УДК 530.1

ГАНЫЕВА А.С., КОЖОЕВА С.Т
Ж.Баласагын ат. КУУ
Кыргызстан, Бишкек
Ganiyeva A.S., Kozhoyeva S.T.
Zh. Balasagyn at. KUU
Kyrgyzstan, Bishkek
suura555@mail.ru

АЛГА УМТУЛУУ КЫЙМЫЛЫНЫН АЙЛАНУУ КЫЙМЫЛЫНА ӨТҮҮ ТЕНДЕМЕСИН ТҮЗҮҮ

СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ПЕРЕХОДА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ И ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ
DRAFTING OF THE TRANSITION EQUATION OF TRANSLATIONAL MOTION AND ROTATIONAL MOTION

Аннотация: *Жаратылышта бардык нерсе кыймылда болот. Кыймылдарды квалификациялаганда кыймылдын эки гана т□р□ бар- алга умтулуу жана айлануу кыймылы. Каалагандай татаал кыймылды бул эки ж□н□к□й кыймылдын комбинациясы катарында кароого болот. Бул эки кыймыл сызыктуу жана бурчтук чоңдуктар менен м□н□зд□л□т жана бул сызыктуу жана ага туура келген бурчтук чоңдуктар бири бири кандайдыр бир жол менен байланышышы керек.*

Аннотация: *В природе все движется. По классификации движений существует только два простейших вида движения - вращательное и поступательное. Любое сложное движение можно представить как сумму двух простых движений — поступательного и вращательного. Эти два вида движения характеризуются линейными и угловыми величинами, понятно, что линейные и соответствующие им угловые величины должны быть определенным образом связаны между собой.*

Annotation: *in nature, everything moves. On the classification of movements there are only two of the simplest kind of motion-rotational and translational. Any complex motion can be represented as a sum of two simple movements — an incremental and rotational. These two kinds of movements are characterized by linear and angular values, it is clear that linear and their corresponding angular values should be definitely linked.*

Негизги создор: *алга умтулуу кыймылы, айлануу кыймылы, траектория, сызыктуу ылдамдык, сызыктуу ылдамдануу, бурчтук ылдамдык.*

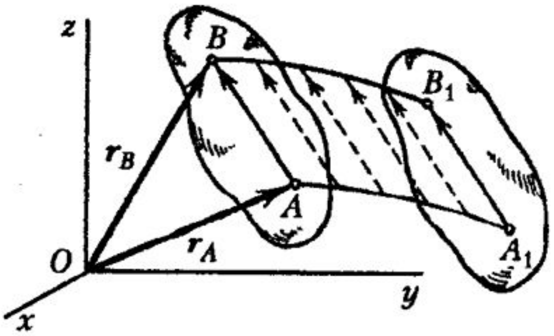
Ключевыеслова: *поступательное движение, вращательное движение, траектория, линейная скорость, линейное ускорение, угловая скорость.*

Keywords: momentum, rotational motion, trajectory, linear velocity, linear acceleration, angular velocity.

Кыймыл физикадагы негизги т□ш□нукт□рд□н бири жана ал ар кандай мааниге ээ болушу мумкун. Кыймыл деп биринчи кезекте механикалык кыймылды т□ш□н□ш□т. Механикалык кыймыл нерсенин абалынын башка нерсеге салыштырмалуу □зг□р□□с□. Эгерде нерсенин абалы убакыттын □т□ш□ менен башка нерселерге салыштырмалуу озгорсо, анда ал кыймылда болот. Эгерде абалы □зг□рб□с□, анда нерсе тынч абалда болот. Нерсенин кыймылы, ошондой эле тынч абалы да салыштырмалуу. Нерсенин кыймылда же тынч абалда экендигин, кандай кыймылдап жаткандыгы ж□н□нд□ суроого жооп бериш □ч□н анын кайсы нерселерге салыштырмалуу кыймылдап жаткандыгын к□рс□т□□ керек.

Нерсенин кыймылын сур□отт□□ □ч□н анын чекиттеринин абалы убакыттын □т□ш□ менен кандай □зг□р□р□н к□рс□т□□ керек. Нерсе кыймылга келгенде анын ар бир чекити кайдайдыр бир сызыкты чиет, бул анын траекториясы деп аталат. Кандайдыр бир нерсенин кыймылын байкоо менен анын ар кайсы чекитинин кыймылы ар бащка экендигин к□р□□г□ болот. Мисалы, д□нг□л□ктун тегиздик боюнча кыймылында анын борбору т□з сызык, ал эми д□нг□л□кт□н чет жагында жаткан чекит айлана боюнча кыймылда болот. Бул эки чекиттин бир эле убакыт ичинде басып □тк□н жолу ар башка болот. Ошондуктан нерсенин кыймылын окуп □йр□н□□ чекиттин кыймылын изилд□□д□н башталат.

Нерсенин кыймылынын эн ж□н□к□й т□р□ бул алга умтулуу кыймылы. Алга умтулуу кыймылы деп нерсе менен байланышкан каалагандай т□з сызыктын □з□н□н баштапкы абалына жарыш бойдон калган учурдагы кыймылды айтабыз: $AB \parallel A'B'$.



1- с□р□т. Нерсенин алга умтулуу кыймылы.

Oxyz эсепт□ системасына салыштырмалуу алга умтулуу кыймылындагы нерсе берилсин (1-с□р.). t убакыт моментинде r_A жана r_B радиус- векторлору менен м□н□зд□лг□н каалагандай A жана B чекиттерин алабыз. $\overline{AB}$ векторун ж□рг□з□б□з, анда

$r_B = \bar{r_A} + \overline{AB}$ (1)

мында $\overline{AB} = const$

Нерсе алга умтулуу кыймылында болгондуктан, A чекитинин траекториясын B чекитинин траекториясынын $\overline{AB}$ кесиндисин жарыш жылдыруу менен алабыз. (1) теңдемени дифференциалдасак

$\frac{d\bar{r}_B}{dt} = \frac{d\bar{r}_A}{dt} + \frac{d(\overline{AB})}{dt}$ (2)

$\frac{d(\overline{AB})}{dt} = 0$ $\frac{d\bar{r}_B}{dt} = \frac{d\bar{r}_A}{dt}$

$\overline{v_B} = \overline{v_A}$ (3)

(3) теңдемеден туунду алсак, анда

$\frac{d\bar{v}_B}{dt} = \frac{d\bar{v}_A}{dt}$, $\overline{a_B} = \overline{a_A}$ (4)

Алга умтулуу кыймылында нерсенин бардык чекиттери бир траектория чийишет жана сан мааниси жана багыты боюнча бирдей ылдамдыкка жана ылдамданууга ээ. Бул учурда нерсенин бардык чекиттеринин кыймылы – жарыш т□з сызыктар болот. [3]

Нерсенин алга умтулуу кыймылынын теңдемеси

$\{x_A = x_A(t), y_A = y_A(t), z_A = z_A(t)\}$ (5)

Нерсенин алга умтулуу кыймылы анын кандайдыр бир чекитинин кыймылы менен аныкталат. Демек, нерсенин алга умтулуу кыймылын окуп □йр□н□□ чекиттин кинематикасына алып келет [1,2].

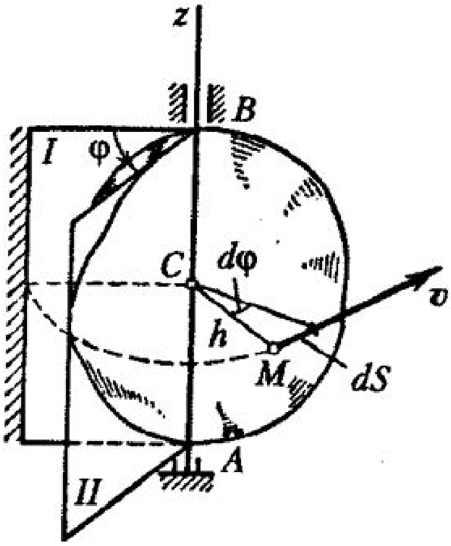
Кыймылдын дагы бир т□р□ нерсенин айлануу кыймылы.

Нерсенин айлануу кыймылы деп анын бардык чекиттери айлана боюнча кыймылдап, бул айланалардын борбору бир т□з сызыкта жатат. Бул т□з сызык айлануу огу деп аталат

Айлануучу нерсенин абалын аныктоо □ч□н айлануу огу аркылуу □тк□н эки тегиздикти алабыз (2-сур.). A- тегиздиги кыймылсыз; B- тегиздиги нерсе менен байланышкан жана аны менен бирге айланат; DE- z огу менен дал келген айлануу огу. Эми убакыттын каалаган моменти □ч□н нерсенин абалы A жана B тегиздиктеринин ортосундагы φ бурчу же нерсенин айлануу бурчу менен аныкталат.

Айлануу кыймылынын тендемеси

φ= φ (t) (5)



2-с□р□т. Нерсенин кыймылсыз октун айланасында айлануу кыймылы.

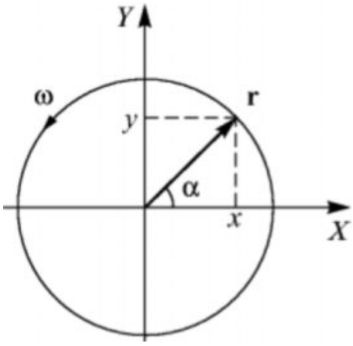
Нерсенин кыймылсыз октун айланасындагы айлануу кыймылында радиу- вектордун бурулуу бурчу нерсенин ар кайсы чекиттери бирдей.

Айлануу кыймылында нерсенин чекиттеринин траекториясы айлана болгондуктан, алардын ылдамдыктарын аныктоодо кыймылдын кадимки берил□□с□н колдонуу ыңгайлуу [4].

Чекиттин координаталарын айлананын радиусу r жана φ бурчу аркылуу беребиз:

$x = r \cdot cos\varphi$ (6)

$y = r \cdot sin\varphi$



3- с□р□т. Айлана боюнча бир калыптагы кыймыл.

Кыймыл айлана боюнча болуп жаткандыктан r убакыттан к□з каранды эмес. Убакыттан φ бурчу гана к□з каранды болот. Бурчтун убакыт боюнча туундусу ω айлануунун бурчтук ылдамдыгы деп аталат:

$\omega = \frac{d\varphi(t)}{dt}$ (7)

Нерсенин айлана боюнча бир калыптагы айлануу кыймылында ω=const. Бул теңдемени интегралдасак, анда:

$\varphi = \omega \cdot t + const$ (8)

Интегралдоонун турактуулугу φ(0 = 0 шартынан алынат. Ошентип

$x(t) = r \cdot \cos(\omega \cdot t)$

$y = r \cdot \sin(\omega \cdot t)$y(t) (9)

Бул тендеме кыймылды толугу менен аныктайт. Материалдык чекиттин ылдамдыгы координатанын убакыттан болгон туундусу боюнча аныкталгандыктан

$$v_x = \frac{dx}{dt} = -\omega \cdot r \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

$v_y = \frac{dy}{dt} = \omega \cdot r \cdot \cos(\omega \cdot t)$ (10)

Бул векторлордун скалярдык к□б□йтунд□с□:

$$r \cdot v = x \cdot v_x + y \cdot v_y = r \cdot cos(\omega \cdot t) \cdot (-\omega \cdot r \cdot sin(\omega \cdot t) = r \cdot sin(\omega \cdot t) \cdot (\omega \cdot rcos(\omega \cdot t) \quad (11)$$

бул ***r*** жана ***v*** векторлорунун бири бирине перпендикуляр экендигин билдирет, башкача айтканда айланага ж□рг□з□лг□н жаныма боюнча багытталат. Ылдамдыктын абсолюттук чондугу

$$|v| = \sqrt{v_x + v_y} = \sqrt{\omega^2 \cdot r^2 \cdot sin^2\,(\omega \cdot t) + \omega^2 \cdot r^2 \cdot cos^2(\omega \cdot t)} = \omega \cdot r = const \quad (12)$$

Ал убакыттан к□з каранды эмес жана кыймыл бир калыптагы кыймыл болот. Ылдамдыкты убакыт боюнча дифференциалдап, ылдамдануунун аныктоого болот

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \omega^2 \cdot r \cdot \cos\,(\omega \cdot t)$$

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = \omega^2 \cdot r \cdot \sin(\omega \cdot t) \quad (13)$$

Бул формуладан к□р□н□п тургандай ылдамдануу убакыттан к□з каранды, башкача айтканда кыймыл ылдамдатылган кыймыл эмес. Ошондой болсо дагы ылдамдануу абсолюттук чондугу (модулу) турактуу бойдон калат:

$$|a| = \sqrt{a_x + a_y} = \omega^2 \cdot r \quad (14)$$

(12) жана (14) формуладан к□р□н□п тургандай ар т□рд□□ айлануу радиусундагы чекиттер □ч□н сызыктуу ылдамдык жана ылдамдануу ар башка, ал эми нерсенин бардык чекиттери □ч□н бурчтук ылдамдык жана ылдамдануу убакыттын каалаган моментинде бирдей болот.

Жыйынтыгында белгилеп кет□□ч□ нерсе кыймылдын бул эки т□р□ бири бири менен тыгыз байланышта, анткени калган татаал кыймылдарды баарысын ушул эки кыймылдын комбинациясы катарында кароого болот.

Адабияттар

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Учебное пособие 3-е издание. М.: Наука, 1986- 1988 гг. В 3-х томах.
2. Карашев Т., Карашева Т.Т. Жалпы физика курсу . Механика. Бишкек, 1997-ж.
3. Чивилёв В.И. Кинематика вращательного движения //Квант. — 1986. — № 11. — С. 17-18.
4. Aaa2158@yandex.ru