

**AĞIRLIQ VƏ CAZİBƏ QÜVVƏLƏRİNİN EYNİLİYİNİN TƏSDİQİNDƏ
ASTRONOMİYA ELMİNİN ROLU**

Məmmədzadə Afət Calal qızı
Gəncə Dövlət Universiteti
afet.memmedzade @ bk.ru

Xülasə: *Kepler qanunları elmə məlum olandan sonra Nyuton belə bir qərara gəldi ki, cazibə qüvvəsi ilə ağırlıq qüvvəsinin eyniliyini sübut etmək üçün Aya qədər məsafədə Yer in ağırlıq qüvvəsi təcilinin Ayın Yer ətrafındakı hərəkəti zamanı aldığı təcilə bərabər olduğunu göstərmək lazımdır. Bu məqsədlə Nyuton Ayın mərkəzaqəçmə təcilini iki üsulla hesablayıb, mərkəzaqəçmə təcilinin ağırlıq qüvvəsi təcilinə bərabər olduğunu göstərmişdir.*

Açar sözləri: Yer, cazibə qanunu, göy cisimləri, cismin çəkisi, ağırlıq qüvvəsi, sərbəstdüşmə təcili, mərkəzaqəçmə təcili, bucaq sürəti

Ключевые слова: Земля, закон всемирного тяготения, небесные тела, масса тела, сила тяжести, ускорение свободного падения, центробежное ускорение, угловая скорость.

Key words: Earth, law of gravity, heavenly bodies, body weight, gravitational force, acceleration of free fall, centrifugal acceleration, angular velocity.

Müasir Fizika elminin yaranma və inkişafında Astronjmiya elminin əhəmiyyətli rolu vardır. Astronomiya dəqiq elmlərin ən qədimidir. Daha geniş mənada astronomiya Kainat haqqında elmdir. Astronomiya insanların ehtiyacından yaranıb inkişaf etmişdir. Astronomiyaya aid ilk yazılı məlumatlar eramızdan əvvəl VIII əsrə aiddir. Lakin dövrümüzə gəlib çatan məlumatlara görə astronomiyaya aid ilk fikirlər eramızdan üç min il əvvəl yaranmışdır. Bu elm sahəsi qədim Yunanstanda yaranmış, Misirdə və Çində inkişaf etmişdir. Yunan alimi Filolay bizim eradan əvvəl (b.e.ə.400-cü il) Yer in kürə şəklində olduğunu söyləmiş, b.e.ə. II əsrdə Eratosfen Yer in radiusunu təyin etmiş, həman dövrdə Hipparx ulduz xəritəsi tərtib etmişdir [1,2,3].

Kopernikin heliosentrik sistemi kəşf olunduqdan edilməsi, təkcə astronomiyada deyil, ümumiyyətlə bütün təbiətşünaslıqda inqiləb olmuşdur. Kepler qanunlarının meydana çıxması ilə Qalileyin ətalət qanunu, Nyuton mexanikası qanunları və ümumdünya cazibə qanunu ilə mexanika elminin təməli qoyuldu. Kepler planetlərin hərəkət qanunlarını kəşf edib və göstərdi ki, Günəş sistemində çox mükəmməl bir harmoniya mövcuddur. Lakin Kepler planetləri Günəş ətrafı orbitlərdə saxlayan səbəb bərdə heş nə deyə bilməmişdir. O dövrdə Antik alimlərinin də cazibə qüvvəsi haqqında bəzi fikirlər də mövcud idi. Kepler özü də hesab edirdi ki, planetlərə məsafə ilə tərs mütənəşib olan bir qüvvə təsir etməlidir. Amma o, bu qüvvəni təyin edə bilməmişdir. Sonralar bu qüvvəni tapmaq və ona riyazi forma vermək dünyanın görkəmli fiziki Nyutona müəssir olmuşdur [3,4]. Nyuton belə qənaətə gəlmişdir ki, cazibə qüvvəsi ilə ağırlıq qüvvəsinin eyniliyini sübut etmək üçün Aya qədər məsafədə Yer in ağırlıq qüvvəsi təcilinin Ayın Yer ətrafında hərəkəti zamanı aldığı təcilə bərabər olduğunu göstərmək lazımdır.

Bizim eranın II əsrində Ptolomey Dünyanın Geosentrik sistemini riyazi olaraq çox böyük dəqiqliklə işləmiş və bir çox göy hadisələrini izah etmişdir. Aristarx Samoslu Heliosentrizm ideyasını vermiş, Yerdən Günəşə və Aya qədər məsafənin nisbətini təyin etmişdir [5].

XIII əsrin əvvəllərində böyük Azərbaycan astronomu Nəsirəddin Tusi Azərbaycanda dünyanın ən böyük və ən mükəmməl Marağa rəsədxanasını qurmuşdur. Qısa müddətdə bu

DOI:10.30546/gdu.2023.198-201

rəsədxana dünyanın astronomiya mərkəzinə çevrilmişdir. Rəsədxana çox zəngin kitabxanaya malik olmuş və o dövrün Elmlər Akademiyası kimi şöhrət qazanmışdır [5,6]/

Avropada Astronomiya XV-XVI əsrlərdə önkəşaf etməyə başlamışdır. Nikolay Kopernik Dünyanın heliosentrik sistemini vermişdir. Bu yeni astronomiyanın meydana gəlməsinə və sürətlə inkişafına səbəb olmuşdur.

Göy cisimlərində mövcud olan bəzi fiziki şəraiti Yer şəraitində olan laboratoriyalarında almaq mümkün olmur. Amma Göy cisimlərindəki fiziki şəraiti, bəzi astronomik hadisələri öyrənməklə bu prosesləri Yerdə gedən proseslərə də şamil etmək olar. Tədqiqat nəticəsində maddənin yüksək temperatur və yüksək sıxlıqlı halı ulduzlarda aşkar edildikdən sonra Yer şəraitində də bu effektləri öyrənilməyə başlanmışdır. Məsələn, helium elementi ilk dəfə Günəşdə, sonra isə Yerdə, laboratoriya şəraitində kəşf olunmuşdur [4,6].

Astronomiyanın inkişafını aşağıdakı mərhələlərə ayırmaq olar: [3,9].

1. **Qədim yunan mərhələsi.** Bu mərhələ yeni eradan əvvəl, bizim eranın II əsrində Ptolomeyin Dünyanın Geosentrik sistemi təliminin yaranmasından X əsrə qədər olan dövrü əhatə edir.

2. **Şərq mərhələsi.** Orta Asiya və Azərbaycanada astronomiyanın təşəkkül tapdığı X-XVI əsrləri əhatə edir.

3. **Avropa mərhələsi.** XVI əsrdə Kopernikin Dünyanın Heliosentrik sisteminin kəşfindən 1957-ci ildə Yer in süni peyklərinin buraxılmasına qədər olan dövr.

4. **Kosmik mərhələ.** 1957-ci ildə Yer in ilk süni peykinin buraxılmasından bu günə qədər olan dövrü əhatə edir.

Yer in və başqa göy cisimlərinin təbii və süni peyklərinin, ümumiyyətlə kosmik uçuş trayektoriyalarının qabaqcadan hesablanmasında cazibə qanunundan çıxan nəticələrdən istifadə edilir. Nyuton isbat etmişdir ki, qarşılıqlı cazibənin təsiri ilə göy cisimlərinin həqiqi hərəkətinə bu qanunu tətbiq etdikdə alınan nəticələr müşahidələrlə üst-üstə düşür [6,10].

Göy cisimlərinin hərəkət qanunlarını bilmədən kosmik uçuşlar mümkün olmazdı. Müasir aviasiya və naviqasiyanı da astronomiyasız təsəvvür etmək olmaz [5]. Nyutona məlum idi ki, ağırlıq qüvvəsi Yer in mərkəzindən olan məsafənin kvadratı ilə tərs mütənasib olaraq dəyişir. Uyğun olaraq ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə də həmin qanunla dəyişir [5].

Orta məktəb Fizika dərslərində [7] Ümumdünya cazibə qanunu belə ifadə olunur: *İstənilən iki maddi zərrəcik bir-birini kütlələrinin hasili ilə düz, aralarındakı məsafənin kvadratı ilə tərs mütənasib qüvvə ilə cəzb edir.*

Kainatda əksər hallarda iki göy cismi bir – birindən o qədər uzaqdır ki, onları maddi nöqtə hesab etmək olar. Odur ki, kütlələri m_1 və m_2 , aralarındakı məsafə r olan iki göy

cisminin qarşılıqlı cazibə qüvvəsi də $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ şəklində ifadə olunur. Nyutonun cazibə

qanunu ona görə Ümumdünya cazibə qanunu adlanır ki, göy cisimlərinin həqiqi hərəkətlərinə bu qanun tətbiq olunduqda alınan nəticələr müşahidələrlə üst-üstə düşür. Məsələn, neptun planetinin kəşfi buna parlaq misaldır [8, 9].

Yer in və başqa göy cisimlərinin təbii və süni peyklərinin, ümumiyyətlə, kosmik uçuş trayektoriyalarının qabaqcadan hesablanmasında cazibə qanunundan çıxan nəticələrdən istifadə olunur. O dövrdə Nyutona məlum idi ki, ağırlıq qüvvəsi Yer in mərkəzindən olan məsafənin kvadratı ilə tərs mütənasib olaraq dəyişir. Uyğun olaraq ağırlıq qüvvəsinin təcili də həmin qanunla dəyişir. Yer səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili

$$g_{yer} = \frac{GM_{yer}}{R_{yer}^2} \quad (1)$$

DOI:10.30546/gdu.2023.198-201

kimi təyin olunur. Burada M_{Yer} və R_{Yer} uyğun olaraq Yerin kütləsi və radiusu, G -qravitasiya sabitidir. Yer səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili:

$$g_{Yer} = 981 \frac{sm}{san^2}$$

Nyuton Yerdən Aya qədər olan məsafəni təxminən 60 Yer radiusuna bərabər olduğunu nəzərə alaraq müəyyən etmişdir ki, Yerdən Ay məsafəsində ağırlıq qüvvəsi təcili:

$$g_{Ay} = \frac{GM_{Yer}}{(60R_{Yer})^2} = \frac{g_{Yer}}{(60)^2} = \frac{981}{3600} = \omega^2 60R_{Yer} \quad (2)$$

Digər tərəfdən Ayın Yer ətrafında dolanma yolu radiusu 60 Yer radiusuna bərabər olan dairə qəbul etmək olar [10]. Bu halda Yer ətrafında dairə boyunca bərabər sürətlə fırlanan Ayın mərkəzəqaçma təcili

$$a_A = \frac{g^2}{r_F} = \omega^2 r_A = \omega^2 60R_Y \quad (3)$$

olar. Burada ω -Ayın bucaq sürəti və r_A – Ayın geosentrik məsafəsidir.

Ayın siderik dolanma dövrünün 27,32 gün olduğunu bilərək (3) ifadəsindən Ayın orbital hərəkətinin mərkəzəqaçma təcili üçün alırıq:

$$a_A = \left(\frac{2\pi}{T_A} \right) \cdot r_A = \left(\frac{6,28}{27,32 \cdot 86400} \right)^2 60 \cdot 640 \cdot 10^5 \frac{sm}{san^2} = 0,27 \frac{sm}{san^2} \quad (4)$$

Burada T_A – Ayın siderik dolanma dövrüdür. Beləliklə, Nyuton göstərmişdir ki, Ayın mərkəzəqaçma təcili iki müxtəlif üsulla hesablanan qiymətləri üst-üstə düşür. Bütün bu araşdırılardan aydın olur ki, Yerdən Ay məsafəsi uzaqlığında ağırlıq qüvvəsi təcili Ayın orbital hərəkətinin mərkəzəqaçma təcilinə bərabərdir. Buradan Nyuton belə nəticəyə gəlmişdir ki, ağırlıq və cazibə qüvvələri eyni qüvvələrdir və Ayı orbitdə saxlayan qüvvə Yer cazibə qüvvəsidir. Nyuton bu mülahizələri Günəş və planetlərə şamil edərək aşağıdakı mühüm nəticəyə gəlmişdir [9,10].

Bütün planetləri düzxətli hərəkət yolundan çıxaran və dairəvi orbitlərdə saxlayan qüvvə Günəşin cazibə qüvvəsidir. Cazibə qüvvəsi Günəşin mərkəzinə yönəlib və planetlərin heliosentrik məsafələrinin kvadratları ilə tərs mütənəsidir. Bütün bunlardan aydın olur ki, ağırlıq və cazibə qüvvələri eynidir

Ədəbiyyat

1. R. Hüseynov, *Astronomiya*, Bakı.1995,467 səh.
2. Э.В. Кононович, *Курс общей астрономии*, Москва, 2001. 285 стр.
3. С.М. Quluzadə *Ümumi astronomiya kursu*, B.2018,268 səh
4. М.М.Дагаев, В.Г.Демин *Астрономия*, 2000, 385 с.
5. С, М. Quluzadə, *Klassik astronomiya*, Bakı,2007.245 стр.
6. Д.М.Кулизаде, *Фраунгофев спектр солнца*, Б. 2006. 363 стр.
7. М. Murquzov, R.Abdurazaqov, R.Əliyev *Fizika*, X sinif, dərslik, 2022, 210 səh.
8. И.Ф. Полак. *Курс общей астрономии*, Москва, 2001. 185 стр.
9. R. Hüseynov, *Astronomiya*, Dərslik, Bakı.2004,170 səh
10. М. Кулизаде. *Новый метод исследования асимметрии*. Вестник БГУ, 2000, № 2, 81.

**РОЛЬ АСТРОНОМИИ В ПОДТВЕРЖДЕНИИ РАВЕНСТВА ТЯЖЕСТИ И
ПРИТЯЖЕНИЯ**

Мамедзаде Афет Джалал кызы

Резюме

После того как науке стали известны законы Кеплера, Ньютон решил, что для доказательства тождества гравитации и гравитации необходимо показать, что ускорение земного притяжения на расстоянии до Луны равно ускорению Луны во время ее движения. Для этого Ньютон рассчитал центробежный импульс Луны двумя способами и показал, что центробежный импульс равен импульсу силы тяжести.

**THE ROLE OF ASTRONOMY IN CONFIRMING THE EQUALITY OF GRAVITY
AND ATTRACTION**

Mammadzada Afat Jalal

Summary

After Kepler's laws became known to science, Newton decided that in order to prove the identity of gravity and gravity, it is necessary to show that the acceleration of the Earth's gravity at the distance to the Moon is equal to the acceleration of the Moon during its movement around the Earth. For this purpose, Newton calculated the centrifugal momentum of the Moon by two methods and showed that the centrifugal momentum is equal to the momentum of gravity.

Rəyçi: dosent Allahverdi Quliyev

Təhsilin pedaqogikası və metodikası kafedrasının 5 iyul 2023-cü il tarixli iclasın 14 sayılı protokolu

Daxil olma tarixi 07 iyul 2023-cü il