

## KOSMIK TEZLIKLAR. YERNING SUN'IY YO'LDOSHLARI VA KOSMIK RAKETALAR

*Abdullayeva Zulfiya G'afurovna*

*Buxoro muhandislik texnologiya instituti akademik litseyi o'qituvchisi*

**Kalit so'zlar:** Kosmik tezliklar, kosmik raketalar, suniy yo'ldoshlar, ellips, parabola, giperbola, markazdan qochma kuch, orbita.

**Annotatsiya:** Maqolada kosmik tezliklarga erishish va kosmik tezliklar yordamida kosmosga parvoz qilish, o'rganish, hamda sun'iy yo'ldoshlarni uchirilishi haqida ma'lumotlar berilgan

**Ключевые слова:** Космические скорости, космические ракеты, спутники, эллипс, парабола, гипербола, центробежная сила, орбита.

**Аннотация:** В статье приведены сведения о достижении космических скоростей и использовании космических скоростей для космических полетов, исследований и запуска спутников.

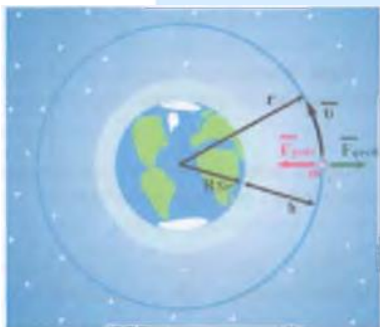
**Key words:** Space velocities, space rockets, satellites, ellipse, parabola, hyperbola, centrifugal force, orbit.

**Abstract:** The article provides information on the achievement of space velocities and the use of space velocities for spaceflight, exploration, and the launch of satellites.

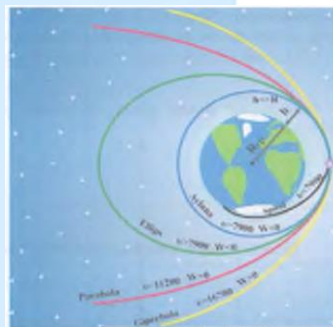
N'yuton, jismlar o'zaro tortishishi natijasida bir-birlariga nisbatan aylana, ellips, parabola va giperbola bo'ylab harakatlanishi mumkinligini isbotladi. U, jism chizayotgan orbitaning shakli shu jismning orbitadagi tezligiga bog'liq bo'lishini aniqladi. Jism ma'lum tezlikda o'zi tortilib turgan markaz atrofida aylana chizadi.

*Birinchi kosmik tezlik* - jismni planetaning davriy yo'ldoshiga aylantirish uchun kerak bo'lgan tezlik qiymati.

Jismning Yer atrofida aylanma harakat qilishi uchun unga ta'sir qilayotgan markazdan qochma kuch Yer bilan jism o'rtasidagi butun olam tortishish maydoni hosil qilgan kuchga teng bo'lishi kerak 1-rasm



1-rasm



2-rasm

$M = 5,97 \cdot 10^{27}$  g – Yerning massasi,  $R = 63,71$  km - Yerning radiusi,

$G = 6,67 \cdot 10^{-8}$  m/g·sek<sup>2</sup> - gravitastion doimiy

Markazdan qochuvchi kuch va gravitatsion tortish kuchlari o'zaro teng bo'lganda, jism sun'iy yo'ldoshga aylanadi. Unga ko'ra

$$\frac{m\vartheta^2}{R_{Yer}} = G \frac{mM}{R_{Yer}^2}, \quad \vartheta_I = \sqrt{G \frac{M_{Yer}}{R_{Yer}}} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,965 \cdot 10^{24}}{6,371 \cdot 10^6}} \approx 7,9 \text{ km/s}$$

bo'ladi.

-Yer sirtidan biror  $h$  balandlikdagi sun'iy yo'ldosh uchun birinchi kosmik tezlikni hisoblab topamiz. Markazdan qochuvchi kuch va gravitatsion tortish kuchlari o'zaro teng bo'lganda, jism yo'ldoshga aylanadi. -Yer sirtidan biror  $h$  balandlikda aylanayotgan sun'iy yo'ldoshning aylanish davri quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$T = \frac{2\pi R}{\vartheta_{Ih}} = \frac{2\pi(R_{Yer}+h)}{\vartheta_{Ih}}$$

$$T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM_{Yer}}} = 2\pi(R_{Ih} + h) \cdot \sqrt{\frac{R_{Yer}+h}{GM_{Yer}}}$$

Bitta planeta atrofida aylanuvchi ikki yo'ldoshning aylanish davrlari, aylanish radiuslari va aylanish tezliklari mos holda  $T_1, T_2, r_1, r_2, \vartheta_1, \vartheta_2$  bo'lsa, ular orasidagi juft-juft bog'lanishni topamiz. Kerakli kattaliklarni alohida-alohida keltirib chiqaramiz.

$$1) \quad T = \frac{2\pi R}{\vartheta_{Ih}} = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM_{Yer}}} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_{Yer}}}$$

$$\begin{cases} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{r_1^3}{GM_{Yer}}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{r_2^3}{GM_{Yer}}} \end{cases}, \quad \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3}, \quad \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3$$

$$2) \quad \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3, \quad \left(\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3, \quad \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 \cdot \left(\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2, \quad \left(\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}\right)^2 = \frac{r_1}{r_2}$$

$$3) \quad \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3, \quad \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{\vartheta_2 T_2}{\vartheta_1 T_1}\right)^3, \quad \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}\right)^3 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2, \quad \left(\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}\right)^3 = \frac{T_1}{T_2}$$

Bitta planeta atrofida aylanuvchi ikki yo'ldoshning aylanish davrlari, aylanish radiuslari va aylanish tezliklari mos holda  $T_1, T_2, r_1, r_2, \vartheta_1, \vartheta_2$  bo'lsa, ular orasidagi bog'lanish quyidagi ko'rinishda ham bo'lishi mumkin:

$$\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1} = \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{T_1}{T_2}$$

Birinchi kosmik tezlik birinchi marta 1957 yil 4 mart kuni amalga oshirilgan. 1961 yil 12-aprel kuni birinchi marta inson kosmosga parvoz qildi. "Vostok" kosmik kemasida Yu.A.Qagarin Yer atrofini 103 minut davomida aynib chiqdi.

*Ikkinchi kosmik tezlik* - jismning Yerning tortishish maydonini yengib chiqib ketishi uchun zarur bo'lgan eng kichik tezlik. Agar Yer sun'iy yo'ldoshning tezligi birinchi kosmik tezlikdan oshirilsa, uning Yer atrofida aylanish orbitasi ellips shaklida

bo'ladi. U holda yo'ldosh Yerdan uzoqlashganda (apagey) orbita bo'ylab harakat tezligi sekinlashadi va Yerga yaqinlashganda (perigeey) tezligi ortadi.

Agar jismga birinchi kosmik tezlikdan  $\sqrt{2}$  marta katta tezlik berilsa, u holda jism Yerdan abadiy uzoqlashib ketadi. Jism Yeming tortish kuchini engib, Quyosh atrofida boshqa planetalar kabi harakatlanishi uchun uning kinetik energiyasi Yer hosil qilgan gravitatsion energiyaga teng bo'lishi kerak. Shundan ikkinchi kosmik tezlik topiladi.

$$\frac{m\vartheta^2}{2} = G \frac{mM_{Yer}}{R_{Yer}}, \quad \vartheta_{II} = \sqrt{2G \frac{M_{Yer}}{R_{Yer}}} = \sqrt{2} \cdot \vartheta_1 = 11,2 \frac{km}{s}$$

Yer sirtidan biror  $h$  balandlikdagi kosmik kema uchun ikkinchii kosmik tezlikni hisoblash uchun Yer sirtida kosmik kema oladigan kinetik energiya uning potensial energiyasiga miqdor jihatidan teng bo'lishi kerak. Bunda kosmik kema Yerning tortish kuchini engib cheksiz uzoqlasha oladi. Unga ko'ra so'ralgan kattalik

$$\frac{m\vartheta^2}{2} = G \frac{mM_{Yer}}{r}, \quad \vartheta_{IIh} = \sqrt{2G \frac{M_{Yer}}{r}} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{G \frac{M_{Yer}}{R_{Yer}}} \cdot \sqrt{\frac{R_{Yer}}{R_{Yer}+h}} = \sqrt{2} \cdot \vartheta_1 \cdot \sqrt{\frac{R_{Yer}}{R_{Yer}+h}}$$

$$\vartheta_{IIh} = \sqrt{2} \cdot \vartheta_{1h}$$

Ikkinchi kosmik tezlik 1959 yili 2-yanvar kuni amalga oshirilgan.

*Uchinchi kosmik tezlik* - jismning Quyoshning tortish maydonidan chiqib keta olishi uchun zarur bo'lgan eng kichik tezlik.

Quyoshning tortish maydonidan chiqib ketgan jism Galaktikaning ta'sir maydoniga tushib qoladi va Galaktika atrofida harakat qiladi. Bunday jism *syn'iy yo'ldosh* deyiladi. Jism sun'iy yo'ldosh bo'lishi uchun uning kinetik energiyasi Quyosh hosil qilgan gravitatsion energiyaga teng bo'lishi kerak.

$$\frac{m\vartheta^2}{2} = G \frac{mM_{Quyosh}}{r_{Yer}}$$

Bu yerda:  $M_{Quyosh} = 332400M_{Yer} = 2,9827 \cdot 10^{30} \text{ kg}$  - Quyosh massasi,

$r_{Quyosh} = 23544 \cdot r_{Yer} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ km}$  - Yer orbitasining radiusi.

Sonlarni Yuqoridagi formulaga qo'ysak,

$$\vartheta_{IIh} = \sqrt{2G \frac{M_{Quyosh}}{R_{Yer}}} = \sqrt{2G \frac{M_{Yer}}{R_{Yer}} \cdot \frac{332400}{23544}} = \sqrt{14,12} \cdot \vartheta_{II} = 3,7574 \cdot \vartheta_{II} = 42,1 \frac{km}{s}$$

kelib chiqadi. Bu tezlikdan Yeming aylanma harakat tezligini olib tashlasak

$$\vartheta' = 42,1 - 29,8 = 12,3 \text{ km/s}$$

kelib chiqadi. Jism Yeming tortish kuchini engib chiqqandan keyin Yer orbitasi bo'ylab Yer harakat yo'nalishida  $12,3 \text{ km/s}$  tezlik bilan harakatlansagina Quyoshning ta'sir maydonidan chiqib keta oladi. Demak, jism sun'iy yo'ldoshga aylanishi uchun uning kinetik energiyasi Yeming gravitsion energiyasi va  $\vartheta'$  tezlikdagi kinetik energiya  $\frac{m\vartheta^2}{2}$  lar yig'indisiga teng bo'lishi kerak ekan.

$$\frac{m\vartheta_{III}^2}{2} = G \frac{mM_{Yer}}{R_{Yer}} + \frac{\vartheta'^2}{2}$$

Bundan uchinchi kosmik tezlik quyidagicha bo'ladi:

$$\vartheta_{III} = \sqrt{2G \frac{M_{Yer}}{R_{Yer}} + \vartheta'^2} = \sqrt{\vartheta_{II}^2 + \vartheta'^2} = \sqrt{11,2^2 + 12,3^2} = 16,635 [km/s]$$

Yuqoridagi natija faqat Yer va Quyoshning ta'sirini hisobga olgan hol uchun chiqarildi. Lekin Quyosh sistemasining qolgan 8 ta planetasi, asteroidlar va kometalarning ta'sirini ham hisobga olganda uchinchi kosmik tezlikning qiymati  $\vartheta_{III} = 16,67 km/s$  ga teng bo'lar ekan.

*To'rtinchi kosmik tezlik* - jism Galaktika tortish kuchini ham yengib, Olam bo'shlig'i bo'ylab harakatlanishi uchun kerak bo'lgan eng kichik tezlik.

Quyosh sistemasi Galaktikada taxmina  $285 km/s$  tezlik bilan aylanma harakat qilishini hisobga olib, to'rtinchi kosmik tezlikning qiymati  $\vartheta = \sqrt{2} \cdot 285 = 403 km/s$  deyish mumkin. Quyosh sistemasi harakati yo'nalishida  $\vartheta_{IV} = 403 - 285 = 108 km/s$  tezlikda uchirilgan jism Galaktikani tashlab chiqib keta oladi.

*Jismning markaziy kuch ta'siri ostidagi trayektoriyasi:*

Kosmik kema biror kichik  $h \ll R$  balandlikka, lekin atmosfera tashqarisiga chiqarilgan bo'lsin va shu nuqtada kemaga Yer sirtiga parallel holda boslilang'ich,  $\vartheta_0$  tezlik berilgan bo'lsin. Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, kemaning harakati davomidagi trayektoriyasi kemaga berilgan tezlikka bog'liq bo'lar ekan. Trayektoriya turlarini quyidagi hollar uchun qaraymiz. 2-rasm

1) Agar  $\vartheta_0 \ll 7900 m/s$  bo'lsa, kema Yerga parabola bo'yicha qulaydi. Bunda to'liq energiya  $W < 0$  bo'ladi.

2) Agar  $\vartheta_0 \ll 7900 m/s$  bo'lsa, kema Yerga spiral bo'yicha qulaydi. Agar tezlik birinchi kosmik tezlikdan biroz kichik bo'lsa, kema siralsimon trayektoriya bo'ylab bir necha o'nlab marta aylangach, qulaydi. Bunda to'liq energiya  $W < 0$  bo'ladi

3) Agar  $\vartheta_0 = 7900 m/s$  bo'lsa, kema trektoriyasi aylanadan iborat bo'lib, aylana markazida Yer yotadi. Kema hech qachon qulamaydi. Bunda to'liq energiya  $W < 0$  bo'ladi.

4) Agar  $7900 m/s < \vartheta_0 < 11200 m/s$  bo'lsa, kema trektoriyasi ellipsdan iborat bo'lib, ellipsning bitta fokusida Yer yotadi. Kema hech qachon qulamaydi. Bunda to'liq energiya  $W < 0$  bo'ladi.

5) Agar  $\vartheta_0 = 11200 m/s$  bo'lsa, kema trektoriyasi paraboladan iborat bo'lib, parabolaning fokusida Yer yotadi. Kema Yerdan uzoqlashib uning tortish maydonidan chiqib ketadi Boshqacha aytganda kemaning kinetik energiyasi miqdor jihatidan potensial energiyasiga teng bo'ladi, kinetik energiya tortish maydonidan chiqib ketish uchun etarli bo'ladi.

6) Agar  $\vartheta_0 = 16700 m/s$  bo'lsa, kema trektoriyasi giperboladan iborat bo'lib, giperbolaning fokusida Yer yotadi. Kema Yerdan uzoqlashib, nafaqat Yerning tortish maydonidan, balki Quyoshning ham tortish maydonidan ham chiqib ketadi. kinetik

energiya nafaqat Yerning, balki Quyoshning ham tortish maydonidan chiqib ketish uchun yetarli bo'ladi.

1957 yilning 4 oktyabrida Sovet Ittifoqida Yerning birinchi sun'iy yo'ldoshi uchirildi. U shar shaklida bo'lib, og'irligi 83,6 kg. Yerning birinchi sun'iy yo'ldoshi Yer atrofida 92 sutkada 1400 marta aylandi va 1958 yil 4 yanvarda atmosferaning qalin qismiga kirib yuqoldi.

1957 yilning 3 noyabrida uchirilgan ikkinchi Sovet sun'iy yo'ldoshining og'irligi 508 kg edi. U ham perigeyi 226 km, apogeyi 1670 km bo'lgan elliptik orbita bo'ylab harakatlandi. Ikkinchi yo'ldosh 162 sutka davomida Yer atrofida aylanib turdi va shu vaqt ichida Yer atrofini 2370 marta aylandi.

1958 yilning 15 mayida uchinchi sun'iy yo'ldosh uchirildi. Bu yo'ldosh o'z orbitasida joylashgan Yer yaqinidagi fazo qismining fizik sharoitlarini o'lchab ko'pgina asboblardan ta'minlangan butun bir rasadxona edi.

Yerning sun'iy yo'ldoshlarning kosmosga olib chiqishda raketalarning roli kattadir. Raketalar Qozog'iston Respublikasi hududida joylashgan Boykonur kosmodromidan uchiriladi.

1959 yilning 2 yanvarida sobiq Ittifoq kosmik raketasining tezligi 11,2 km/sekga erishilib, Oyga tomon uchirildi. Raketa Oy sirtidan 5 ming km masofada planetalararo fazoga uchib o'tdi va Quyosh sistemasining birinchi sun'iy mayda planetasiga aylandi. Hozirgi vaqtda bu raketa katta yarim o'qi 172 million kilometr ga va eksstentrisiteti 0,148 ga teng bo'lgan o'z orbitasi bo'yicha harakatlanmoqda. Bu planetaning Quyosh atrofida aylanish davri 450 sutkadir.

Raketalar yordamida Oyning orqa tomonini fotosurati olindi. Oy sirtiga vimpellar tushirildi va 1970 yili 17 noyabrida Oy sirtiga "Lunaxod-1" o'ziyurar apparat tushirildi. "Lunaxod-1" o'zi yurar apparatning massasi 756 kg bo'lib, u "Luna-17" avtomatik stanstiyasi yordamida Oy sirtiga o'rnatildi. Yerga yaqin bo'lgan planetalar Venera va Marsga ham avtomatik stanstiyalar uchirildi.

1967 yil 18 oktyabrida "Venera-4" avtomatik stanstiyasi Veneraga qo'ndirildi. 1971 yil 2 dekabrda Mars planetasining Janubiy yarim shariga "Mars-3" avtomatik stanstiyasi qo'ndirildi.

Hozirgi paytda ham kosmik fazoni tekshirish davom etmoqda. Bu esa kosmos haqidagi bizning bilimlarimizni boyitadi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Yosh fizik ensiklopedik lug'ati. Toshkent-1989.
2. Umumiy astronomiya. Mamadazimov M. Toshkent-2004.
3. Mexanik va molekulyar fizika M.X.O'lmasova, Toshkent – 2003.