb ötürmək kifayətdir (1-ci açar açıq şəkildə olan vaxt). Bu alqoritmi yerinə yetirdikdən sonra 1-ci açarı girişə bağlamaqla saat işə düşəcəkdir. Qeyd etmək lazımdır ki, saat əlçatmaz yerə qoyumalıdır. Pult hissəsi 6 damarlı kabellə birləşərək əl çatan yerdə ağzı bağlanmış karopkada olmalıdır. İxtira bilavasitə saat qayırma texnikası sahəsinə aiddir.

Çertiyojların siyahısı:

1. Saatın müstəvi üzərində dairəvi işıq tablosu I variant ümumi görünüşdə.
2. Saatın müstəvi üzərində paralel düz xətt üzrə yerləşdirilməsi işıq tablosu II variant.
3. Saniyə, dəqiqə və saat sayğacının prinsipial elektrik sxeması.
4. Saatın ümumi funksional blok sxeması.
5. İdarə edici pultun sxeması.
6. Elektrik qidalandırıcı mənbənin sxeması.

Müəllif: Q.B.Bağırov

ABSTRACT

At the Industri of clokmakinq there are too nany features of the usinq of invention. So all the elements need for the clock can be founded easily. For example, it is possible to find. Diods in the state of mikrosxem in the shops which are used in the meters that formed the base off electrostatic triggers and decodres.

There is no difficulty to find photodiods and rezisstors.

РЕЗЮМЕ

В статье отмечается что, данное соверeменное часовое устройства предусмотронно для многих обьектов народного хозяйства как, промыщленных, культурных, учрежденческих и. д. обьектов.

Часовое устройство полностъю разработано на полупровдниковых приборах, и были пояснены приципиалъные работы его отделъных узлов, как регистров сдвиг, дешифраторов, задаюющих тактовых генераторов и др.

Примущество данного часевого устройства от других современных электронных часов, заключастя отсуствие стрелочных указателей.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* F.Mirişli

METODİKA

MƏHƏMMƏD HACIYEV
Naxçıvan Dövlət Universiteti
mamedhaciyev@yahoo.com

UOT:37(094)

RİYAZİYYATIN TƏDRİSİ METODİKASININ MƏQSƏDİ, MƏZMUNU, TƏLİM METODLARI VƏ METODOLOJİ ƏSASLARI HAQQINDA

Açar söz: *riyaziyyat, metodika, məqsəd, təlim, produktiv, məzmun.*

Key words: *mathematics, methods, goals, training, productive, content.*

Ключевые слова:*математика, методика, цель, обучение, продуктивное, содержание.*

Adından da göründüyü kimi, "Riyaziyyatın tədrisi metodikası" elmi riyaziyyatın müəyyən inkişafi prosesində əmələ gəlmiş və formalaşmış bir təlim xüsusiyyətli, öyrədici xüsusiyyətə malik olan sahə olub, pedaqoji elmlər sırasına daxil olan fəndir.

Müəyyən əlamət və xüsusiyyətlərinə görə onu aşağıdakı kimi təsnif etmək olar:

1. Riyaziyyatın tədrisi metodikasının inkişaf tarixi.

I. İlkin yaranma tarixi.

II. Sabit kəmiyyətlərin riyaziyyatı dövrü b.e.ə. VI-V əsr).

III. Dəyişən kəmiyyətlərin riyaziyyatı dövrü (XVII-XIX əsrlər).

IV. Dəyişən münasibətlərin riyaziyyatı dövrü (Müasir dövr).

Qeyd edək ki, XVII əsrə qədərki dövr xüsusilə fərqləndirilməlidir. Belə ki, bu dövrün görkəmli mütəfəkkiri Nəsirəddin Tusi və eləcə də digər görkəmli riyaziyyatçı-filosofların elmin inkişafi və formalaşmasında xüsusi eolları olmuşdur ki, onlar haqqında, xüsusilə də Nəsirəddin Tusi ilə bağlı olaraq məlumatların verilməsi milli tərbiyə baxımından da əhəmiyyətlidir.

Həmçinin 1970-cü idən sonrakı dövrlərdə aparılmış islahatlar haqqında da ətraflı məlumatlar verilməlidir, belə ki, riyazi təlimin müasir inkişaf səviyyəsi və kursun tədrisində baş verən və baş verəcək yeniliklər İKT - nin bilavasitə tətbiqi ilə əlaqəli olduğu qeyd olunmalıdır.

2.Riyaziyyatın tədrisi metodikasının riyazi təlimdə yeri, rolu və əhəmiyyəti

1. Təlimin məqsədinə müvafiq olaraq RTM - in təhsildə yeri.
2. Elmi riyaziyyatın təhsillə əlaqələndirilməsi.
3. Məktəb riyaziyyatı kursunun əhəmiyyəti.
4. Elmi-texniki tərəqqidə məktəb riyaziyyatı kursunun əhəmiyyəti.
5. Digər fənnlərin tədrisi ilə bağlı RTM - in sinxron əlaqə xüsusiyyəti.
6. Peşəseçmədəi RTM - in rolu.
7. Sagirdlərin məntiqi təfəkkürə yiyələnməsində RTM - in rolu.
8. Riyazi təfəkkür və məktəb riyaziyyatı.

Məktəblilərin gəncləri həyata hazırlaması tələb edir ki:

a) Şagirdlər müəyyən olunmuş bilik, bacarıq və vərdişlərə yiyələnsinlər.

b) Fənnin öyrənilməsi prosesində elmi dünyagörüşün formalaşması, yüksək əxlaqi keyfiyyətlərin formalaşması, intellektual bacarıqların və qabiliyyətlərin formalaşması, əməyə hazırlanması kimi məsələlər əsas məqsəd kimi nəzərdə tutulsun. Məhz ümumtəhsil məqsədinə müvafiq olaraq riyazi təlimin mahiyyəti və eləcə də məqsədi RTM kursu vasitəsi ilə aydınlaşır.

3. Riyaziyyatın tədrisi metodikası bir tədris fənni kimi.

Gənc nəsli tərbiyə edilib, fərmalaşdırılması məsələsi ümumtəhsil məktəbləri qarşısında duran əsas tələblərdəndir və bu məsələ ilə bağlı olaraq təlim qarşısında, o cümlədən riyazi təlim qarşısında, gənc nəslə bilik, bacarıqlar və vərdişlər vermək tələbi qoyulmuşdur.

Məktəb riyaziyyatı bir fənn olmaqla elə qurulmalıdır ki, gənc nəslə ümumi şəkildə olmaqla, riyaziyyat elminin əsasları iə bağlı olaraq, müəyyən olunmuş səviyyədə biliklər verilsin və bu əsasda da təsəvvürlər formalaşdırılsın. Qeyd olunan bu məsələni Riyaziyyatın Tədrisi Metodikasına verilən tərifdən də görmək olar:

Tərif: Riyaziyyatın tədrisi metorikası ayrı - ayrı yaş dövrlərində riyazi təlimin prosesinin qanun və aqnunauyğunluqlarından bəhs edən elmi sahədir.

Təbiidir ki, getdikcə riyazi təlimin məzmunu da dəyişir, və dəyişdirilməlidir ki, bu məsələ özünü aşağıdakı xüsusiyyətlərinə görə göstərir:

1) Cəmiyyətin və eləcə də İKT-nin inkişafindan irəli gələn məsələlərlə bağlı olaraq, məktəb riyaziyyatı qarşısında da elə tələblər qoyulur ki, məhz həmin rələblərin yerinə yetirilməsi məsələsinin özü riyazi təlimin məzmununun dəyişməsini tələb edir ki, bu dəyişmə şagirdlərin bilik, bacarıq və vərdişlərin həcmi ilə müəyyənləşir.

2) Fənnin özünün dəyişməsi, onun ayrı - ayrı sahələrinin inkişafi, yeni sahələrin yaranması, şagirdlərə verilən biliklər sisteminin həcmində müəyyənliklərin aparılmasını bir zərurətə çevirir. Dərketmə baxımından öz mahiyyətini itirmiş, anlayışların əvəzinə məntiqi mahiyyət kəsb edən, bilavasitə təfəkkürün inkişafina səbəb olan, tətbiqi xarakterli tətiqi xarakterli anlayışların verilməsi səciyyəvi xüsu-
siyyətə çevrilir.

3) Şagirdlərin idraki qabiliyyətlərinin yenilənməsi şagirdlərin müəyyən riyazi anlayışların daha tez və məqsədəmüvafiq olaraq öyrənmə meyllərini sürətləndirir.

Pedaqoji elmlərin inkişafi, riyaziyyatın tədrisi metodikasının inkişafi, qabaqcıl təcrübələrin tətbiqi məhz məktəb riyaziyyat kursunun məzmununun da yenilənməsini, dəyişməsini, daha doğrusu riyazi təlimin yenilənməsini tələb edir.

4. Bir fənn kimi riyaziyyatın tədrisi metodikasının xarakteristikası.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası fənni 3 bəlməni (sahəni) özündə birləşdirir ki, onlar aşağıdakılardır:

1) Ümumi metodoka -- bütün riyaziyyat müəllimləri üçün zəruri olan məsələlər, məsələn, dərsin planlaşdırılması, təlim üsullarının tətbiqi və s..

2) Xüsusi metodika -- məsələn, məktəb riyaziyyatı kursundan kəsrlər bəhsinin öyrənilməsi.

3) Konkret metodika -- məsələn, "Dördbucaqlılar mıvzusu" - nun icmalının tərtibi və mövzunun tədrisi.

"Metodika" -- yunan sözü olub yol deməkdir, yol göstərməkdir.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası cəmiyyətin qarşıya qoyduğu tələblərdən irəli gələn təlim məqsədinə müvafiq olaraq müəyyən inkişaf səviyyəsinə uyğun qanunauyğunluqları öyrənən pedaqoji elmi sahədir.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası təlimlə bağlı olaraq üç suala cavab verməyə çalışır, cavab axtarır:

1. Riyaziyyatı niyə öyrənməli?
2. Riyaziyyatdan nəyi öyrənməli?
3. Riyaziyyatı necə öyrənməli?

Qeyd edək ki, yuxarıda bəhs etdiyimiz suallarla yanaşı bəzən riyaziyyatın
tədris metodikası qarşısında aşağıdakı kimi suallar da qoyulur:

1. Riyaziyyatı kimə öyrətməli (burada yaş xüsusiyyətləri nəzərdə tutulur)?
2. Riyaziyyatdan nəyi öyrənməli (ümumi məqsədə müvafiq olaraq)?
3. Riyaziyyatı necə öyrənməli (burada ənənəvi təlim, fəal təlim və s. kimi təlim məsələlərindən bəhs olunur)?

İlk dəfə riyaziyyatın tədrisi metodikası Şvetsar pedaqoqu Q. Pestalotsinin (1746- 1827) yaradıcılığında əks olunmuşdur ki, mvafiq əsər "Ədəd haqqında əyani təlim"dir. Deməli, riyaziyyatın tədrisi metodikası bir fənn olaraq XIX əsrin əvvəllərindən başlayaraq formalaşmışdır.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası elmi riyaziyyatla məktəb riyaziyyatı arasındakı böyük və ciddi fərqi müəyyən şəkildə əlaqələndirmək kimi bir məsələni həll etmək baxımından bir çox çətinliklərlə qarşılaşaraq, riyazi təlimin qanunauyğunluqlarını açmaq məcburiyyətində olan bir təlim fənnidir.

5. Riyaziyyatın tədrisi metodikasının metodoloji əsasları.

Hər bir elmin mahiyyətini, onun başlıca xüsusiyyətini, onun əsas və fərqləndirici olan əlamətlərini həmin elmin predmeti və öyrənmə, araşdırma metodları müəyyənləşdirir. Buradan aydın olur ki, elmlər biri-birindən məhz özünəməxsus olan predmetləri və metodları ilə fərqlənirlər.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası riyaziyyat elminin bu və ya digər anlayışlarını, qanun və qanunauyğunluqlarını və s. şagirdlərə öyrədir. Elmi riyaziyyat da obyektiv aləmin gerçəkliklərini öyrənir, tədqiq edir və s.. Yəni, riyaziyyatın metodları elə fəlsəfənin metodlarıdır. Və tam olaraq söyləmək olar ki, fəlsəfə riyaziyyatın, o cümlədən də riyaziyyatın tədrisi metodikasının metodoloji əsasını təşkil edir. Həmçinin elmi riyaziyyatın ayrı-ayrı sahələri, pedaqogika, psixologiya da riyaziyyatın tədrisi metodikasının metodoloji əsasını təşkil edirlər.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası bir çox elmi sahələrlə əlaqədardır ki, onlardan aşağıdakıları qeyd etmək olar: dilçiliklə, fizika ilə, biologiya ilə və s..

Metodologiya -- metodlar haqqında təlim deməkdir. Buradan da aydın olur ki, riyaziyyatın tədrisi prosesində hansı elmi sahələrlə bağlı olan metodlardan istifadə olunursa, deməli həmin elmin metodları da (təbiidir ki, məhz özlri) elə riyaziyyatın tədrisi metodikasının da metodlarıdır. Başqa sözlə, həmin sahələr elə riyaziyyatın tədrisi metodikasının da metodoloji əsasını rəşkil edir.

Aydındır ki, metodoloji əsaslarla bərabər RTM - in obyekti və subyektindən də bəhs etmək lazımdır.

RTM - in obyekti olaraq: --- məktəb , təlim prosesi, proqram və dərsliklər və s. nəzərdə tutulur.

RTM - in subyekti qlaraq: --- konkret olaraq götürülənlər, yəni şagird, müəllim və s. nəzərdə tutulur.

6. Riyaziyyatın tədrisi metodikasının məqsədi.

Konkret olaraq riyazi təlimin məqsədi dedikdə bunlar aşağıdakılar olaraq nəzərdə tutulur ki, onların özləri də riyazi təlimin ümumu məqsədlərindən çıxır:

1. Məktəb riyaziyyatı kursunun əsas məqsədini müəyyən etmək və məktəb riyaziyyatı kursunun məzmununu aşkar etmək.

2. Daha geniş və əhatəli rasional üsulların işlənib hazırlanması, təlimin qarşıya qoyulmuş məqsədinə müvafiq olan təlimin təşkilat formalarının əhatəliliyinin artırılmasına, genişlənməsinə nail olmaq.

Təlim qarşısında qoyulmuş ümumi məqsədə müvafiq olaraq riyaziyyatın tədrisi metodikasının qarşısında duran məqsədlərə əsas məqsəd olaraq aşağıdakılar daxildir:

1) Riyazi təlimin ümumtəhsil məqsədi.
2) Riyazi təlimin tərbiyəedici məqsədi.
3) Riyazi təlimin praktiki məqsədi.

1) Riyazi təlimin ümumtəhsil məqsədi.

a) Şagirdlərə müəyyən riyazi bilik, bacarıq və vərdişlər vermək.

b) Obyektiv gerçəkliləri dərk etmələri məqsədi ilə çagirdlərə riyazi metodlara yiyələnmələrində müəyyən işlər görmək, köməkliklər göstərmək.

c) Şagirdlərin riyaziyyatın yazılı və şifahi dilinə yiyələnmələrinə nail olmaq.

d) Fəal təlim prosesində tətbiq etmələri məqsədi ilə şagirdlərin minimum riyazi keyfiyyətlərə malik olmalarına nail olmaq.

2) Riyazi təlimin tərbiyəedici məqsədi.

a) Şagirdlərdə fəlsəfi-dialektik dünyagörüş tərbiyə etmək. Məsələn, canlı seyrdən mücərrəd təfəkkürə və buradan da praktikaya, obyektiv reallıqları dərk etməyin dialektik yolu belədir. Və yaxud astranomiya ilə bağlı olan fərziyyələr yürüdə bilmək və s. kimi qabiliyyət və bacarıqlara yiyələnmə xüsusiyyətləri formalaşdırmaq, tərbiyə etmək.

b) Milli tərbiyə.

c) Mənəvi və estetik tərbiyə.

d) Təfəkkürün inkişafının tərbiyəsi.

e) Riyazi mədəniyyətin (məsələn, mükəmməllik, qrafiklərlə işləmə mədəniyyəti və bü kimi xüsusiyyətlər) tərbiyəsi.

3) Riyazi təlimin praktiki məqsədi.

a) Qazanılmış bilikləri həyati fəaliyyətdə fəaliyyət prosesinə tətbiq etmək və ya elmi fəaliyyəti davam etdirmə prosesində tətbiq etmə məqsədi.

b) Riyazi vasitələrlə, riyazi aparatura ilə işləmə qabiliyyətləri formalaşdırmaq məqsədi.

c) Müstəqil olaraq biliklərə yiyələnmə qabiliyyətləri formalaşdırma məqsədi.

7. Riyaziyyatın tədrisi metodikasının predmeti.

Məktəb riyaziyyatı kursunun predmetini əsasən aşağıdakılar təşkil edir:

1. Məktəb riyaziyyat təliminin əsaslandırılmış məqsədi.
2. Riyazi təlimin məzmununun elmi şıkildə işlənib hazırlanması.
3. Riyazi təlim üsullarının (metodlarının) elmi əsaslara uyğun şəkildə işlənilib hazırlanması.
4. Təlim vasitələrinin elmi əsaslara uyğun şəkildə işlənilməsi.
5. Riyazi təlimin elmi əsaslara uyğun təşkili.

Təbiidir ki, bu yuxarıdakılara uyğun olaraq, qeyd edə bilərik ki, məqsəd, vasitələr, təlim formaları, təlimin məzmunu və s. bu kimilər metodiki sistemin əsas kompanentlərini təşkil edir.

8. Riyaziyyatın tədrisi metodikasının məzmunu.

Məktəb riyaziyyatı kursunun məzmunu təhsilin məqsədinin denişlənməsi ilə bağlı olaraq zaman-zaman dəyişmişdir ki, bu da yeni-yeni akrual və perspektivli məsələlərin riyazi kursa daxil olunması ilə bağlı olan məsələdir. Və

bəhs olunan məsələ təhsil standartlarının dəyişməsi ilə xarakterizə olunur.

Riyaziyyatın tədrisi metodikasının məzmununu ilə bağlı olaraq söylənilmiş belə bir müddəanı qeyd etmək yerinə düşərdi ki, "Riyaziyyat kəmiyyətlər və çoxluqlar üzərində qurulmuş elm sahəsidir".

Müəyyən ümumuləşmələr apardıqdan sonra belə bir ümumiləşmə aparmaq olar ki, riyaziyyatın tədrisi metodikasının məsmununu aşağıdakılar təşkil edir:

1. Kəmiyyətlər.
2. Ədədi sistemlər.
3. Tənlikər və bərabərsizliklər.
4. Eynilik çevirmələri.
5. Koordinat sistemləri. Fəza təsəvvürləri.
6. Uyğunluq və funksiya.
7. Həndəsi fiqurlar və onların xassələri. Həndəsi çevirmələr, ölçü və s..
8. Vektorlar.
9. Analizin başlanğıcı ilə bağlı anlayışlar.
10. Çoxluqlar nəzəriyyəsi və müddəalar məntiqi elementləri.
11. Elektron hesablama maşınları, informasiya və kommunikasiya texnologiyaları ilə bağlı informasiyalar.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası ilə bağlı olaraq bir daha qeyd edək ki, ilkin riyazi təlimlərlə bağlı məsələlərə sadə hesab əməllərinin kiçik yaşlı uşaqlara öyrədilməsi kimi formada tarixən şərq ölkələrində başlanılmışdır. Hələ b.e.ə. V əsrdə Qədim Yunanstanda dənizçiliyin, ticarətin və eləcə də sənətkarlığın inkişafi ilə bağlı məsələlər riyazi mədəniyyətin təşkili və inkişafina da bğyük təsir göstərmişdir. Elə bu baxımdan da hələ kiçik yaşlardan başlayaraq uşaqlara hesablamalar (hesab əməlləri) və praktiki həndəsə elementlər öyrədilirdi.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası elmi riyaziyyatdan fərqli olaraq, öyrənilən məsələlərin tətbiqiliyi ilə özünəməxsus xüsusiyyətə malikdir.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası -- pedaqogikanın bölməsi, sahəsi olub, ayrı-ayrı yaş dövrlərində riyazi təlimin qanun və qanunauyğunluqlarından bəhs edir.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası bir elmi sahə kimi aşağıdakı məsələlərin tadqiqatı ilə məşğul olur:

1. Riyazi təhsilin problemləri;

2. Riyazi təlimin öyrədilməsi problemləri;

3.Riyazi mahiyyətə malik olan tərbiyəvi məsələlərin formalaşdırılması problemləri.

Riyaziyyatın tədrisi metodikası öz xüsusi mürəkkəbliyi ilə fərqlənir. Riyaziyyatın tədrisi metodikasının predmetini riyazi təlimin məqsəd və məzmunundan, təlim metodları, təlimin üsul və vasitələri, formasından ibarət olan riyazi təlim təşkil edir. Bu fonda riyazi təlimin üsulları ilə bağlı olaraq müəyyən məsələlərin verilməsi ümumiyyətlə, faənnin özünün öyrənilməsinə güclü təsir etmə xüsusiyyətinə malikdir ki, bu xüsusda bəzi qeydləri verməyi məqsədəuyğun hesab etmək olar.

Təlim metodları müxtəlif əsaslara görə təsnif oluna bilər:

Dərketmə fəaliyyətinin xarakterinə görə (M.N.Skatkin, M.İ.Maxmutov, İ.Y.Larner):

1. izahlı -təsviri formada (nəqletmə, mühazirə, söhbət, nümayişetdirmə və s.);
2. repreduktiv formada (məsələ həlli, biliklərin təkrarlanması formasında);
3. problemli formada (problemli məsələlər, idrakı məsələlər və s.);
4. qismən araşdırıcı-- evristik;
5. tədqiqat xarakterli.

Fəaliyyət kompanentlərinə görə (Y.K. Babanski):

1. təşkilati-fəaliyyət --- təşkil forması və təlim-dərketmə fəaliyyətinin tətbiqi;
2. situmullaşdırıcı --- situmullaşdırma metodu və təlimin səmərəliliyinin özünü yoxlama forması;
3. yoxlama forması.

Didaktik məqsədlərə görə

Yeni biliklərin öyrənilməsi metodları, biliklərin möhkəmləndirilməsi metodu, yoxlama metodu.

Təlim materialının şərhi, verilməsi formalarına görə:

1. monoloq-informasiya-məlumatlandırıcı (nəqletmə, mühazirə, izahetmə);
2. dialoq şəklində (problemli şərh, söhbət, disput).

Təlimin təşkilat formasınına görə.

Şagirdlərin müstəqil fəallığının səviyyəsinə görə.

Mənbələrə əsasən biliklərin verimə səviyyəsinə görə (A.A,Vaqin, P.V. Qora):

1. sözlü izahlı: nəqletmə, mühazirə, söhbət, təlimatlandırma, diskusiya və s.;
2. əyani: demonstrasiya, illüstrasiya, sxem, qrafik, təlim materialının nümayişi;
3. praktiki: tapşırıqlar, labarator işləri, misallar və s..

Şəxsiyyətin nəzərə alınmasına görə (şüurlu yanaşma, özünüaparma, hissetmə):

1. Şüurlu yanaşma, dərketmə (nəqletmə, söhbət, məlumatı çatdıra bilmə, təsviretmə və s.);
2. Özünüaparma (tapşırıqlar, məşq və s.);
3. Hissetmə - situmullaşdırma (yoxlama, rəğbətləndirmə, tərifləmə və s.).

Qeyd edək ki, təhsilin yeniləşən məzmunu riyaziyyatda da yeni-yeni metodların ortaya çıxmasına səbəb olur. Məsələn: çeviklik, dinamiklik və s..

Təlim metodları --dedikdə bura vasitə və üsullar, məlumatın verilmə xüsusiyyətləri, şagird fəaliyyətinin idarə edilməsi və yoxlanılması kimi masələlər aiddir.

Öyrənmə metodları -- təlim materialının mənimsənilmə formaları, öyrənmədə produktiv və reproduktiv üsullar.

Riyazi tədqiqatın (araşdırmaların) əsas metodları : müşahidə və təcrübə, müqayisə, oxşarlıq və analogiya, analiz və sintez, ümumiləşdirmə və konkretləşdirmə, mücərrədləşdirmə, xüsusiləşdirmə və digər üsullar nəzərdə tutulur.

Təlimin müasir üsulları: ənənəvi təlim üsulları və əlavə olaraq problemli, proqramlaşdırılmış, elektron hesablama maşınlarının tətbiqi ilə aparılan üsullar, xüsusi təlim üsulları (riyazi modellər və aksiomatik) kimi üsullar nəzərdə tutulur.

Məlumatlandırıcı-inkişafetdirici metodlar iki sinfə ayrılır:

1. Məlumatların hazır formada verilməsi (mühazirə, təlim xarakterli video filmlərin göstərilməsi, audio materialların dinlənilməsi vasitəsi ilə).
2. Müstəqil olaraq biliklərə yiyələnmə.

Repreduktiv metodlar: şagirdin dərsi danışması, nümunə əsasında tapşırıqların yerinə yetirilməsi, təlimata uyğun olaraq tapşırıqların aparılması.

Yaradıcı-repreduktiv metodlar: variantlar üzrə iş və s..

Xüsusi təlim üsulları: modelləşdirmə və aksiomatik üsul.

Təlim-tərbiyə prosesində əsas diqqət şəxsiyyətin hərtərəfli və harmonik inkişafı məsələsinə yönəlmişdir ki, riyaziyyatın tədrisi metodikası da bu məsələni əldə rəhbər tutur.

ƏDƏBİYYAT

1. Акперов М.С. Философские проблемы математики. Баку. Элм,1992, 201 с.
2. Александров А.Д. Проблемы науки и позиции учёного. Учебное пособие – М.:Мысыль,1988,384 с.
3. Алексеев П.В., Панин А.В. Теория познания и диалектика: Учеб. пособие для вузов.— М.; Высш. шк., 1991. --- 383 ст.
4. Бурбаки Н. Алгебра. Алгебрические структуры, линейная и полилинейная алгебра.М.,1962,с.60.
5. Бакирова А.Ю. Методика преподавания математики. Учебное пособие. – Т., 2007.
6. Рузавин Г.И. Концепсия современного естествознания. М., Гарда-рики, 2005, 240 с.
7. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении. М., Наука, 1977.
8. Современные основы школьного курса математики: Пособие для студ. Пед. ин-тов./ Н.Я.Виленкин, К.И.Дуничев, Л.А.Калужнин, А.А.Столяр.--- М.; Просвещение, 1980. 240 ст.
9. Философия: учебник / под. ред. А.Ф.Зотова, В.В.Миронова, А.В.Разина. – 4-е изд. – М.; Академический Проект ; Трикста, 2007. – 688 ст.
10. Философия : учебник / под. общей ред. Л.Н. Москвичева. – М.; Изд-во. РАГС, 2003. – 688 ст.

ABSTRACT

M.Hajiyev

It is/are proved, that mathematical scientific methods not only is capable he (she,it) penetrates to your inside a problem{task} of other sciences, but also she{it} is capable he (she,it) speaks (takes part) the same as creative the factor of new problems{tasks} in areas understanding.

РЕЗЮМЕ

М. Гаджиев

Описывается характеристические черты научного понимание через математики. Подтверждается, что математические научные методы не только способна вмешивается внутреннюю задачу других наук, но и она способна вступать так же, как творящего фактора новых задач в областей понимании.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* T.Nəcəfov

BEKTAŞİ M.H.
CƏFƏROV S.A.

UOT: 371.64

FİZİKADAN ELEKTRON DƏRSLİK ƏSASINDA *"HARMONİK RƏQSİ HƏRƏKƏTDƏ ENERJİ ÇEVRİLMƏSİ"* MÖVZUSUNUN *"SIRALAMA"* METODU İLƏ TƏDRİSİ METODİKASI

Keywords: *Physics, methodology of teaching*
Ключевые слова: *Физика, методологие обучения*

Fəal təlim metodlarından biri olan "sıralama" metodunun təşkili zamanı aşağıdakılara diqqət yetirmək məqsədə uyğundur (3, 5):

- sinifdəki şagirdlər təsadüfi seçim əsasında (kublaşdırma, zər atma, rəqəmli və ya problem mövzusuna uyğun şəkil sxem kartlarının çıxarılışı və s.) hər birində 4-5 nəfər olmaqla qruplaşdırılır;
- şagirdlər arasında qarşılıqlı əməkdaşlığa şəraitin yaradılması, qrupdaxili müzakirələrin təşkili (şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, veriləcək tapşırıqlar qruplarda birgə müzakirə edilərək yerinə yetirilməli, lazım gəldikdə bir-birinə yardım göstərməli və ümumi yekdil qərar çıxarılmalıdır);
- elektron dərslik vasitəsilə mənimsəmənin təşkili (elektron dərslikdən müəllimin tapşırdığı tədris materialı oxunur, dinlənilir və ya nümayiş təcrübəsinin animasiyası müşahidə edilir);
- sinifdə şagirdlər üçün öyrənmə prosesində məsuliyyət daşımalarına inandıran şəraitin yaradılması;
- tədris prosesində müəllimin təşkilatçı, idarəedici və istiqamətləndirici funksiyalar daşıması;
- tədris probleminin həllində əsas ideya və fəaliyyətlərin yalnız şagirdlərə məxsus olmasının vurğulanması;
- tədris probleminin həllində şagird fəaliyyəti, bacarıq və nailiyyətlərin dəyərləndirilməsi;
- şagirdlərə özünü tərbiyələndirmə keyfiyyətinin aşılanmasının təşkili;
- şagirdlərə bilik və ideya daşıyıcıları kimi baxılması və buna onların inandırılması;
- tədris prosesində şagirdlərin fəal iştirakının təşkili;
- tədris prosesində müxtəlif interaktiv dərs üsullarından istifadə edilməsi;

Beləliklə, elektron dərs vəsaitlərindən istifadə etməklə innovativ təlim yalnız müəyyən şərtləri yerinə yetirdikdə baş verir. Bu şərtlər aşağıdakılardır:

Müəllim fəal təlimə aşağıdakı fəaliyyət nəticəsində nail ola bilər:

- şagird qrupları elektron dərsliyi və şəbəkə kompüter sistemi (fərdi kompüter də ola bilər) ilə təchiz edildikdə;
- şagirdləri öyrənmə məsuliyyətinin öz üzərilərinə götürmələrinə həvəsləndirdikdə (məqsədli və məntiqli sorğulama üsulu ilə);
- şagirdləri aktiv düşünməyə cəlb etdikdə;
- müxtəlif öyrənmə imkanları, metod və strategiyalar təklif etdikdə;
- şagirdlərin ideya və fərziyyələrini dəyərləndirdikdə, rəğbətləndirdikdə və obyektiv qiymətləndirdikdə;
- şagirdlərə digər qrupların fəaliyyətini dəyərləndirmək və obyektiv qiymətləndirmək üçün şərait yaratdıqda (5).

Şagirdlər fəal təlim nəticəsində lazımi nəticəyə nail ola bilər:

- şagird qrupları elektron dərsliyi və şəbəkə kompüter sistemi (fərdi kompüter də ola bilər) ilə təchiz olunduqda;
- elektron dərsliklərindəki mətni sərbəst oxumaq, nümayiş təcrübəsinin animasiyasını müşahidə etmək və laboratoriya işini fərdi icra etmək şəraitinə malik olduqda;
- qrupdaxili öyrənmə prosesində şəxsən iştirak etdikdə;

- görülən işlər və ideyalar şagirdlərin özlərinə mənsub olduqda;
- ideyaların sınaqdan çıxarılmasına nail olduqda;
- öz təcrübələrini planlaşdırdıqda və hazırladıqda;
- qrupda görülən işlər barəsində sinif qarşısında çıxış etdikdə, təqdimat keçirdikdə;
- öz fəaliyyətlərini və digər qrupların təqdimatlarını qiymətləndirdikdə;
- tədris problemini irəli sürdükdə və onu həll etdikdə;
- qrupdaxili məqsədli müzakirələrdə aktiv iştirak etdikdə və yoldaşları ilə fəal ünsiyyət yaratdıqda;
- işlərin yekununa və nəticələrinə aid öz fikirlərini sərbəst ifadə etdikdə və şəxsi ideyalarını formalaşdırdıqda;
- digər qrup şagirdlər üçün suallar hazırladıqda (qruplar bir-birlərinə suallar verir, cavablar qutuya atılır və daha sonra müəllim tərəfindən oxunur) (5).

Sıralama metodu aşağıdakı ardıcıllıqla icra edilir (3):

Şagirdlər ixtiyari seçimlə qruplaşdırılır. Qruplar kompüter və fizikadan elektron dərsliklə (CD-ROM) təchiz edilir, öyrənilən mövzu kompüterdə açılır, şagirdlər qrupda müəllimin göstərişi əsasında elektron dərsliyin uyğun paraqrafını diqqətlə oxuyur, diktor mətni ilə müşayiət olunan animasiyaları başa düşənə qədər müşahidə edirlər.

Müəllim elektron dərsliklərində verilən tədris materialının mətnini qabaqcadan hissələrə bölür və onları qrupların kompüterlərinə göndərir. Şagirdlər mətn hissələrini düzgün ardıcıllıqla sıralayır və müəllimə qaytarır. Müəllim sıralamanın düzgün variantını və qrupların cavablarını şagirdlərin diqqətinə çatdırır. Şagirdlər həm öz fəaliyyətlərini, həm də digər qrupların fəaliyyətlərini müqayisə edir və qiymətləndirirlər.

Nümunə olaraq X sinif fizika kursundan "Harmonik rəqsi hərəkətin enerjisi" mövzusunun sıralama metodu ilə tədrisini nəzərdən keçirək.

Mövzu: Harmonik rəqsi hərəkətin enerjisi.

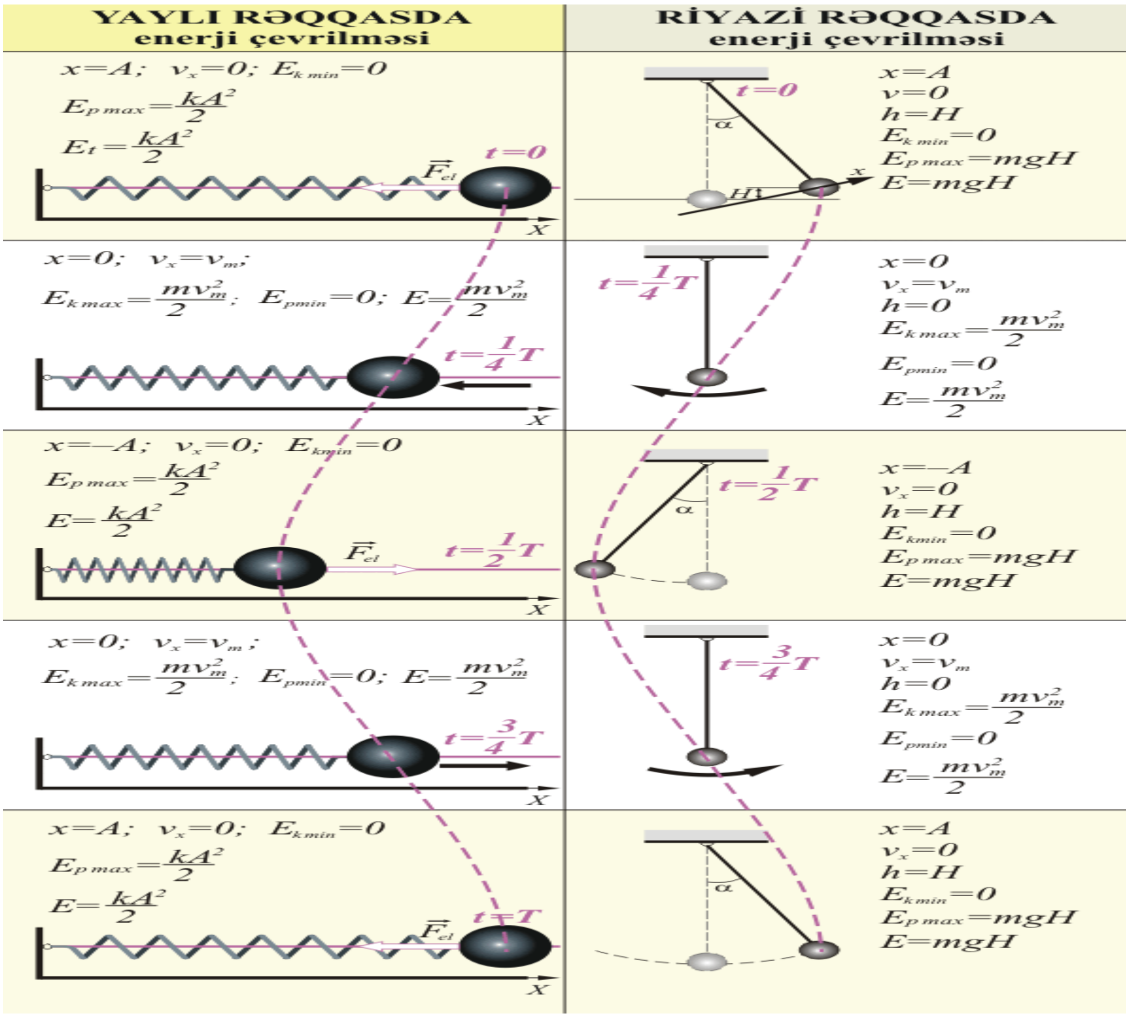
Məqsəd: Şagirdlərə harmonik rəqsi hərəkətin enerjisi anlayışını vermək, riyazi və yaylı rəqqasda enerji çevrilmələrinin necə baş verdiyini aydınlaşdırmaq, onlara qrupda qarşılıqlı əməkdaşlıq prinsipi əsasında işləmək bacarığı aşılamaq, yaradıcılıq keyfiyyətlərinin formalaşdırılması işinə yardım etmək.

Üsul: Fəal təlim metodu olan "sıralama".

Təchizat: Fizikadan elektron dərsliyi I hissə (6), terminal və ya adi kompüter şəbəkəsi, mediaproyektor.

Dərsin quruluşu.

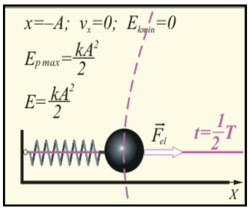
1. Şagirdlərin kompüterlərində uyğun paraqraf açılır, onlara "Harmonik rəqsi hərəkətin enerjisi" mövzusunu diqqətlə oxumaq, yaylı və riyazi rəqqaslarda enerji çevrilmələrinin müqayisəli izahı dərslikdən 5.1 cədvəlindəki (4, səh.89) ardıcıllıqla

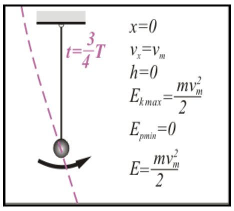


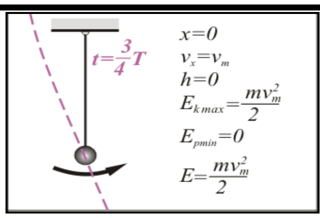
Şəkil 1.

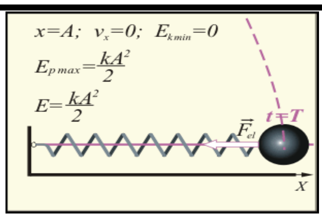
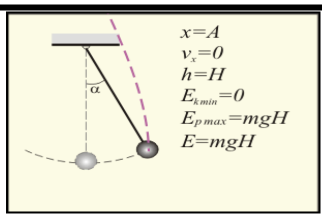
tan ış
olmaları tapşırılır (bax: şəkil 1).

2. Şagirdlərə tapşırıq verilir ki, harmonik rəqsi hərəkət zamanı baş verən enerji çevrilmələrini məntiqə uyğun olaraq müəyyən etsinlər.Qrup daxili müzakirəyə start verilir. Qruplara paylanılan tədris materialı hissələrə bölünür və qarışdırılır (bax:

		$t=1/2T$ **anında rəqqas tarazlıq vəziyyətinə nəzərən sol kənar nöqtədədir (x=-A), sürət sıfıra bərabərdir.** **Sistemin potensial enerjisi maksimum, kinetik enerjisi isə sıfır olur. Tam enerji potensial enerjiyə bərabərdir.**

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
</td>
<td>Sistem sola tarazlıq vəziyyətinə doğru hərəkətə $t=1/4T$ gətirilir. anında rəqqas tarazlıq vəziyyətindən keçdiyindən, x=0, sürət isə maksimum olur.
Sistemin potensial enerjisi sıfır, kinetik enerjisi maksimum olur. Tam enerji kinetik enerjiyə bərabərdir.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

Şəkil 2.

3. Müəllim gah bu, gah da digər qrupa yaxınlaşmaqla tapşırığın necə yerinə yetirildiyini yoxlayır. Lazım gəldikcə düzgün istiqamət verir.

4. Qrup liderləri təmsil etdikləri qrupun məsələyə yanaşmalarını sinif şagirdlərinə təqdim edirlər. Bu prosesi daha "canlı" etmək üçün mediapleyerdən istifadə etmək olar. Bunun üçün şagirdlərin kompüterlərində olan cavabları müəllim şəbəkə vasitəsilə öz kompüterinə yazıb, proyektor vasitəsilə təqdim edə bilər.

5. Qruplar bir-birilərinə suallar hazırlayır. Aşağıda həmin suallara dair nümunə verilir:

- ♦ Sürtünmə olmadıqda sistemdə hansı enerji çevrilmələri baş verir?
- ♦ Qapalı rəqs sisteminin tam mexaniki enerjisi nəyə bərabərdir?
- ♦ Qapalı rəqs sistemində potensial və kinetik enerjilər hansı qanunla dəyişir?
- ♦ Rəqs sistemində sürtünmə olduqda mexaniki enerji necə dəyişir?
- ♦ Nə üçün sərbəst rəqslərin amplitudu zaman keçdikcə kiçilir?
- ♦ Hansı rəqslər aperiodik rəqslər adlanır?

6. Qruplar bu sualları ya kompüter vasitəsilə cavablandırır, ya da vərəqə yazaraq qutuya atırlar. Müəllim sualları və onlara verilən cavabları, habelə, qrupların sıralama fəaliyyətini qruplarla müzakirə edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdurazaqov R.R. Fizika. Metodik vəsait. Yeni multimedia dərsliyi. Mexanika. Molekulyar fizika. Bakı, 2007, 64 s.
2. Abdurazaqov R.R., Məsimov N.M., Padarov X.I. Elektron dərsliklər əsasında fəal tədrisin təşkili məsələləri. Azərbaycan müəllimi, 2008. №5, səh.62-68.
3. Abdurazaqov R.R., Cəlilova S.X. Fizikadan elektron dərsliklər əsasında fəal tədrisin təşkili. Təhsildə qloballaşma və İKT mövzusunda Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfrans Materialları. ı

TİKA, 2008. səh.115-125.
4. Murquzov M., Abdullayev S., Abdurazaqov R., Əliyev N., Hüseynli M., Həsənov C., Səmədov C., Süleymanov A. Fizika 10. Dərslik. Bakı. Bakı nəşr, 2009. 224 s.
5. Mark Wendel, Intraktive training or theaching. Baku, BP-BRITISH COUNCIL, 2008.
6. Murquzov M.İ., Abdurazaqov R.R., Fizika. Yeni multimediya dərsliyi. Mexanika. I disk. Bakı, Bakı nəşr, 2007.

ABSTRACT

Bektashi M.H.
Jafarov S.A.

On the basis of electron manual in physics the methodology of teaching of theme "energy of harmonic vibrational action" according to the row method.

The essence of active training explained in the article, in its organization the duties of teachers and pupils are remarked, the ame of the "row" method is the following. After wards subject of the method and technique "Energy of harmonic vibrational action" according to the "row" method is given, in physics based on the electron manual.

РЕЗЮМЕ

Бекташи М.Г.
Джафаров С.А.

Методика преподавания темы «энергия гармонического колебательного движения» с методом «порядка» на основе электронного учебника по физике

В статье объясняется суть активного обучения в процессе его организации, отмечается задачи и обязанности между учителем и учащимися, указывается цель метода «порядка». После этого на основе электронного учебника по физики дается техника и методика преподавания на тему «Энергия гармонического колебательного движения» на основе метода «порядка».

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* T.Nəcəfov

NAXÇIVAN DÖVLƏT UNİVERSİTETİ. **ELMİ ƏSƏRLƏR, 2015, № 9 (65)**

NAKHCHIVAN STATE UNIVERSITY. **SCIENTIFIC WORKS, 2015, № 9 (65)**

НАХЧЫВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ. **НАУЧНЫЕ ТРУДЫ, 2015, № 9 (65)**

ORXAN CƏFƏROV
Naxçıvan Dövlət Universiteti
orxan-1970@mail.ru

TƏK XƏTKEŞLƏ QURMA MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİ TƏCRÜBƏSİ

UOT 51: 37.016

Açar sözlər: *Qurma məsələləri, tək xətkeş, ikitərəfli xətkeş, çertyoj üçbucağı (günyə), parça, bucaq, məsələ həlli.*

Keywords: *Construction problems, one ruler, two-sided ruler, drawing triangle, interval, angle, problem solution.*

Ключевые слова: *Задачи построение, одна линейка, двухсторонняя линейка, чертежный трехугольник, отрезок, угол, решение задач.*

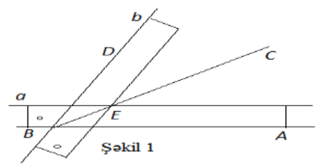
Məlumdur ki, şagirdin hər hansı fiqur haqqında tam məlumatı varsa, lakin verilən elementlərə görə onu qurmağı bacarmırsa, deməli həmin fiqur haqqında onun biliyini tam hesab etmək olmaz. Şagirdlərdə belə bacarıqları formalaşdırmaq üçün proqramda qurma məsələlərinə geniş yer verilməlidir. Belə məsələləri həll etmək üçün pərgar, çertyoj üçbucağı (90^0-lik bucağı olan), xətkeş və ikitərəfli xətkeşdən istifadə olunur.

Tək xətkeşlə həll edilə bilən məsələlər axırıncı üç alətlə həll oluna bilən məsələlərdir. Konstruktiv həndəsə üçün bu alətlərin tam təsviri aşağıdakı kimi verilir.

1.Xətkeş aksiomu. Xətkeşlə aşağıdakı qurmalar yerinə yetirilə bilər:
a) verilmiş iki nöqtədən keçən düz xətt; b)verilmiş iki nöqtəni birləşdirən parça; c) başlanğıcı və bir nöqtəsi verilən şüa; d) verilmiş iki düz xəttin kəsişmə nöqtəsi.

2. İkitərəfli xətkeş aksiomu. İkitərəfli xətkeşlə aşağıdakı əməliyyatlar yerinə yetrilə bilər:
a) xətkeş aksiomunda göstərilən bütün qurmalar; b) verilmiş düz xətlə təyin olunmuşiki yarımmüstəvi üzərində bir düz xəttin müxtəlif tərəflərində və ondan müəyyən *h* məsafədə (*h*- xətkeşin eninə bərabər məsafədir) olan, həmin düz xəttə paralel olan düz xətləri qurmaq; c) verilmiş A və B nöqtələri üçün [AB] paçasının xətkeşinenindən böyük olub-olmadığını müəyyən etmək; parça xətkeşin enindən böyük olduqda,uyğun olaraq A və B nöqtələrindən keçib, bir-birindən *h* məsafədə olan iki cüt paraleldüz xətt qurmaq.

3.Çertyoj üçbucağı (günyə) aksiomu. Çertyoj üçbucağı ilə aşağıdakı əməliyyat yerinə yetrilə bilər:
a) Birtərəfli xətkeş vasitəsilə yerinə yetrilən bütün qurmalar; b) verilən nöqtədən verilmiş düz xəttə perpendikulyar düz xətt qurmaq (iki hal).
Məsələləri tək xətkeşlə həll edərkən həndəsi fiqurların müxtəlif xassələrinə istinad olunur. Məsələn, aşağıdakı məsələlərin həlli zamanı rombun xassələrinə əsaslanmaq lazım gəlir:
1. Verilmiş parçanı yariya bölün (xətkeşlə);
2. Verilmiş bucağı yarıya bolün (xətkeşlə);
3. Verilmiş bucağı 2, 3, 4, ..., *n* dəfə böyüdün (xətkeşlə);
4.Düz xəttin ixtiyari nöqtəsindən ona perpendikulyar qaldırın (xətkeşlə).
Nümunə üçün 3 nömrəli məsələnin həllini verək. Sadəlik üçün bucağın iki dəfə böyüdülməsi şərtini götürək. Çünki başqa halları almaq üçün göstərilən prosesi davam etdirmək kifayətdir.

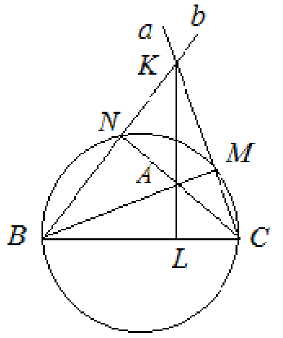


Şəkil 1

Xətkeşin tərəflərindən birini bucağın [BA] tərəfi üzərindəyerləşdirib (şəkil 1), xətkeşin digər tərəfini bucağın [BC] tərəfini daxili nöqtədə kəsən, *a* düz xəttini çəkirik. Bu zaman $a \cap [BC]=E$ alarıq. Sonra xətkeşin tərəflərindən birini B, digərini isə E nöqtəsinə yaxınlaşdırıb *b* düz xəttini çəkirik. Bu iki vəziyyətdə kəsişmə romb əmələ gətirdiyindən[BC) şüası ABD

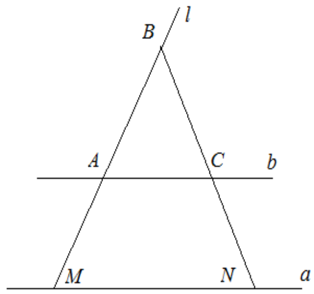
bucağının tənböləni olacaqdır. Deməli, ABD tələb olunan üçbucaqdır.
Aşağıdakı məsələlərin həlli zamanı çevrənin diqqətəlayiq xassələrindən istifadə olunur.

1.Çevrənin xaricindəki nöqtədən onun diametrinə perpendikulyar düz xətt çəkin (xətkeşlə).
2. Yalnızçertyoj üçkündündən istifadə etməklə cevrənin naməlum mərkəzini tapın.
3.Çertyoj üçküncü vasitəsi ilə diametri verilmiş çevrənin 5 nöqtəsini tapın.
4. Çevrə daxilindəki nöqtədən onun diametrinə perpendikulyar düz xətt çəkin (xətkeşlə).
Sonuncu məsələnin həllini verək.
Tutaq ki, nöqtə diametr üzərində deyil. A nöqtəsi ilə B və C nöqtələrini birləşdirib çevrə ilə kəsişənə qədər uzadaq. Kəsişmə nöqtələri M və N olsun (şəkil 2). B ilə N-dən, C ilə M-dən keçən *a* və *b* duz xətlərini çəkək ($a \cap b$ =K).



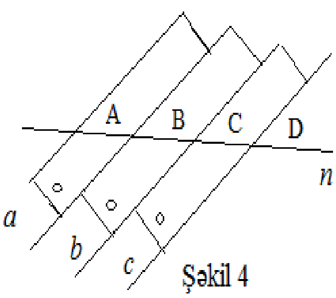
Şəkil 2

K nöqtəsi ilə A nöqtəsini birləşdirsək, $B\hat{N}C = 90^0$ olduğundan $[KL] \perp [BC]$.
İndi fərz edək ki, A nöqtəsi diametr üzərindədir. Onda A nöqtəsindən sağda və solda $[AC] \cong [AK]$ ayırıb [CK]-nın yarıya bölunməsi qaydasından istıfadə edib [BC] diametrinəperpendikulyar düz xətt çəkə bilərik.
Aşağıda verilən xarakterli məsələləri üçbucağın və trapesiyanın orta xəttinin xassəsindən istifadə əsasında həll etmək mümkündür.
Məsələ. Düz xəttin xaricindəki nöqtədən həmin düz xəttə paralel düz xətt çəkin (xətkeşlə).
Həlli: A nöqtəsi və *a* düz xəttinin ixtiyari M nöqtəsindən (şəkil 3) keçən ixtiyari*l*düz xətti üzərində parçanın ikiqat ayırma üsulu ilə |MA|=|AB| ayıraq. Sonra B nöqtəsini *a*düz xəttinin istənilən N (N≠M) nöqtəsi ilə birləşdirib alınan [BN] parçasının C orta nöqtəsini parçanın yarıya bölünmə qaydası ilə tapaq. A və C nöqtələrini düz xətt vasitəsilə birləşdirsək [AC], MBN üçbucağının orta xətti olduğundan bu parçanı öz üzərində saxlayan *b* düz xətti axtarılan düz xətt olacaqdır.



Şəkil 3

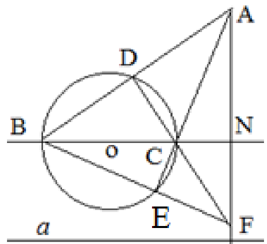
Aşağıdakı məsələlər paralel köçürmənin tətbiqi ilə həll olunur.
1. *a*düz xətti xaricindəki nöqtədən ona paralel düz xətt çəkin (çertyoj üçküncü ilə)
2. *a*düz xətti xaricindəki nöqtədən ona perpendikulyar endirin (ikitərəfli xətkeşlə)
3. Düz xəttin üzərindəki nöqtədən (yaxud parçanın uc nöqtəsindən) ona perpendikulyar qaldırın (ikitərəfli xətkeşlə).
4. Verilən parçanı 2, 3, 4, ..., n dəfə böyüdün (ikitərəfli xətkeşlə)
Axırıncı məsələnin həllini verək.
[AB] verilmiş parça olsun. A və B nöqtələrindən keçən hər hansı *n* düz xəttini çəkək (şəkil 4). Xətkeşin tərəflərindən birini A-ya, digərini isə B nöqtəsinə yaxınlaşdırıb *a* düz xəttini çəkək. Sonra xətkeşin tərəflərinin birini *a* düz xətti üzərinə salıb *b* düz xəttini çəkək. $b \cap n$ =C olsun. Bu zaman |AB|=|BC| olar. Prosesi bu qaydailə davam etdirməklə parçanı 3, 4, ..., n dəfə böyütmək mümkündür.



Şəkil 4

Bəzi məsələlərin həlli zamanı mərkəzi verilən ixtiyari radiuslu çevrədən istifadə edilir. Bunlara köməkçi çevrələr deyilir. Aşağıda nümunələri verilmiş məsələlər köməkçi çevrələrin xassələrinə istinad etməklə həll oluna bilir.
1.Köməkşi çevrə verilmişdir. Təklif olunan bucağı iki dəfə artırın (yaxud kiçildin)
2. Məlum fiqurlara aid olmayan nöqtəni qurun.
3. Köməkşi çevrə verilmişdir. Təklif olunan ABC bucağının tənbölənini qurun.
4. Verilmiş çevrə daxilinə kvadrat çəkin.
5. Köməkçi çevrə və α bucağı verilmişdir. Təpəsi verilmiş *a* düz xətti üzərindəki M nöqtəsində və bir tərəfi *a*düz xətti olmaq şərti ilə α bucağına bərabər bucaq qurun.
6. Verilmiş üçbucağın daxilinə düzgün üçbucaq və altıbucaqlı çəkin.

7. Verilmiş üçbucağın daxilinə (xaricinə) çevrə çəkin.
8. Verilmiş A nöqtəsindən a düz xəttinə perpendikulyar düz xətt çəkin.
Bu məsələlərin hamısı xətkeşlə həll olunur.
Sonuncu məsələnin həllini verək.
Köməkçi çevrənin verilmiş a düz xəttinə paralel olan (şəkil 5) BC diametrini çəkək. A nöqtəsini B və C nöqtələri ilə birləşdirək və bu düz xətlərin çevrə ilə ikinci kəsişmə nöqtələrini D və E ilə, (DC) və (BE) düz xətlərinin kəsişmə nöqtəsini F ilə işarə edək və (AF) düz xəttini çəkək.[AB]⊥[FD], [AE]⊥[BF] olduğundan, [BN]⊥[AF] olar. Onda (AF)⊥a olar.

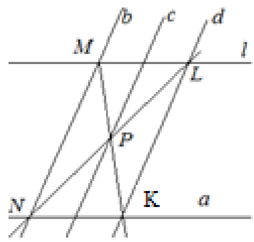


Şəkil 5

Aşağıdakı məsələni paraleloqramın xassələrinə əsasən həll edək.

Məsələ. a düz xəttinin xaricindəki M nöqtəsindən ona paralel düz xətt çəkin (ikitərəfli xətkeşlə).

Həlli: Xətkeşin tərəflərindən birini M nöqtəsinə yaxınlaşdırıb (xətkeşin tərəfi a düz xəttini kəsməklə) b və c düz xətlərini çəkək (şəkil 6). Sonra xətkeşin tərəflərindən birini c düz xətti üzərinə salıb d düz xəttini çəkək. $a \cap b$ =N və$a \cap d$ =K nöqtələrini birləşdirək. [MK]∩c=P nöqtəsi ilə N nöqtəsindən keçən düz xətt ilə d düz xəttinin kəsişmə nöqtəsi L olsun. L ilə M nöqtəsindən keçən l düz xətti tələb olunan düz xətdir.



Şəkil 6

ABSTRACT

O. J. Jafarov

On the solving experience of construction problems with one ruler

This article deals with construction problems solved with one ruler and with examples of solutions of some of them.

РЕЗЮМЕ

О. Д. Джафаров

Опыт решения структурных задач одной линейкой

В работе рассмотрены задачи на геометрические построения, решаемых одной линейкой и показаны некоторые образцы их решения.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)
Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* M. Namazov

FATMA HACIYEVA

Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT: 371.69

RİYAZİYYAT TƏLİMİNİN MƏQSƏDLƏRİ HAQQINDA

Açar sözlər: *təlim, təlimin məqsədi, riyaziyyat təlimi metodları, təlim məqsədlərinin təsnifı, dərs və onun məqsədi.*

Keywords: *teaching, learning objective, methods of teaching mathematics, the classification of learning objectives, lesson and purpose*

Ключевые слова: *обучение, цель обучения, методы обучения математике, классификация цели обучения, урок и цель урока*

Məktəbdə riyaziyyat təliminin məqsəd və vəzifələri - onun reallaşdırılması yollarını da nəzərdə tutur.

Bir elm kimi riyaziyyatın tədrisi metodikası üç problemi həll etməyə çalışır:

Şagirdlərə riyaziyyatı nə üçün öyrətmək lazımdır?

Şagirdlərə riyaziyyatdan nəyi öyrətmək lazımdır?

Şagirdlərə riyaziyyatı necə öyrətmək lazımdır?

Birinci problem - riyaziyyat təliminin məqsədini müəyyən edir.

İkinci problem - riyaziyyat təliminin məzmununu müəyyən edir.

Üçüncü problem - təlimin metodları, təşkili formaları və vasitələrini müəyyən edir.

Hər üç problemin həlli - bütövlükdə riyaziyyat təliminin reallaşdırılmasını təmin edir.

Riyaziyyat mücərrəd bir elm olmaqla, təfəkkür qanunları əsasında öyrənilir. Məktəbdə riyaziyyat təlimi prosesi bilavasitə şagirdin təfəkkürü ilə əlaqədar olur. Siniflər üzrə riyaziyyat təliminin məqsədləri müəyyən edilərkən şagirdlərin yaş, bilik və əqli inkişaf səviyyələri nəzərə alınır. Məlumdur ki, ibtidai siniflərdə riyaziyyat təliminin məqsədləri metodik ədəbiyyatda aşağıdakı kimi təsnif olunur:

1. Oyrədici məqsədlər (proqnostik).
2. Dünyagörüşünün formalaşdırılması məqsədləri (riyazi mədəniyyətin tərbiyəsi və inkişaf etdirilməsi).
3. Şəxsiyyətyönümlü məqsədlər (dar mənada tərbiyəedici). İndi bu məqsədlərə verilən tələbləri nəzərdən keçirək:

1. Öyrədici məqsədlər - konkret, konstruktiv olmaqla, təlim prosesində şagirdlərin iştirakı ilə yoxlanıla bilməlidir.
2. Dünyagörüşünün formalaşdırılması məqsədləri - tədris prosesinin bütün mərhələlərinə aid olmaqla, şagirdlərin mühakiməsində əsaslandırma və dəqiq məntiqiliyə, analiz və sintezə istinad etməlidir.
3. Şəxsiyyətyönümlü məqsədlər - fənnin məzmunu və vasitələri əsasında şagird şəxsiyyətinin formalaşmasına xidmət etməlidir.

Riyaziyyat təlimi məqsədlərinin reallaşdırılması aşağıdakı mərhələlər üzrə aparıla bilər:

I mərhələdə - müəllim motivasiya situasiyası yaradır.

II mərhələdə- qoyulmuş problemin məzmunu aşkar edilir, nəticələr çıxarılır.

III mərhələdə - aşkar edilən qayda-qanun çalışmalarda tətbiq olunur.

IV mərhələdə - qazanılan bilikləri standart olmayan məsələlərdə və ya yeni situasiyalarda şagirdlər müstəqil tətbiq etməyə çalışırlar.

Bu metodiki yanaşma ənənəvi metodikada Qalperin Talızina fəaliyyətinin formalaşmasına və inkişafına xidmət edir.

Riyaziyyat təlimi məqsədləri - ümumdidaktik xarakter daşımaqla, tədris olunan fənnin spesifik xüsusiyyətlərini nəzərə alır. Ona görə də təlim məqsədlərinin müəyyən edilməsi, qruplaşdırılması və təsnif edilməsi elmi-metodiki hazırlıq tələb edir. Deməli, didaktika və fənlərin tədrisinin xüsusi metodikası bir-biri ilə əlaqəlidir.

Müasir inkişafetdirici təlim şəraitində riyaziyyat təliminin məqsədləri:

1.Təhsil məqsədləri - buraya nəzəri və praktik məsələlər aiddir.

2. Tərbiyəvi məqsədlər.

3. İnkişafetdirici məqsədlər kimi təsnif olunur.

Riyaziyyat təliminin məqsəd və vəzifələri, məzmunu, metodları, fəaliyyət xətləri, təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi məsələləri təhsil proqramında (kurikulumda) öz əksini tapmışdır.

Şagirdlərin riyazi hazırlığına verilən tələblər I-IV siniflərin riyaziyyat kursunun məzmun xətlərinə uyğun olaraq müəyyən edilir. Riyazi təhsilin məqsədləri və ona verilən tələblər kurikulumda konkret şəkildə verilir və təlimin məzmununda reallaşdırılır.

Mövcud təhsil proqramında ibtidai təhsil pilləsində "Ədədlər və əməllər" məzmun xətti üzrə təlim nəticələri aşağıdakı kimi qeyd olunur:

"Şagird

Milyon dairəsində əşyaları bir-bir və ya qruplarla saymağı, onluq say sistemində mərtəbə vahidlərinin qiymətini müəyyən etməyi, ədədləri oxumağı və yazmağı, mərtəbə toplananlarının cəmi şəklində göstərməyi, ədədin hissəsini tapmağı bacarır" [s.64].

Əslində "ədədin hissəsini tapmağı" ifadəsi sonrakı bölmədə - "kəsr haqqında ilkin məlumat əldə edir" kimi verilməli idi. Birinci bölmədə "natural ədədin bir neçə vuruğun hasili şəklində göstərməyi bacarır" – ifadəsi də olmalıdır. Çünki vurma və bölmə cədvəllərinə dair biliklər buna imkan verir.

"Həndəsə" məzmun xəttinə aid təlim nəticələri bir qədər geniş və dəqiq verilə bilərdi [s.65]. Burada işlədilən "sadə həndəsi fiqurlara" dairə, kub və s. aid edilir. Əslində həndəsədə "ilk anlayışlar" və onlara uyğun fiqurlar var. Məsələn, nöqtə, düz xətt. Sadə həndəsi fiqurlara şüanı, düz xətt parçasını, bucağı aid etmək olar. Qurma ilə əlaqədar müəyyən xassələri olan fiqurlara "sadə"" deməyə ehtiyac yoxdur. Məlumdur ki, riyaziyyat elmi kəmiyyətlər və onların ölçülməsi ilə bilavasitə bağlıdır, ədədlər üzərində əməllər kəmiyyətlərin qiymətləri üzərində əməllər kimi xarakterizə olunur.

Ona görə də "Ölçmələr" məzmun xəttinin "Kəmiyyətlər və onların ölçülməsi" kimi adlandırılması daha məqsədəuyğun olardı.

Təlimin məqsədi bilavasitə onun məzmunun mahiyyətini açmağa istiqamətlənir. Bu cəhətdən hər bir dərsə hazırlanan müəllim ilk növbədə məqsədi məüyyən etməyə çalışır. Lakin təcrübəsiz müəllimlər çox vaxt dərsin məqsədini düzgün və konkret ifadə etməkdə çətinlik çəkirlər. Xüsusən təhsil məqsədi – dərsin adının (mövzusunun) təkrarına çevrilir. Məsələn, "Düzbucaqlı və kvadrat" adlı dərsin məqsədi "Düzbucaqlı və kvadratın öyrədilməsi" – kimi deyil. Düzbucaqlı və kvadratın oxşar və fərqli xassələrinin öyrədilməsi kimi ifadə olunmalıdır. Şagirdin tanış olacağı əsas anlayış və ya elementlər məqsəddə qeyd olunmalıdır.

Təcrübəsiz müəllimlər çox vaxt dərsin torbiyəedici və inkişafetdirici məqsədlərini müəyyən etməkdə çətinlik çəkirlər.

Dərsin məqsədində nəzəri bilik və va praktik bacarıq və vərdişlər də öz əksini tapmalıdır. Məsələn, "cədvəldənkənar bölmə" mövzusunu öyrədən dərsin məqsədində ədədin əlverişli toplananların cəmi şəklində və ya əlverişli vuruqların hasili şəklində göstərilməsinə dair nəzəri biliklər qeyd olunmalıdır. Şagirdlərin müəyyən tipli məsələlər həlli ilə tanış edən dərsin məqsədində məsələnin tipi haqqında məlumat olmalıdır.

Deməli, təcrübəsiz müəllim və ya tələbə dərsə hazırlaşarkən təlim məqsədlərini təhsil, tərbiyə və inkişafetmə amillərinə görə təsnif (ayrıd) etməyi bacarmalıdır. Bundan sonra dərsin məqsədini və va məqsədlərini konkret şəkildə ifadə etmək olar.

Dərsin tərbiyəvi məqsədini müəyyən edərkən, ilk növbədə dərsin məzmunu ilə bağlı olub,

- dünyagörüşünun formalaşması;
- ətraf aləmə münasibət;

- əməyə, tədris əməyinə müsbət və şüurlu münasibət, ictimai və idraki fəallıq, politexniki hazırlığa münasibət, gələcək peşəyə münasibət və s. təşkil edə bilər.

Dərsin inkişafetdirici məqsədi də onun mövzusu və məzmunu ilə bağlı olmalıdır. Məsələn, riyaziyyat dərsində məsələ həlli vasitəsilə təlimi həyatla əlaqələndirmək olar. Məsələnin məzmunu müəyyən həyati obyekti, situasiyasını, hadisəni təsvir edə bilər. Şagird məsələnin riyazi həllini icra etməklə yanaşı, yeni biliklə, yeni anlayışla, müəyyən tarixi hadisə ilə və s. tanış olur. Yəni, əlavə bilik qazanır. Məsələn, Kür çayı ilə bağlı məsələdə çayın ümumu uzunluğu, hansı hissəsinin Türkiyədə, hansı hissəsisnin Gürcüstanda və hansı hissəsinin Azərbaycanda yerləşməsi, hansı rayonunun ərazisində Xəzər dənizinə tökülməsi - bütöv coğrafi biliklər sistemidir. Məhz belə məsələlər inkişafetdirici məsələlər hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Umumtəhisl məktəblərinin I-III sinifləri üçün fənn kurikulumları. Bakı, “Təhsil”, 2008.
2. Həmidov S.S. I-IV siniflərdə riyaziyyatının tədrisi metodikası. Bakı, ADPU, 2012.
3. Paşayev Ə.X., Rüstəmov F.A. Pedaqogika. Bakı, ADPU, 2012.

ABSTRACT

Hajiyeva Fatma

The goal of teaching mathematics

By article describes the following topics:
Problems methodology of teaching mathematics;
The purpose of teaching mathematics and demands placed upon them;
Classification of learning objectives in math;
Criteria for determining the purpose of the lesson of mathematics;
Education, educational and developmental goals of teaching mathematics

РЕЗЮМЕ

Гаджиева Фатма

О цели обучения математике

В статье изложены следующие вопросы:
задачи методики обучения математике;
цели обучения математике и требования предъявляемые к ним;
классификация цели обучения математике;
критерии определения цели урока математики;
образовательные, воспитательные и развивающие цели обучения математике.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* T.Nəcəfov

FUADA ALLAHVERDİYEVA
Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT:371.64

KOMPÜTER ASILILIĞIN YENİYETMƏ VƏ GƏNCLƏRİN PSİXİKASINA TƏSİRİ

Açar sözlər: *kompüter, şəbəkə, kompüter-addiksiya, addiktiv davranış, psixoloji problemlər.*
Keywords: *computer, network, computer-addiction, addictive behavior and psychological problems.*
Ключевые слова: *компьютер, сеть, компьютер-аддикция, аддиктивное поведение, психологические проблемы.*

Kompüter texnologiyalarının sürətlə inkişaf etdiyi bir şəraitdə yeniyetmə və gənclərin kompüter asılılığı probleminin tədqiqi xüsusi aktuallıq kəsb edir. Son zamanlar kompüter oyunlarına aludəçilik uşaq və yeniyetmələrin, o cümlədən gənclərin şəxsiyyət kimi formalaşmasında dərin izlər buraxmaqdadır. Yeni informasiyaların bolluğu, kompüter texnologiyalarından aşırı istifadə, yəni kompüter oyunlarının geniş yayılması müasir yeniyetmə və gənclərin tərbiyə məkanına güclü təsir göstərir.Hal-hazırda müxtəlif kompüter proqramları ilə işləməyi, o cümlədən kompüter oyunları oynamağı bacaran yeniyetmə və gənclərin sayı artmaqdadır. Kompüterləşmənin şübhəsiz müsbət əhəmiyyəti ilə yanaşı, bu prosesin neqativ cəhətlərini xüsusi qeyd etmək lazımdır. Neqativ cəhət dedikdə, mövcud təmayülün bütövlükdə insanların sosial-psixoloji sağlamlığda yarana biləcək təhlükə başa düşülür. Son zamanlar kompüterə ifrat aludəçiliklə bağlı yeni termin –kompüter asılılığı (və yaxud kompüter-addiksiya) termini yaranmışdır. Belə zərərli vərdişi psixoloqlar texniki vasitələrdən törəyən emosional "narkomaniyanın" bir növü kimi izahedirlər.

Kompüter asılılığı –insanın kompüterlə işləməyə və yaxud kompüter arxasında daha çox vaxt keçirməyə pataloji canatmadır. Xarici ölkə psixoloqlarından M.Şotton, Ş.Tekl, K.Yanq, T.Bolbot və b. kompüter asılılığı fenomenini tədqiq etmişlər. Bu müəlliflərin tədqiqatları göstərir ki, kompüter asılılığın formalaşmasına təkcə gerçəklikdən uzaqlaşmağa istək və kəskin zərurət, özünü kompüter oyunlarının personajları ilə eyniləşdirməyə kəskin tələbat yox, həm də insanın fərdi xüsusiyyətləri təsir göstərir. Belə xüsusiyyətlərə insanın dayanıqlı davranışını müəyyənləşdirən xarakter aid edilir.Ən müxtəlif tədqiqatların nəticələrinə görə kompüter asılılığında olanlar bütün dünya üzrə istifadəçilərin 10%-ni təşkil edir.

Bu sahədə aparılmış tədqiqatların və kompüter asılılığı üzrə proflaktika sahəsində mövcud olan praktiki təcrübənin təhlili müəyyən ziddiyyətləri üzə çıxarır. Bu ziddiyyətlər özünü yeniyetmə və gənclərin öz fəaliyyətlərində kompüter texnologiyalarının tətbiq imkanları ilə kompüter asılılığına qarşı tədbirlər nəzəriyyəsinin qeyri-kafi hazırlanması arasında göstərir.

Bu ziddiyyətin həll olunması ilk növbədə "kompüter asılılığı" anlayışının məzmununun tam aşkarlanmasını tələb edir.

Kompüter texnologiyaları müasir insanın həyatına çox sürətlə tətbiq olunur. Bu gün insanın hər yerdə və hər zaman – işdə, evdə, hətta maşında kompüterlə ünsiyyət qurması heç kimi təcübləndirmir. Kompüter təkcə böyük yaşlı insanların deyil, hətta kiçik yaşlıların belə həyatının ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir. Hətta övladının evdən kənarda hansı əməllə məşğul olacağı tam bəlli olmadığını düşünən valideyn, onun evdə, gözləri qarşısında saatlarla kompüter arxasında vaxt keçirməsinə məmuniyyətlə razı olur.

"Kompüter asılılığı" anlayışı ötən əsrin 90-cı illərində yaranıb. Bu anlayış gündəlik qayğı və problemlərdən uzaqlaşmaq məqsədi ilə virtual gerçəkliyə inadkar canatma, bununla da öz emosional əhval-ruhiyyəsini yüksəltmək istəyi ilə səciyyələnir. Məhz bununla da kompüter oyunları bütün yaş qrupuna daxil olan insanlar üçün əyləncəli məşğələyə çevrilmişdir.

Kompüter oyunlarına hüdudsuz marağın əsasında həzz almağa tələbat yaranır. Hal-hazırda kompüter oyunlarından asılılığın əmələ gəlməsinin iki pisixoıoji mexanizmini fərqləndirirlər: a) gerçəklikdən uzaqlaşmağa; b) başqasının rolunu oynamağa tələbat. Hər iki psixoloji mexanizm eyni zamanda işləkdir. Lakin, onlardan biri kompüter asılılığının formalaşmasına təsirgücünə görə digərini üstələyə bilər.

Bu sahədə aparılmış tədqiqatların nəticələrinə görə kompüter asılılığının yaranma səbəblərini aşağıdakı kimi göstərmək olar:

- Özünə nəzarət vərdişlərinin yoxluğu. Potensial addikt (yəni, kompüter asılılığı olan konkret fərd) öz emosiyalarına müstəqil nəzarət edə bilmir və özünün müəyyən istəklərini cilovlaya bilmir;
- İstirahətin müstəqil təşkilini bacarmamaq;
- Ünsiyyət defisiti;
- Kompüterlə qarşılıqlı təsirdə psixogigiena qaydalarını bilməmək;
- Yaxıninsanlarla ünsiyyətin kompüterlə əvəzləmə cəhdi;
- Real dünyanın çətinliklərindən qaçaraq virtual aləmə (“kompüter dünyasına”) keçmək istəyi;
- Aşağı səviyyəli özünüdəyərləndirmə və öz gücünə inamsızlıq, ətrafdakıların rəyindən asılılıq;
- Yamsılama, sadəcə olaraq yaxın insanlar kimi hərəkət edib, virtual aləmə keçmə.(1, 36)

Kompüterdən pisixoloji asılılıq simptomlarını psixoloqlar aşağıdakı kimi göstərirlər:

-Kompüter arxasında yaxşı əhval-ruhiyyə və ya eyforiya;

-Kompüter arxasında işləməkdən və ya oyundan uzaqlaşmaq arzusunun olmaması;

-Kompüterdən məcburi kənarlaşdırıldıqda əsəbləşmək;

-Kompüter arxasında işləmək və ya oyun oynamaq üçün konkret vaxt müəyyən edə bilməmək;

- Kompüter proqram təminatı üçün böyük pullar xərcləmək;

-Kompüter arxasında işləyərkən və ya oyunlar oynayarkən ev işlərini, xidməti vəzifələri, təhsil problemlərini, elmi araşdırmaları unutmaq;

-Kompüter arasında vaxt keçirmək üçün öz sağlamlığına, gigiyenasına və yuxusuna biganə qalmaq;

- Monitor qarşısında nahar etmək;

- Kompüter mövzusunda hər bir şəxslə, hətta bu sahədən o qədər də məlumatı olmayan insanlarla həvəslə söhbətə can atmaq; (2, 128)

Kompüter arxasında vaxt keçirməyə həddən artıq vaxt ayırmaq həm fiziki, həm də pisixoloji sağlamlığa ciddi neqativ təsir göstərir. Kompüter asılılığından əziyyət çəkən insanlarda yaranan fiziki problemlər aşağıdakılardır:

-görmədə problem;

-immunitet çatışmamazlığı;

-baş ağrıları;

-kəskin yorğunluq;

-yuxusuzluq;

-bel ağrıları və s.(3, 52)

“Kompüter asılılığı” termini insanın kompüterlə işləməyə və yaxud kompüter arxasında vaxt keçirməyə pataloji həvəsini müəyyənləşdirir. Bu haqda ilk dəfə ötən əsrin 80- ci illərində amerikalı alimlər söhbət açmışlar. Hal-hazırda bu termin bir çox psixoloqlar tərəfindən qəbul edilməsədə, insan və kompüter arasında pataloji əlaqənin mövcudluğuna heç kim şübhə etmir.

Yeniyetmələrdə kompüter asılılığının formalaşmasının əsas səbəblərindən biri, onların kompüter oyunlarından aldıqları macəraya tələbatıdır. Digər bir səbəb isə onların nəzarətsiz qalmasıdır. Yəni valideynlər öz işləri ilə kifayət qədər məşğul olur, lakin uşaqlara vaxt ayıra bilmirlər. Belə valideynlər uşağın təhsildə uğurları, hiss və həyəcanları ilə maraqlanmır, uşağın nə ilə yaşadığını, nə istədiyini bilmirlər. Bir çox hallarda valideynlər uşaqlarına kompüter almaqla işlərini bitirmiş hesab edirlər.

Beləliklə uşaq tam fəaliyyət azadlığı əldə edirlər. Başqa bir səbəb isə valideynlər arasında baş verən daimi ixtilaflardır. Belə ailələrdə həmişəgərgin emosional-psixoloji mühit hökm sürür. Valideynlərin boşanması da uşağın, belə halların baş verməmdiyi başqa reallığa keçməsinə səbəb olur. Valideynlərlə, yaşıdlarla, məktəb yoldaşları ilə və ümumiyyətlə əhəmiyyətli bir insanla ünsiyyət defisiti də mühüm səbəblərdən biridir. Bu səbəblərdən yaranan gərginliyi aradan qaldırmaq üçün uşaqlar (həmçinin, yeniyetmə və gənclər) virtual reallığı "gedirlər".

Müəyyən həddə kompüterlə işləmək, İnternetdən istifadə etmək və ya bəzi növdə kompüter oyunları oynamaq insan üçün faydalı da ola bilər. Bu zaman kompüter məntiqi təfəkkürün inkişafına, diqqətin artırılmasına yardımçı olacaq vasitəyə çevrilir.

Bir çox kompüter oyunları idrakı mahiyyət daşıya bilər. İnternet isə heç şübhəsiz zəngin və maraqlı informasiya mənbəyi kimi çıxış edə bilər. Problem o zaman meydana çıxır ki, kompüter arxasında keçirilən vaxt yuxarıda dediyimiz həddi aşır və kompüter arxasında daha çox vaxt keçirməyə patoloji istək və zərurət yaranır. Əksər hallarda İnternet və ya oyun asılılığı fərdin ətraf gerçəklikdən gizli və ya aşkar narazılıqdan və başa düşülməmək qorxusundan irəli gələn özünüifadənin mümkünsüzlüyündən törəyir.

Öz iradəsi ilə kompüterə bağlı olan insanda gerçəkliklə bağlı problemlər yaranmağa başlayır. Sosial adaptasiya pozulur, digər insanlarla ümumi mövzu və ümumi dil tapmaq çətinləşir. Bir sıra sosial əhəmiyyətli məsələlər, məsələn karyera, iş, ailə kompüter asılılığı olan insanı daha narahat etmir. Fəaliyyətin məişət, təhsil, sosial, iş, ailə sferasına neqativ təsir baş verir.(4, 243)

Kompüter asılılığın insanın dost sevərlik, açıqlıq, ünsiyyət arzusu, şəfqət hissi kimi sosial keyfiyyətlərinə daha aşkar təsir göstərir. Kəskin kompüter asılılığı zamanı şəxsiyyətin sosial əlaqələrinin sərt deqradasiyası və yaxud sosial dezadaptasiyası müşahidə olunur. Sosial dezadaptasiyanın sürətli inkişafı, xüsusilə kompüter arxasında kifayət qədər çox vaxt keçirən uşaq və yeniyetmələrdə müşahidə olunur. Bu halda sosial əlaqələrin deqradasiyası obyektiv reallığın kompüterin köməyi ilə yaradılmış virtual reallıq tərəfindən sıxışdırılması nəticəsində inkişaf edir. Sosial dezadaptasiya və virtual reallıq dünyasına ifrat aludəçilik fonunda izafi aqressivlik və antisosial davranışın müxtəlif növləri meydana gələ bilir. Kompüter asılılığından əziyyət çəkən yeniyetmə və gənclər bir qayda olaraq təhsilə və bir sıra sosial funksiyalarının gerçəkləşdirilməsinə az diqqət yetirirlər.

Kompüter asılılığının təsiri altında yeniyetmələrdə addiktiv davranış formalaşa bilər. Addiktiv davranışın əsas səciyyəsi fərdin öz psixi halını dəyişdirməsi vasitəsilə gerçəklikdən uzaqlaşmasıdır. Oxşar prosesin baş verməsi nəticəsində yeniyetmə, təkcə öz şəxsi problemlərinə biganə münasibət göstərmir, həm də öz şəxsi inkişafında tam durğunluq yaradır. Kompüterə tam aludə olan fərd özünün gerçək həyatda mövcud olan problemlərinə əhəmiyyət vermir və virtual aləmə qayıtmağa can atır.

Burada qeyd edək ki, kompüter asılılığı gender səciyyəsinə də malikdir. Belə ki, oğlanlar qızlara nisbətən daha çox asılılığa meylli olurlar. Bu sahədə tam dəqiq araşdırmalar hələ ki, olmasa da, bu bəzi səbəblərlə izah oluna bilər. Əsas səbəb kimi oğlanların öz təbiətlərinə görə daha çox rəqabətə, yarışma həvəsinə, birinci olmağa meylliliyini göstərmək olar.

Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, kompüter asılılığı üçün müəyyən risk qruplarını müəyyənləşdirmək olar. Kompüter asılılığının inkişaf etməsi üçün əsas risk qrupu 10 -18 yaşında olan yeniyetmələrdir.

Burada təbii sual yaranır: məhz bu yaşda olan yeniyetmələr üçün kompüter nə ilə cəlbedicidir? Rus tədqiqatçı-psixoloqu Q.S.Abramova bu amilləri aşağıdakı kimi qruplaşdırır:

- heç kim üçün əlyetərli olmayan, yalnız hər şeyə görə özünün məsuliyyət daşıyacağı məxsusi dünyanın mövcudluğu;

-yeniyetmənin özü haqqında internetdə yerləşdirdiyi informasiyanın başqası tərəfindən təftişinin mümkünsüzlüyü;

-gerçək, arzulanan və bütövlükdə uydurma insani keyfiyyətlərin virtual surətdə qovuşdurmaq imkanları;

-proseslərin tam reallığı və ətraf dünyadan tam mücərrədləşmə (fikri kənarlaşma) imkanları;

-virtual aləmdə buraxılmış səhvlərin asanlıqla təkrarlamaqla aradan qaldırılma imkanları;

-oyun prosesində nəticəsindən asılı olmayaraq istənilən qərarların qəbul edilməsinin mümkünlüyü.(5, 119)

Kompüter asılılığı sırf psixoloji problem olmaqla yanaşı yeniyetmə və gənclərin sosiallaşmasına, onların tam qiymətli şəxsiyyət kimi formalaşmasına da ciddi neqativ təsir göstərir. Xatırladaq ki, bir sıra pozitiv insani fəzilətlər, o cümlədən xeyir və şər anlayışı, mərhəmət və qəddarlıq, dostluq və xəyanət, məhəbbət və nifrət haqqında baxışlar məhz yeniyetməlik çağlarında formalaşır. Belə ki, kompüter asılılığının təsiri altında olan yeniyetmələrdə emosional soyuqluq, özünəqapanma, ətrafdakıların hiss və həyacanlarına biganəlik, psixoloji infantilizm –yəni öz üzərinə məsuliyyət götürə bilməmək, hərəkətlərinə nəzarəti ələ almaq bacarığının olmaması –meydana gəlir. Tam qiymətli, cəmiyyət və ətrafdakılar üçün faydalı olacaq şəxsiyyət yalnız insanlarla canlı ünsiyyətdə formalaşır. Kompüter oyunlarının təsiri altında olan yeniyetmə tədricən reallıq hissini itirir və kompüterdəki oyunun süjet və hərəkətlərini gerçək həyata translyasiya etməyə başlayır.

Yeniyetmə və gənclərdə kompüter asılılığının aradan qaldırılması kifayət qədər çətin prosesdir. Bunun üçün ilk növbədə onlarda kompüter asılılığının olmasını və olduğu halda, hansı səviyyədə olduğunu müəyyənləşdirmək zəruridir. Bunun üçün ən optimal vasitələrdən biri müəyyən testlərin hazırlanması və müvafiq risk qrupları arasında sorğuların keçirilməsidir. Bu zaman bəzi səciyyəvi xüsusiyyətlər mütləq nəzərə alınmalıdır. Belə ki, ilk növbədə sorğu üçün yalnız hər an İnternetə və kompüterə əlyetərliyi olanlar seçilməlidir. Çünki, sorğuya cəlb olunanlar içərisində yalnız təhsil aldığı məktəb və ya institutda kompüterlə ünsiyyət quranların olması bütövlükdə sorğunun nəticələrinin qeyri-dəqiqliyinə, ehtimali səciyyəsinin artmasına səbəb olardı.

Bu sahədə aparılmış tədqiqatlara, tərtib olunmuş testlərə əsaslanmaqla qısa bir testin aparılmasını məqbul hesab edirik. Burada əsas məqsəd kompüterlə intensiv davranışın yeniyetmələrdə psixi pozğunluqların baş verməsini, şəxsiyyətin özgələşməsi və ətraf aləmlə ünsiyyətinin pozulmasını müəyyənləşdirməkdir. Nəhayət, yeniyetmə və gənclər arasında kompüter asılılığının ilkin mərhələdə hansı səviyyədə olmasını müəyyənləşdirmək üçün 10 sualdan ibarət olan kiçik sorğu suallarını tövsiyyə edirik. Suallar aşağıdakılardır:

1. Siz hiss edirsinizmi ki, kompüter arxasında nəzərdə tutduğunuzdan daha çox vaxt keçirmisiniz?
2. Gün ərzində kompüter arxasında nə qədər vaxt keçirirsiniz?
3. Kompüter arxasında nə qədər vaxt keçirdikdə dərslərinizdə geriləmə hiss edirsiniz?
4. Kompüter arxasında vaxt keçirdiyiniz zaman, kimsə sizi bundan ayırırsa tez-tez əsəbləşirsinizmi?
5. Real həyatda insanlarla görüşmək əvəzinə kompüter arxasında və şəbəkədə vaxt keçirməyənə qədər tez-tez üstünlük verirsiniz?
6. Şəbəkədə olmadıqda əhval-ruhiyyənin pozulduğunu, əsəbiliyi və şəbəkəyə qoşulan kimi bu halların aradan qaldırıldığını nə qədər tez-tez hiss edirsiniz?
7. Şəbəkə və kompüter arxasında çox vaxt keçirdiyiniz hallarda sizdə yuxu pozğunluğunə qədər tez-tez baş verir?
8. Sizdən şəbəkədə nə etdiyinizi soruşduqda əsəbləşirsinizmi?
9. Həyatda üzləşdiyiniz çətinliklər haqqında fikirləri başınızdan çıxarmaq üçün nə qədər tez-tez şəbəkəyə müraciət edirsiniz?
10. Kompüter arxasında və şəbəkədə keçirdiyiniz vaxtı ətrafdakılardan gizlətməyə çalışırsınızmı?

Hesab edirik ki, sorğunun keçirilməsi və əldə olunan nəticələrin təhlili yeniyetmələrin hansı dərəcədə kompüter asılılığında olmasını müəyyənləşdirməyə kömək edəcək. Bu isə öz növbəsində onlarla profilaktik tədbirlərin keçirilməsinə, tam olmasa da, onların qismən kompüter asılılığından qurtulmasına təsirini göstərmiş olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Шапкин С.А. Компьютерная игра: новая область психологических исследований // Психологический журнал, 1999, том 20, №1
2. Эльконин Д.Б. Психология игры. М., 1978.
3. Антон Платов. Дети, Сеть и родители. Мир компьютеров. - № 3. - 2004.
4. Фресс А., Пиаже Ж. Экспериментальная психология., М. - 1986.
5. Абрамова Г.С. Практическая психология. -М.: Академический Проект, 2001.

ABSTRACT

The impact of the computer dependence to adolescentand young people psychology

It was investigated psychological problems of the computer dependence of adolescent and young people in situation of the rapid development of computer psychology. Here, it is explained psychological essence of the computer dependence, listed its causes, analyzed impact of this dependence on the psyche of the young people and indicated physical problems who suffer from addiction from the computer dependence. It has been recommended a small questionnaire consisting of 10 questions for determination of level of computer addiction among teenagers at the end of the article.

РЕЗЮМЕ

Воздействие компьютерной зависимости на психику подростков и молодежи

В статье были исследованы психологические проблемы компьютерной зависимости у подростков и молодежи в условиях стремительного развития компьютерной психологии. Была раскрыта психологическая сущность компьютерной зависимости, названы причины ее возникновения, проанализировано воздействие ее на психику молодежи, установлены физические проблемы у лиц страдающих от компьютерной зависимости. В конце статьи были приведены 10 вопросов относительно того, как определить степень компьютерной зависимости у подростков и были даны по этому поводу соответствующие рекомендации.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* T.Nəcəfov

AYNURƏ SEYİDOVA
Naxçıvan Dövlət Universiteti

UOT: 373.1

V-VI SİNİFLƏRİN RİYAZİYYAT KURSUNDA ÖYRƏDİLƏN CƏBR ELEMENTLƏRİ İLƏ İBTİDAİ SİNİFLƏRDƏ ÖYRƏDİLƏN UYĞUN ANLAYIŞLAR ARASINDA ƏLAQƏ VƏ VARİSLİK

Açar sözlər: *riyaziyyat, cəbr, varislik, tənlik*
Key words: *mathematics, algebra, inheritance, equation*
Ключевые слова: *математика, алгебра, преемственность, уравнение*

Ümumtəhsil məktəblərində tədris olunan ən mühüm fənlərdən biri riyaziyyatdır. Şagirdlərin riyazi səviyyəsi üçün ümumtəhsil məktəbləri məsul olmalıdır. Çünki müasir dövrdə inkişaf etmiş dünya ölkələrinin təhsil sistemlərinə nəzər saldıqda riyaziyyatın öyrənilməsinə xüsusi diqqət ayrıldığını görürük. Bu isə şagirdlərin formalaşmasında riyaziyyatın əvəzsiz rolu ilə izah edilir. Çünki riyaziyyatın tətbiq edildiyi sahələr çox genişdir. Hər hansı bir peşə sahibi olmaq üçün müəyyən riyazi biliyə malik olmaq şərtdir. Bunun üçün orta məktəb şagirdlərinin riyazi bilikləri normal səviyyədə olmalıdır. M.İ.Kalinin orta məktəb şagirdlərinə bu sözlərlə müraciət edərək bildirmişdir: "Riyaziyyat elmi insan zəkasını intizamlı edir, insanı məntiqlə düşünməyə alışdırır. Əbəs yerə demirlər ki, riyaziyyat əqlin gimnastikasıdır" (9, s. 112). Riyaziyyat elmini öyrənmək, ona məxsus olan anlayışları və bu anlayışlar arasındakı əlaqələri öyrənməkdir. Bütün bunlarla isə ümumtəhsil məktəblərinin riyaziyyat kursunda rastlaşmaq mümkündür.

VI sinfdən sonra şagirdlər riyazi biliklərinə riyaziyyatın xüsusi bölməsi olan Cəbr və Həndəsə fənləri ilə davam edirlər. Yəni şagirdlərin I sinifdən VI sinifədək tanış olduqları Cəbr və ya Həndəsə elementləri uyğun olaraq eyni adlı fənlər vasitəsilə daha dərin və geniş şəkildə öyrədilir. Başqa sözlə desək təlimin bu mərhələsindən sonra öyrədilən bu iki fənnin elementləri artıq aşağı siniflərdə öyrədilib və demək olar ki fənlərin təməli artıq qoyulub. Riyaziyyatın bütün bölmələrində olduğu kimi Cəbr fənnində də varislik tam təmin olunmuşdur.

Varislik və əlaqəlilik digər fənlərlə müqayisədə riyaziyyat fənnində daha sistematik olaraq nəzərə çarpır. Riyazi təlimdə bu ardıcıllıq ibtidai siniflərdən tədris prosesinin sonuna qədər tətbiq olunur və onsuz riyaziyyatın o cümlədən cəbrin tədrisini düşünmək çətindir.

Varislik pedaqoji proseslə bağlı olub, təlimin keyfiyyətinin yüksəlməsinə xidmət etməklə, sistematiklik və ardıcıllıq prinsipinin məhdud hissəsi hesab edilir. Məlumdur ki, qarşılıqlı əlaqədə olan pedaqoji şərtlər əsasında biliklərin şüurlu mənimsənilməsi və möhkəmləndirilməsi təmin olunur. Burada iki tələb ödənilməlidir:

1. Biliklər ciddi ardıcıllıqla elə mənimsənilməlidir ki, hər sonrakı anlayış özündən əvvəlki anlayışa istinad etməli və əvvəlki anlayış özündən sonra gələn anlayışda özünün sonrakı inkişafını tapmalıdır.
2. Biliklər təcrübəyə əsaslanmaqla həyatda tətbiqini tapmalıdır.

Digər fənlərdən fərqli olaraq, riyaziyyat təlimində varislik I sinifdən XI sinfə qədər tətbiq olunur və o, riyazi təhsilin ayrılmaz komponentidir. Təhsil sistemində mövcud olan mərhələlər məhz varislik əsasında əlaqələnir, biri digərini tamamlayır" (4, s. 107).

Qeyd edək ki, ali məktəbdə tədris olunan riyazi analiz fənninin elementləri də orta məktəbdəki cəbr kursunda öyrədilir. Bu elementlərin aid olduğu mövzu və ya mövzular yuxarı siniflərdə davam etdirilərək bir az geniş şəkildə təkmilləşdirilir. Proses orta məktəbdə törəmə və inteqral mövzularının mənimsənilməsinədək davam edir. Riyaziyyatın həm tətbiqi həm də dünyəvi elm olduğunu, cəbr fənninin isə riyaziyyatın mühüm hissələrindən biri olduğunu nəzərə alaraq bu anlayışlara və onunla bağlı məsələlərə geniş yer verilməli, mövzuların təməli möhkəm və əsaslı qoyulmalı, şagirdlərə uyğun olan üsulla tam şəkildə işıqlandırılmalıdır.

Y.A.Komenski varislik haqqında yazir: "Təbiət daima irəliyə doğru hərəkətdədir, heç vaxt dayanmır, heç vaxt köhnəni atıb ancaq yenilikdən yapışmır, lakin əvvəl başladığını davam etdirərək, onu genişləndirir, inkişaf etdirir və axıra çatdırır" (5, s. 278).

Təlim prosesində fənlərarası əlaqələri, varisliyi təmin etməklə, orta və ali pedaqoji məktəblərdə riyazi analiz anlayışlarının əhatəli və dərindən öyrənilməsinə nail olmaq üçün, orta məktəbdə qazanılmış bilik və bacarıqlara istinad etməklə ali məktəbdə tədris saatlarından səmərəli istifadə olunmalıdır.... Bunun üçün ali məktəbdə riyazi analiz kursunun tədrisi prosesində orta məktəbin "Cəbr və analizin başlanğıcı" kursu ilə bu fənn arasında varislik və fənlərarası əlaqə təmin edilməlidir (7, s. 6). Göründüyü kimi riyaziyyatın ibtidai kursundan ali məktəbdə tədris olunan riyazi fənlərə qədər bütün mərhələrdə mövzular arasında varislik və əlaqəlilik var.

Pedaqoji-psixoloji tələblərə əsasən tədrisdə bütün ümumiləşdirmə növlərinin aparılmasında bağçadan yuxarı siniflərə qədər anlayışların müxtəlif pillələrdə öyrənilməsində tam varislik olmalıdır. Təlim prosesində şagirdlərdə riyazi anlayışların yaradılması xüsusiyyətlərindən biri də bu prosesdə varisliyin gözlənilməsidir. Ümumi riyazi təhsilin məzmunu, qarşıya qoyulmuş məqsədi yerinə yetirmək prinsipinin əsasında şagirdlər üçün müvafiq olan, həcm etibarı ilə yığcam və təcrübi əhəmiyyətli material seçməklə müəyyən edilir. Bu zaman varislik prinsipini və ya ağıllı konservatizmi rəhbər tutmaq lazım gəlir (6, s. 41).

I-IV siniflərin riyaziyyat kursu inteqrativ kursdur. Şagirdlərə hesab materialına dair nəzəri biliklər verilən zaman onlara ədəd analyışının ümumiləşdirilməsi, hesab əməlinin nəticəsi ilə komponentləri arasındakı asılılığın ümumi təkliflər şəklində ifadə edilməsi, induktiv mühakimə əsasında müəyyən qanunauyğunluğun analitik şəkildə göstərilməsi və s. öyrədilir ki, bunlar da cəbr elementlərinə aiddir.

Ümumiləşdirmələrin ifadə edilməsində konkretlikdən mücərrədliyə keçməkdə cəbri biliklərdən vasitə kimi istifadə olunur. İbtidai siniflərdəki cəbr elementləri elə hesab materialının öz təbiətindən doğur və bu iki fənnin təbii əlaqəsini göstərir (8, s. 30-31).

V-VI siniflərdə məsələlərin cəbri üsulla həllinə də yer ayrılıb. Məsələnin cəbri üsulla (tənlik qurma yolu ilə) həlli daha əlverişli olduqda bu üsul tətbiq olunsa da, bu metodun başqa məqsəd daşıdığını əsaslandıran tədqiqatçılar var. Tədqiqatçı alim O.Cəfərov bunu belə əsaslandırır ki, məsələnin cəbri üsulla həllinə üstünlük verən metodistlər bunu riyazi modelləşdirmə ilə əlaqələndirirlər. Belə ki, hazırda riyazi modelləşdirmə geniş vüsət almışdır. Hələ aşağı siniflərdə ondan istifadə olunmalıdır. Ümumiyyətlə, I-IV siniflərdə məsələ həlli vasitəsilə şagirdlərin cəbri metodla tanış edilməsi perspektiv məsələdir, çünki cəbri aparatın əyani və illüstrativ vasitələrin köməyi ilə ibtidai və V-VI siniflərə daxil edilməsi şagirdləri tənliklər nəzəriyyəsi elementləri ilə tanış etməyə imkan verir. Əslində hesab materialı təlimində ümumiləşdirmələrin aparılması və bu işdə cəbr elementlərindən istifadə edilməsi şagirdlərin ədədlər nəzəriyyəsinə dair biliklərinin genişləndirilməsi və dərinləşdirilməsini təmin edir (3, s.139).

İbtidai siniflərdə cəbr elementlərinin öyrədilməsi aktual məsələdir. Bu məsuliyyətli işi öz öhdəsinə götürən müəllim cəbr elementlərini, o cümlədən bu elementlərin hansı ardıcıllıqla tədris ediləcəyini bilməlidir. Yuxarı siniflərdəki materialı mənimsədən müəllim üçün aşağı sinifdə giriş qoyulmalıdır. Daha doğrusu gələcəkdəki materialın istinad edəcəyi mənbə yaratmalıdır. Çünki mövzular varisliyə əsaslanaraq tədris olunduqda şagirdlər materialı daha yaxşı mənimsəyirlər. Həmçinin ibtidai sinifdə dərs deyən müəllim hesab materialı ilə cəbr elementlərini əlaqələndirməyi və bu əlaqələndirməyə xidmət edən praktik tapşırıqlar seçməyi bacarmalıdır. Göründüyü kimi, V-VI siniflərdə cəbr elementlərinin öyrədilməsi ibtidai siniflərdə uyğun elementlərin necə mənimsənməsindən asılıdır.

Cəbrin propedevtik və sistematik kurslarının öyrənilməsi üçün şagirdlərin ibtidai siniflərdə cəbr elementləri ilə tanış olmaları şərtdir. Çünki cəbri anlayışların mahiyyətinin açıqlanması üçün şagirdlər konkretləşmədən istifadə edirlər.

Məzmun etibari ilə V-VI siniflərdə öyrənilən riyazi biliklər ibtidai sinifdə qazanılan biliklərə əsaslanır. Başqa sözlə V-VI siniflərin riyaziyyat kursu ibtidai siniflərin daha geniş, daha dərinləşdirilmiş və daha mürəkkəb davamıdır. İbtidai siniflərdə öyrəndilən cəbr elementləri şagirdləri V-VI siniflərdə tədris olunan cəbr materialını, eləcə də V-VI siniflərdə mənimsənən cəbri biliklər VII sinifdə cəbrin sistematik kursunu öyrənməyə hazırlamalıdır.

Məhz ibtidai siniflərdə riyaziyyat kursunda cəbr elementlərinin tədrisi imkan yaradır ki, şagirdlər müəyyən riyazi anlayışlarla (dəyişən, tənlik, bərabərsizlik və s.) tanış olsunlar. Cəbr elementlərinin şagirdlərə mənimsədilməsi onlarda ədədlər və əməllərin bir sıra xassələrini ümumiləşdirilmək, hərfi ifadə, bərabərlik, tənlik kimi mühüm riyazi anlayışları formalaşdırmaq kimi vacib vərdişləri aşılamaq imkanı yaradır.

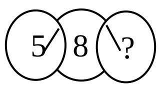
İbtidai siniflərin riyaziyyat kursuna tənlik anlayışının daxil edilməsinin bir sıra məqsədləri vardır. Ümumtəhsil məktəblərinin ibtidai və orta pilləri arasında varisliyi təmin etmək baxımından və riyaziyyatın fundamental anlayışı kimi tənliklərlə uşaqların erkən tanış edilməsi baxımından qiymətləndirilir. İbtidai siniflərdə tənlik anlayışına dəyişəni olan bərabərlik kimi yanaşılır və onun həlli dedikdə hərfin hansı qiymətində dogru bərabərliyə çevirilməsi başa düşülür. Başqa anlayışlarda olduğu kimi tənlik anlayışının daxil edilməsində də hazırlıq mərhələsi həyata keçirilir (2, s. 217).

İbtidai təhsilin I sinfində ilk yarımildə hələ on dairəsində toplama və çıxma əməllərini öyrənərkən şagirdlərə tənlik anlayışı müəyyən tapşırqlar vasitəsilə öyrədilir.

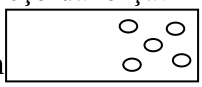
On dairəsində toplama və çıxma əməlləri öyrədilərkən tənlik anlayışı ○ + 5 = 9, ○ -3 = 7 kimi misallar vasitəsilə öyrədilir ki, bu da yuxarı siniflərdə keçiləcək məchul anlayışına və ya tənlik qurma yolu ilə məsələ həllinə, natural və rasional ədədlər üzərində tənliklərin həllinə təminat verir.

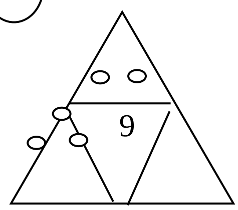
Məsələn, I-II sinif riyaziyyat dərsliyində olan bəzi misallardan nümunə göstərək:

- Boş dairələrdəki ədədi müəyyən edin:



10 dairə olması üçün neçə dairə çatmır? (10, s. 30).

Verilən ədəd dairələrin  göstərir.



Boş hissədə neçə dairə olmalıdır? (10, s. 44)

- Misalları həll et:

  $5 \xrightarrow{+} \; = 17$; $15 \xrightarrow{-} \; = 10$ (11, s. 10).

Bu və bu tip çalışmalar tənliklər mövzusunu öyrənərkən istinad edilə bilən çalışmalardır. Şagidlər bu misalları həll edərkən tənlik termini ilə tanış olmadan əslində tənlik həll edirlər. Tənlik termini onların nitqinə sonradan daxil edilir. Yəni min dairəsində ədədləri öyrəndikdən sonra artıq onlar "tənlik", "tənliyin həlli", "məchul" "məlum" anlayışlarını başa düşməklə yanaşı artıq sadə tənlikləri həll edirlər. Belə ki, III sinifdə artıq şagird aşağıdakı kimi tapşırıqları həll edir.

- 2-ni hansı ədədə vurduqda 14 alınar? Suala uyğun tənliyi seç.
  a) 24:n=6
  b) n-5=19
  c) 2xn=14 (12, s. 127).

V sinifdə 45-x = 36 (13, s. 150) tipli misalların, natural ədədlərin köməyi ilə tənliklərin qurulması, dəyişənin verilmiş qiymətləri üçün ifadənin qiymətlərinin tapılması, natural ədədlər çoxluğunda tənliklərin həll edilməsi, sadə bərabərsizliklərin natural həllərinin tapılması və ya VI sinifdə 5x+12 = 8x+30 (14, s. 104) tipli misalların, şifahi söylənilən tənliyin yazılması və əksinə, yazılı şəkildə verilmiş tənliyin və ya ifadənin şifahi söylənilməsi, rasional ədədlər çoxluğunda tənliklərin həll edimməsi və s. kimi mövzuları tədris edən müəllim üçün artıq mövzunun girişi aşağı siniflərdə qoyulmuşdur.

V-VI sinifədə tənlik, bərabərsizlik və funksional asılılıq propedevtikasının tədrisi isə – şagirdlərin müasir riyaziyyatın elementləri və dili ilə tanış edilməsi məqsədini daşıyır (3, s. 55).

Cəbri biliklərdən olan tənlik anlayışının ibtidai siniflərdə öyrədilməsi;

- İbtidai biliklərlə V-XI siniflərin riyaziyyat kursları arasında varisliyin təmin edilməsi;

- Funksiya anlayışı kimi tənlik anlayışının da riyaziyyatın ən mühüm anlatışının olması
- Tənliyin riyazi modelləşdirmənin əsas növü olmaqla, məsələ həllində tətbiq olunan operativ vasitələrdən biri olması;
- Tənlik anlayışının – münasibət anlyışının bir növünün olması məqsədini daşıyır (8, s. 42).

Hal-hazırda orta məktəblərdə tətbiqinə başlanmış fənn kurikulumları, siniflər arasında varislik zərurətini nəzərə alınmaqla hazırlanmışdır. Haqqqında danışılan varislik və əlaqəlilik riyaziyyatdan fənn kurikulumlarında həyata keçirilən alt standartlardan da aydın görünür.Ümumi orta təhsil səviyyəsinin kurikulumları ibtidai, tam orta təhsil səviyyəsinin kurikulumları isə ümumi orta təhsil səviyyəsinin nəticələrinə görə tərtib olunmuşdur. Şagirdlərin öyrənməsi üçün nəzərdə tutulan biliklər varislik əsasında daha sadədən daha mürəkkəbə doğru inkişaf etdirilməklə standartlarda öz əksini tapmışdır. Nümunə olaraq I-VI siniflərin riyaziyyat fənn kurikulumundan Cəbr və funksiyalar məzmun xətti üzrə olan alt-standartlara nəzər salaq

I sinif üzrə

2.2.2.Tənliklər haqqında ilkin təsəvvürü olduğunu nümayiş etdirir (1, s. 16).

II sinif üzrə

2.2.2. Hesab əməllərinə aid tənliklər haqqında təsəvvürü olduğunu nümayiş etdirir (1, s. 19).

III sinif üzrə

2.2.2. "Məchul", "tənlik", "tənliyin həlli" anlayışlarını başa düşdüyünü nümayiş etdirir (1, s. 21).

IV sinif üzrə

2.2.2. Sadə tənlikləri həll edir (1, s. 23).

V sinif üzrə

2.2.2. Natural ədədlər çoxluğunda tənlikləri həll edir (1, s. 25).

VI sinif üzrə

2.2.2. Rasional ədədlər çoxluğunda tənlikləri həll edir (1, s. 27).

Göründüyü kimi I sinifdə dəyişəni olan ifadələr və tənliklər haqqında ilkin təsəvvürlərə malik olan şagird zamanla, ardıcıl şəkildə, mərhələli olaraq artıq VI sinifdə rasional ədədlər üzərində tənlikləri müstəqil olaraq həll edir. Hər sonrakı alt standartın həyata keçməsinə əvvəlki alt standart təminat verir. Yəni hər hansı alt standartın tələbinə cavab vermək üçün, əvvəlki alt standart reallaşdırılmalıdır. Yuxarı sinifdə gerçəkləşməsi nəzərdə tutulan alt standart özündən əvvəlki sinifdəki alt standartın bir az geniş və nisbətən mürəkkəb şəklidir.

Riyaziyyat təlimi prosesində varisliyin reallaşdırılması və ya təmin edilməsi – tədrisin sürətini, intensivliyini artırmaqla yanaşı, mənimsəmə keyfiyyətini yüksəldir. Çünki təlimdə varislik həm də inkişafetdirici təkrarı təmin edir. Belə ki, təkrar edilən anlayışlar sırasına yeniləri daxil edilir və bununla da təlim prosesində spiralvari inkişaf təmin olunur (7, s. 11).

Riyaziyyat dərslərində müəyyən nəticə əldə etmək üçün, riyazi səviyyələri yüksək olan şagirdlər yetişdirmək üçün, riyaziyyat dərslərinin keyfiyyətli olması üçün müəyyən şərtlər mövcuddur. Təbii ki, bu şərtlərə təcrübəli müəllimdən müasir texniki avadanlığadək hamısı daxildir. Bu imkanların hamısına sahib olan müəllim dərslərini varislk prinsipi əsasında qurmazsa, arzuedilən nəticə və keyfiyyət əldə oluna bilməz, öyrədilən biliklərdə zamanla boşluq yaranacaqdır. Çünki varislik, özündən əvvəl gələnin genişlənməsinə və dərinləşdirilməsinə xidmət edir və etməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasinin ümumtəhsil məktəbləri üçün riyaziyyat fənni üzrə təhsil proqrami (kurikulumu) (I-XI siniflər), Bakı, 2013
2. Adgözəlov A.S., X.S.Həsənova X.S. Riyaziyyatın ibtidai kursunun tədrisi metodikası, Bakı, ADPU, 2011, 312 s.
3. Cəfərov O.C. V-VI siniflərdə şagirdlərin ədədlər nəzəriyyəsi elementlərinə dair biliklərinin genişləndirilməsi və dərinləşdirilməsi, nam. dis., Naxçıvan, 2008, 189 s.
4. Həmidov S.S. Məktəbin ibtidai siniflərində məsələ həllinin təlimi metodikası, Bakı, Nurlan, 2003, 151 s.

5. Komenski Y.A. Seçilmiş pedaqoji əsərləri, Moskva, 1965, 278 s.
6. Quliyev Ə.A. Riyaziyyatın tədrisində ümumiləşdirmə, Bakı, Nurlan, 2009, 425 s.
7. Novruzov A.S. Ali pedaqoji məktəblərin "Riyazi analiz" kursu ilə orta məktəbin "Cəbr və analizin başlanğıcı" kursu arasında qarşılıqlı əlaqənin elmi-metodiki əsasları. nam.dis.avtoreferatı, Bakı, 2000, 26 s.
8. Rüstəmov İ.M. İbtidai siniflərdə riyaziyyatın tədrisi metodikası (II hissə), Bakı, NDU, 2007, 84 s.
9. Riyaziyyat (II hissə), R.Məmmədov və H.Xəlilovun redaktəsi ilə, Bakı, BDU nəşriyyatı, 1990, 448 s.
10. Riyaziyyat I sinif, Bakı, Radius, 2012, 152 s.
11. Riyaziyyat II sinif, Bakı, Radius, 2011, 144 s.
12. Riyaziyyat III sinif, Bakı, Altun kitab, 2010, 208 s.
13. Riyaziyyat V sinif, Bakı, Radius, 2012, 208 s.
14. Riyaziyyat VI sinif, Bakı, Şərq-Qərb, 2013, 208 s.

ABSTRACT

Aynura Seyidova

Connection and inheritance between the algebraic elements taught in the mathematics course of V-VI classes and corresponding definitions taught in the elementary classes

The article explores the issue of inheritance between the elementary classes in the V- VI classes.

The process of inheritance is applied beginning from the elementary classes till the end of the teaching process and it is impossible to think of teaching mathematics, including algebra.

РЕЗЮМЕ

Айнура Сейидова

Связ и преемственность в обучении элементам алгебры в курсах математики V-VI и начальных классов

В статье рассматриваются вопросы преемственности в обучении элементам алгебры в средней школе. В ней констатируется, что в средней школе в обучении математике вцелом, алгебра в частности преемственность применяется в начальных классов до конца учебного процесса.

NDU-nun Elmi Şurasının 30 may 2015-ci il tarixli qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur (protokol № 10)

Məqaləni çapa təqdim etdi: *Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent* T.Nəcəfov

MÜNDƏRİCAT

RİYAZİYYAT

FİZİKA

TEXNİKİ ELMLƏR

METODİKA