

KEPLER QONUNLARI - DARS ISHLANMA

10-11 SINFLAR UCHUN

DARSNING MAQSADI

Bilimlar:

- O'quvchilar Kepler qonunlarining mohiyatini tushunishlari
- Sayyoralar harakati mexanizmini o'rganishlari
- Quyosh sistemasi dinamikasini tahlil qilishlari

Ko'nikmalar:

- Interaktiv model yordamida sayyoralar harakatini kuzatish
- Matematik hisoblashlar va tahlillar o'tkazish
- Orbital parametrlarni aniqlash va o'lchash

Kompetensiyalar:

- Astronomik masalalarni yechish qobiliyati
 - Ma'lumotlarni grafik ko'rinishda taqdim etish
 - Qonuniyatlarni amaliy tadqiqotlarda qo'llash
-

DARSNING REJASI

1-BOSQICH: KIRISH (10 daqiqa)

Motivatsiya: - Sayyoralar qanday harakat qiladi? - Nima uchun Yer Quyosh atrofida aylanadi? - Barcha sayyoralar bir xil tezlikdami?

Tarixiy ma'lumot: - Iogann Kepler (1571-1630) - nemis astronomi - Tixo Brake ning kuzatishlari - 1609-1619 yillarda kashf etilgan uchta qonun - Nyuton gravitatsiya nazariyasi bilan bog'liqligi

2-BOSQICH: ASOSIY QISM (30 daqiqa)

BIRINCHI QONUN: ELLIPS QONUNI (10 daqiqa)

Nazariy qism:

Ta'rif: > “Har bir sayyora Quyosh atrofida ellips shaklidagi orbitada harakat qiladi, > Quyosh ellipsning fokuslaridan birida joylashgan.”

Asosiy tushunchalar:

1. Ellips elementlari:

- Yarim katta o'q: **a** (semimajor axis)
- Yarim kichik o'q: **b** (semiminor axis)
- Fokuslar orasidagi masofa: **2c**
- Markazdan fokus masofasi: **c**

2. Ekssentrisitet (e):

$$e = c/a$$

- $e = 0 \rightarrow$ Aylana
- $0 < e < 1 \rightarrow$ Ellips
- $e = 1 \rightarrow$ Parabola
- $e > 1 \rightarrow$ Giperbola

3. Ellips tenglamasi:

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$$

4. Bog'liqlik:

$$b^2 = a^2(1 - e^2)$$

$$c = a \times e$$

Amaliy qism:

Model bilan ishlash:

1. Merkuriy o'rganish:

- $a = 0.39$ AU
- $e = 0.206$ (eng katta ekssentrisitet)
- Orbital shakli aniq ko'rinadi

2. Venera o'rganish:

- $a = 0.72$ AU
- $e = 0.007$ (aylanaga yaqin)
- Deyarli aylana shakli

3. Yer o'rganish:

- $a = 1.00$ AU (ta'rif bo'yicha)
- $e = 0.017$
- Perigeliy: 147 mln km (yanvar)
- Afeliy: 152 mln km (iyul)

4. Mars o'rganish:

- $a = 1.52$ AU
- $e = 0.093$
- Yaqqol ko'rinadigan ellips

Hisoblashlar:

Yer uchun perigeliy va afeliy masofasini hisoblang:

Perigeliy: $r_p = a(1 - e) = 1.00(1 - 0.017) = 0.983 \text{ AU}$

Afeliy: $r_a = a(1 + e) = 1.00(1 + 0.017) = 1.017 \text{ AU}$

IKKINCHI QONUN: YUZALAR QONUNI (10 daqiqa)

Nazariy qism:

Ta'rif: > “Sayyorani Quyosh bilan bog'lovchi radius-vektor teng vaqt oralig'ida > teng yuzalarni kesib o'tadi.”

Fizik ma'nosi:

1. Tezlik o'zgarishi:

- Perigeliyda (Quyoshga yaqin) \rightarrow Tezroq
- Afeliyda (Quyoshdan uzoq) \rightarrow Sekinroq

2. Impuls momenti saqlanish:

$$L = m \times v \times r = \text{const}$$

Bu yerda:

- m - sayyora massasi
- v - chiziqli tezlik
- r - radius-vektor

3. Yuza tezligi:

$$dS/dt = (1/2) \times r \times v = \text{const}$$

4. Tezliklar nisbati:

$$v_p / v_a = r_a / r_p$$

Amaliy qism:

Model bilan ishlash:

1. Kuzatish:

- Modelda sayyora harakatini boshlang
- Qizil va ko'k yuzalarni kuzating
- Yuzalar tengligini tekshiring

2. O'lchash:

- 30 kunlik vaqt oralig'ini tanlang
- Perigeliydagi yuzani o'lchang
- Afeliydagi yuzani o'lchang
- Solishtirishlar o'tkazing

Misollar:

Yer uchun: - Perigeliydagi tezlik: ~30.3 km/s - Afeliydagi tezlik: ~29.3 km/s -
Farq: ~3.3%

UCHINCHI QONUN: DAVR QONUNI (10 daqiqa)

Nazariy qism:

Ta'rif: > “Sayyoraning orbital davrining kvadrati, orbit yarim katta o'qining
> kubiga to'g'ri proporsionaldir.”

Matematik ifoda:

$$T^2 / a^3 = K = \text{const}$$

Bu yerda: - T - orbital davr (yil) - a - yarim katta o'q (AU) - K - proporsionallik
koeffitsienti

Quyosh sistemasi uchun:

$$T^2 / a^3 = 1 \text{ (agar } T \text{ yilda, } a \text{ AU da)}$$

Umumiy holat:

$$T^2 / a^3 = 4\pi^2 / (G \times M)$$

Bu yerda: - G = $6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ (gravitatsiya doimiysi) - M - markaziy
jism massasi (Quyosh)

Amaliy qism:

Hisoblashlar:

Sayyora	a (AU)	T (yil)	a^3	T^2	T^2/a^3
Merkuriy	0.39	0.24	0.059	0.058	0.98
Venera	0.72	0.62	0.373	0.384	1.03
Yer	1.00	1.00	1.000	1.000	1.00
Mars	1.52	1.88	3.512	3.534	1.01

Ko'rinish: K = 1 (barcha sayyoralarda uchun!)

Model bilan ishlash:

1. Barcha sayyoralarni birgalikda ishga tushiring
2. Qaysi sayyora tezroq aylanadi?
3. Qaysi sayyora sekinroq?
4. Davr va masofa o'rtasidagi bog'liqlikni kuzating

3-BOSQICH: MUSTAHKAMLASH (10 daqiqa)

Guruh ishlari:

1-guruh: Tadqiqotchilar - Yangi sayyora kashf qilindi: $a = 2.5$ AU - Orbital davrini hisoblang - Modelda tekshiring

2-guruh: Muhandislar - Sun'iy yo'ldosh orbitasini loyihalang - Yer atrofida 24 soatlik davr kerak - Qanday balandlikda bo'lishi kerak?

3-guruh: Tahlilchilar - Quyosh sistemasidagi barcha sayyoralarning ma'lumotlarini tahlil qiling - Grafik tuzing: $T(a)$ - Qonuniyatni aniqlang

INTERAKTIV MODEL BILAN ISHLASH

O'quvchilar uchun topshiriqlar:

Topshiriq 1: Ellips parametrlari (1-qonun)

1. Merkuriy sayyorasini tanlang
2. Yarim katta o'qni o'lchang (modelda)
3. Ekssentrisitetni yozing
4. Perigeliy va afeliy masofalarini hisoblang:

$$r_p = a(1 - e) = \text{-----}$$

$$r_a = a(1 + e) = \text{-----}$$

5. Modelda ko'rsatilgan qiymatlar bilan taqqoslang

Topshiriq 2: Tezlik o'zgarishi (2-qonun)

1. 2-qonun bo'limiga o'ting
2. Animatsiyani ishga tushiring
3. Kuzating:
 - Sayyora qayerda tezroq harakat qiladi?
 - Qayerda sekinroq?
4. Yuzalar tengligini tekshiring
5. Vaqt oralig'ini o'zgartiring va natijani kuzating

Topshiriq 3: Davr hisoblash (3-qonun)

1. 3-qonun bo'limiga o'ting
2. Barcha sayyoralarni kuzating
3. Jadval to'ldiring:

Sayyora	a (AU)	T (yil)	T^2/a^3
Merkuriy			
Venera			
Yer			
Mars			

4. T^2/a^3 qiymati barcha sayyoralar uchun doimiymi?

Topshiriq 4: Kreativ topshiriq

- O'zingizning "sayyorangiz" uchun parametrlar o'ylab toping
 - Uning orbital xususiyatlarini hisoblang:
 - $a = \underline{\hspace{2cm}}$ AU
 - $e = \underline{\hspace{2cm}}$
 - $T = \underline{\hspace{2cm}}$ yil
 - $v_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ km/s
 - $v_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$ km/s
-

UYGA VAZIFA

1. Nazariy savollar:

- Kepler qonunlarini o'z so'zlaringiz bilan tushuntiring
- Nima uchun sayyoralar aylana emas, ellips bo'ylab harakatlanadi?
- Ekssentrisitet qanday ma'noga ega?
- Kepler qonunlari Nyuton qonunlari bilan qanday bog'liq?

2. Hisoblash masalalari:

Masala 1: Yupiter uchun $a = 5.2$ AU. Orbital davrini toping.

Yechish:

$$T^2 = a^3$$

$$T^2 = (5.2)^3 = 140.608$$

$$T = \sqrt{140.608} = 11.86 \text{ yil}$$

Masala 2: Sun'iy yo'ldosh Yer atrofida 90 daqiqada aylanadi. Orbita radiusini toping.

Berilgan: - $T = 90 \text{ min} = 5400 \text{ s}$ - $M_{\text{Yer}} = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$ - $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

Topish kerak: $r = ?$

Formula:

$$T^2 = (4\pi^2/GM) \times r^3$$

$$r^3 = T^2 \times GM / 4\pi^2$$

$$r = (T^2 \times GM / 4\pi^2)^{1/3}$$

Masala 3: Kometa Quyoshga 0.5 AU yaqinlashadi va 35.5 AU uzoqlashadi.
a) Yarim katta o'qni toping b) Orbital davrini hisoblang c) Ekssentrisitetni aniqlang

3. Tadqiqot vazifasi:

Internet yoki kitoblardan quyidagi ma'lumotlarni toping:

- Qaysi sayyorada eng katta ekssentrisitet?
 - Qaysi sayyora eng yaqin aylana orbitada?
 - Xalqaro kosmik stantsiya (ISS) orbital parametrlari
 - "Voyager" zondlari hozirgi pozitsiyasi
-

BAHOLASH MEZONI

Darsda faollik (30 ball):

- Savollarga javob berish - 10 ball
- Guruh ishida ishtirok - 10 ball
- Model bilan to'g'ri ishlash - 10 ball

Amaliy topshiriqlar (40 ball):

- Topshiriq 1 (Ellips) - 10 ball
- Topshiriq 2 (Yuzalar) - 10 ball
- Topshiriq 3 (Davri) - 10 ball
- Topshiriq 4 (Kreativ) - 10 ball

Uyga vazifa (30 ball):

- Nazariy savollar - 10 ball
- Hisoblash masalalari - 15 ball
- Tadqiqot vazifasi - 5 ball

Jami: 100 ball

Baholash shkalasi: - 90-100 ball → "5" (A'lo) - 75-89 ball → "4" (Yaxshi) - 60-74 ball → "3" (Qoniqarli) - 0-59 ball → "2" (Qoniqarsiz)

QIZIQARLI FAKTLAR

Yer haqida:

- Perigeliy: 3-yanvar (qish!)
- Afeliy: 4-iyul (yoz!)
- Masofa farqi: 5 million km
- Tezlik farqi: 1 km/s

Sayyoralar rekordi:

- **Eng tez:** Merkuriy (47.87 km/s)
- **Eng sekin:** Neptun (5.43 km/s)
- **Eng elliptik:** Merkuriy ($e=0.206$)
- **Eng aylana:** Venera ($e=0.007$)

Kometalar:

- Galley kometasi: $e = 0.967$
- Davr: 75-76 yil
- Eng yaqin: 0.6 AU
- Eng uzoq: 35 AU

Sun'iy yo'ldoshlar:

- GPS yo'ldoshlari: ~20,200 km
- ISS: ~400 km
- Geostatsionar orbit: 35,786 km

QO'SHIMCHA MATERIALLAR

Video tavsiyalar:

1. "Kepler Laws Explained" - Crash Course Astronomy
2. "Solar System Formation" - PBS Space Time
3. "Orbital Mechanics" - NASA Education

Foydali saytlar:

- NASA Solar System Exploration
- PhET Interactive Simulations
- Stellarium (virtual planetarium)
- Khan Academy - Astronomy

Kitoblar:

1. "Cosmos" - Carl Sagan

2. “A Brief History of Time” - Stephen Hawking
 3. “The Elegant Universe” - Brian Greene
-

O'QITUVCHI UCHUN MASLAHATLAR

Tayyorgarlik:

- Modelni oldindan sinab ko'ring
- Zarur hisoblashlarni tayyorlang
- Vizual materiallar to'plang
- Vaqt rejasini aniqlang

Dars jarayonida:

- Sodda va tushunarli tushuntiring
- Ko'proq vizual misollar keltiring
- O'quvchilarni faol qilishtirishga harakat qiling
- Qiyin qismlarni takrorlang

Darsdan keyin:

- O'quvchilar ishlarini tekshiring
- Qiyin bo'lgan mavzularni aniqlang
- Keyingi darsda takrorlang
- Ota-onalarga ma'lumot bering

Tez-tez uchraydigan xatolar:

- Ellipsni aylanadan farqlash
 - Ekssentrisitet tushunchasini tushunish
 - T^2/a^3 formulasini qo'llash
 - Birliklarni to'g'ri ishlatish
-

NATIJA

O'quvchilar bilishi kerak:

Keppler uchta qonuni Ellips, perigeliy, afeliy tushunchalari Sayyoralar harakatining fizik mohiyati Orbital parametrlarni hisoblash usullari

O'quvchilar qila olishi kerak:

Modeldan foydalanish Orbital parametrlarni o'lchash Hisoblashlar o'tkazish Natijalarni tahlil qilish

Darsni tayyorlagan: [O'qituvchi ismi] **Maktab:** [Maktab nomi] **Sana:** [Dars sanasi]

MUVAFFAQIYATLAR TILAYMIZ!