

МАТНСАД ДАСТУРИДАН ҲОЙДАЛАНИБ ЕР БИЛАН БОҒЛИҚ САНОҚ СИСТЕМАСИДА МАРС ОРБИТАСИНИ ЧИЗИШ.

Қурбанов Ботир Қўзиёвич

Тошкент тиббиёт академияси Урганч филиали

Педиатрия факультети тьютори

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14625938>

Аннотация: Ушбу илмий мақолада таълим тизимида машғулотларни креатив ташкил этишда математик пакет Mathcad дастури имкониятидан фойдаланиб ер билан боғлиқ санок системасида Марс орбитасини чизиш ёритиб берилган.

Аннотация: в данной научной статье рассматривается построение орбиты Марса в системе счисления, связанной с Землей, с использованием возможностей программы Mathcad, математического пакета для творческой организации обучения в системе образования.

Annotations: This scientific article examines the construction of the orbit of Mars in the number system associated with the Earth, using the capabilities of the Mathcad program, a mathematical package for the creative organization of education in the educational system.

Жамиятни ахборотлаштириш ва ахборот технологияларни янада ривожлантириш ҳақидаги ҳукуматимиз томонидан қабул қилинган бир қатор қарорлар “Таълим тўғрисида” ги қонун ва “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” нинг сўнги босқичини амалга оширишда бажарилиши лозим бўлган ишларнинг долзарблигидан далолат беради.

Бундан 2500 йил олдин Конфуций “эшитганимни ёдимдан чиқараман, кўрганимни эслаб қоламан, мустақил бажарсам тушиниб етаман” деган экан! Таълимда информацион ҳамда педогогик технологияларни қўллаганда эшитиш, кўриш, кўрганлари асосида мустақил фикрлаш имкониятига эга бўладилар.

Ҳозирги кунда ўқув жараёнида компьютер моделлаштириш методлари ва воситаларидан фойдаланишнинг долзарблигига шубҳа йўқ. Шу мавзуга оид кўп сонли нашрий материаллар бунинг тасдиғи бўлиб хизмат қилади. Кўпчилик олий ўқув юртларида турли фанлар бўйича компьютер мажмуалари ишлаб чиқилмоқда ва қўлланилмоқда.

Кенг оммага маълум бўлган Mathcad математик пакети бизнинг ишланмаларимизга восита сифатида хизмат қилади. Астрономия ўқитишда компьютерда моделлаштиришга мисол сифатида Ер билан боғлиқ санок системасида Марс орбитасини чизиш таклиф этилади.



Бу масала кинематик ёндашув нуқтаси назаридан нисбат ҳаракат ҳақидаги масаланинг иккинчи қийматига мос келади. Гелиоцентрик санок системасида (К система) Ер $R_1 = 1.496 \cdot 10^8$ км радиуси айлана бўйлаб ҳаракат қилади, айланиш даври $T_1=365.24$ суткага тенг, Марс катта ярим ўқи $a_m=2.28 \cdot 10^8$ км га тенг эллипс бўйлаб ҳаракатланади айланиш даври $T_m=689.98$ суткага орбитасининг эксцентриситети $e=0.093$. Ер ҳаракат (1.2) ифода орқали бериладиган $P(t)$ радиус вектор билан баён этилади. Марс орбитаси эллипсдаги иборат бўлганлиги сабабли $x = x(t), y = y(t)$ ларнинг вақт боғлиқлиги параметрик кўринишида берилади.

$$\vec{r}'(t) = \vec{r}(t) - \vec{R}(t), \quad (1.1)$$

$$\vec{R}(t) = \begin{pmatrix} R \cos(\omega t + \varphi_0) \\ R \sin(\omega t + \varphi_0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) \\ R \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) \end{pmatrix}, \quad (1.2)$$

$$x(\xi) = a_m (\cos \xi - e), \quad (1.3)$$

$$y(\xi) a_m \sqrt{1 - e^2} \sin \xi, \quad (1.4)$$

$$t(\xi) = \frac{T_m}{2 \cdot \pi} (\xi - e \cdot \sin \xi). \quad (1.5)$$

Эллипс бўйлаб тўлиқ айланишга параметрининг 0 дан 2 гача ўзгариши мос келади.

Марс орбитасининг чизиши учун вақтнинг бир хил моментларида гелиоцентрик санок системасида Ер ва Марснинг ҳолатини ифодоловчи радиус векторларнинг координаталарини ҳисоблаб топиши, сўнгра (1.1) ифодадан келиб чиқиб Марснинг Ер билан боғлиқ санок системасида координаталарини ҳисоблаб топиш зарур. Амалларнинг кетма-кетлигини ҳисоблаш алгоритми кўринишида аниқроқ ёзиб оламиз.

1. ξ параметрининг ўзгариш интервалини бериш.

2. ξ параметрининг ўзгариш интервалини $N_{та}$ кетма-кетликдаги интервалларга ажратиш учун

3. ξ ўзгарувчининг ҳар бир қиймати учун (1.5), (1.3), (1.4) га мувофиқ Марс орбитасининг (x, y) координаталарини ва вақт қийматларини ҳисоблаш.

4. (1.2) га мос равишда вақтнинг ҳар бир қиймати учун Ер координатасини ҳисоблаш вақтининг ҳар бир қиймати учун Ер билан боғлиқ санок системасида Марс орбитасининг координатасини ҳисоблаш.

Юқорида келтирилган алгоритм амалга ошириладиган ҳужжат қуйидагича кўринишга эга бўлади.



1. Ер ва Марс орбиталарининг параметрларини бериш:

$$R_1 := 1.496 \cdot 10^8, \quad T_1 := 365.24,$$

$$a_M := 2.28 \cdot 10^8, \quad T_M := 689.98 \quad e := 0.093.$$

2. (1.2), (1.3)-(1.5) функцияларини бериш:

$$x(\xi) := a_M \cdot (\cos \xi - e), \quad y(\xi) := a_M \sqrt{1 - e^2} \sin \xi, \quad t(\xi) := T_M (\xi - e \cdot \sin \xi),$$

$$X(t) := R_1 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_1} \cdot t\right), \quad Y(t) := R_1 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_1}\right).$$

3. ξ параметр ўзгариш интервалини $N_{\text{такетма-кет}}$ интервалларга ажратиш:

$K := 9$ – Марснинг қуйи атрофида айланиш даврлари сони,

$$N := 4000 \cdot K, \quad i := 0..N,$$

$$\xi_i := \frac{2 \cdot \pi}{N} \cdot i.$$

4. Гелиоцентрик санок системасида Ер ва Марс орбиталарини чизиш (1.1-расм).

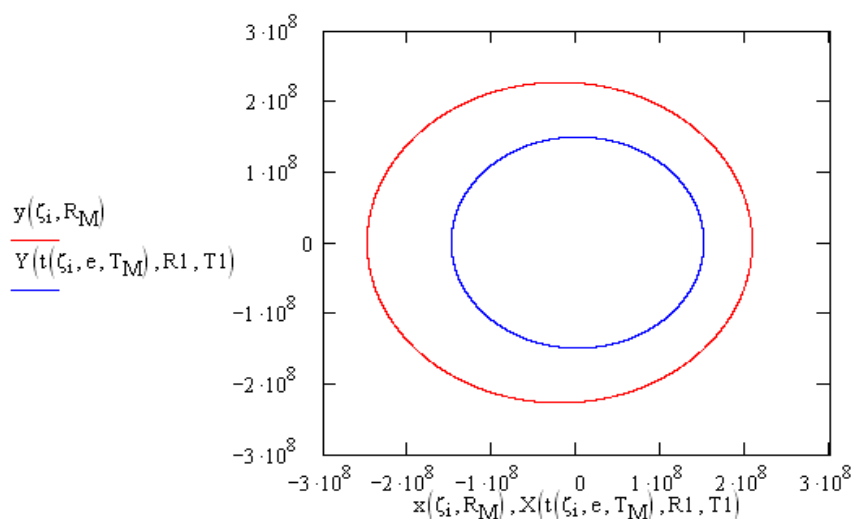


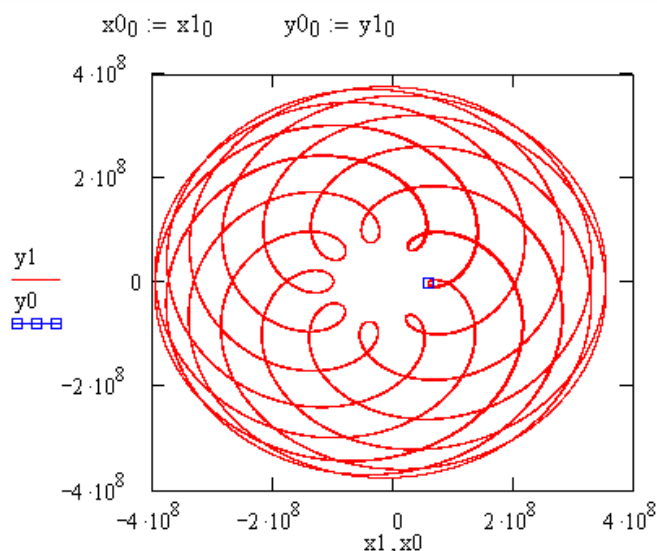
Рис. 1.5

(1.1-расм)

5. Ер билан боғлиқ санок системасида Марснинг ҳолатини ифодоловчи радиус-вектор координаталарининг ҳисоблаш ва орбитасини чизиш (1.2-расм). (Бу ерда тўғри тўртбурчак Марснинг дастлабки ҳолатини белгилайди):

$$x1_i := x(\xi_i) - X(t(\xi_i)), \quad y1_i := y(\xi_i) - Y(t(\xi_i)).$$



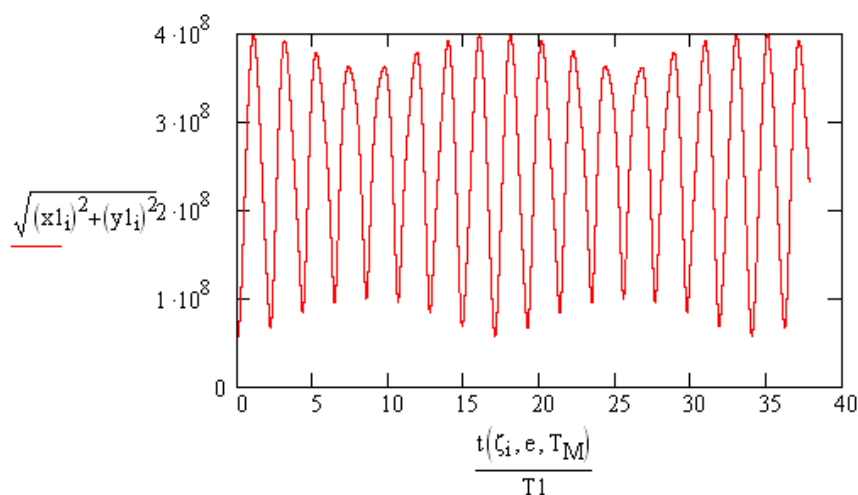


1.2-расм

Ер ва Марс орасидаги масофа $s(t)$ Марс ҳаракатининг яна бир муҳим ҳарактеристикаси ҳисобланади (биринчи навбатда саёралараро космик ўтишлар учун), у Ер билан боғлиқ санок системасида Марснинг ҳолатини ифодаловчи радиус-вектор модули билан аниқланади. Ер ва Марс ўртасидаги масофанинг вақтга боғлиқлиги Ер йилларида ўлчанади ва 1.3-расмда келтирилган.

1.3-расмда келтирилган боғланишни таҳлил қилиш, Ер ва Марс орасидаги масофа вақтнинг мураккаб даврий функцияси эканлигини кўрсатади. Агар сигналлар назарияси атамаларидан фойдаланилса, у ҳолда $s(t)$ боғланиш ҳақида қуйидагиларни айтиш мумкин: у иккита функциянинг юқори частотали (ташувчи) ва амплитудали модуляцияловчи паст частотали функция (айланиб ўтувчи) ларнинг кўпайтмаси кўринишда ифодаловчи қабул қилинган амплитудали модуляцияланган сигналдан иборат:

$$u(t) = (\bar{u} + a \sin(\omega_1 t)) \cdot (1 + \Delta a \sin(\omega_2 t)), \quad (1.6)$$



1.3-расм

бу ерда $\bar{u}(t)$ функциянинг ўзгармас ташкил этувчиси; a -сигнал амплитудаси; ω_1 -ташувчи функция частотаси; Δa -амплитудали модуляциялаш чуқурлигини берувчи функция амплитудаси; ω_2 -модуляцияловчи функция частотаси.

1.3-расмда кўриниб турибдики, ташувчи функциянинг даври ≈ 2 йилга, модуляцияловчи функциянинг даври ≈ 17 йилга тенг.

Эслатма. Mathcad пакетида график боғланишларини ўлчаш учун курсор режими кўзда тутилган. Ушбу режим қуйидаги кетма-кетликдаги амаллар ёрдамида ёқилади. Mathcad 6.0: 1) сичқончани босиб, график белгилаб олингач, **Craphics** менюси ўрнига **X-Y Plot** пункти пайдо бўлади; 2) **X-Y Plot** меню очилади; 3) X-Y Trace пункт танлаганида X-Y Trace ойнаси пайдо бўлади; 4) графикда нуқталарнинг координаталарини ўзгартириш учун график майдонида сичқонча тугмаси босилади, шундан сўнг **X-Y Trace** ойнада нуқтанинг координаталари акс этади. Mathcad 7.0, 8.0 да: 1)  тугмасини босиб, Mathcad график воситалари панели ёқилади; 2) панелда  тугмани танлаш **X-Y Trace** ойнасининг пайдо бўлишига олиб келади; 3) графикдан нуқталарнинг координаталарини ўлчаш учун график майдонда сичқонча тугмачасига босилгач, нуқта координаталари **X-Y Trace** ойнада акс этади.

$s(t)$ функцияда даври ≈ 2 йилга тенг бўлган функциянинг мавжуд бўлиши ажабланарли ҳол эмас. Биринчи яқинлаштиришда Марс орбитасини айлана сифатида қараш мумкин, шунинг учун $s(t)$ функция қуйидаги кўринишни олади:

$$s(t) = \sqrt{R_M^2 + R_1^2 - 2R_MR_1 \cos \left[2\pi \left(\frac{T_M - T_1}{T_M T_1} \right) t \right]}, \quad (1.7)$$

бундан $s(t)$ функция даврий функция эканлиги кўриниб турибди, функциянинг даври

$$T_s = \frac{T_M T_1}{T_M - T_1}. \quad (1.8)$$

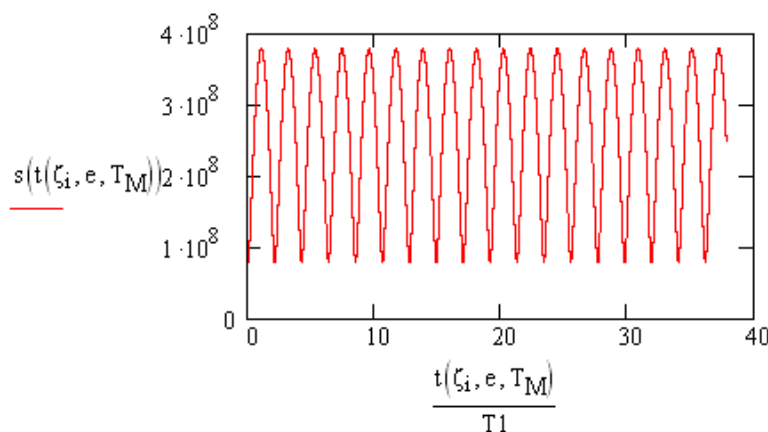
$s(t)$ функциянинг даври учун ўлчов бирлиги сифатида Ер йилини танлаш қулай. Танлаб олинган ўлчов birlikларида (1.13) ифода қуйидагича содда кўринишни олади:

$$T_s = \frac{T_M}{T_M - T_1} \text{ йил} \quad (1.9)$$

ва даврни Ер йилларида ҳисоблаш имконини беради. Қаралаётган ҳол учун $T_s \approx 2,1247$ йил.



(1.7) ифода орқали бериладиган $s(t)$ боғланиш 1.4-расмда келтирилган, бундан берилган ҳол учун $\Delta a=0$ эканлиги кўриниб турибди. Демак 1.3-расмда келтирилган $s(t)$ функцияда амплитудали модуляциянинг пайдо бўлиши энг яхши келганидаги нуқталар орасидаги интервал ≈ 17 йилга тенг бўлишига олиб келувчи эллипс Марс орбитасининг эллиписидан иборат эканлиги ва бунинг натижасида Ер ва Марс бир-бирига энг яқин келганида нуқталар орасидаги вақт интервали ≈ 17 йилга тенг бўлиши билан тушунтирилади (Ер ва Марс нисбий ҳаракатинингш айнан шу хоссаси 90-йилларнинг биринчи ярмида “Фабос” дастурига кўра Россия космик аппаратларининг жадаллик билан тайёрланишига сабаб бўлди, афсуски, бу уриниш муаффақиятсизлик билан якунланди).



1.4-расм

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Поршневу. С. В. “Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCad. Учебное пособие – М.: Горячая линия - Телеком, 2002.
2. Гулд.Х., Тобочник.Я. Компьютерное моделирование в физике. Часть 1. М.: Мир, 1990.
3. Хамидов В.С., Курбонов М. физика “Фанинг бугунги ривожиди истеъдотли ёшларнинг ўрни” республика ёш олимлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжуманини материалы. Тошкент 2009.

