E CONF SERIES

International Conference on Multidisciplinary Sciences and Educational Practices
Hosted online from Rome, Italy
Website: econfseries.com 27th March, 2025

MODDIY NUQTANING ERKIN TUSHISHI HARAKAT QONUNIYATLARINI LAGRANJ FUNKSIYASI ORQALI TEKSHIRISH

Salimov Sardor Samadovich[1]
Abdiyxamidova Soniya Jamshid qizi[2]
BuxPI Fizika kafedrasi o‘qituvchisi[1]
BuxPI Fizika kafedrasi o‘qituvchisi[2]

Annotatsiya:.
Mexanikaning asosiy tushunchalaridan biri moddiy nuqtadir. Moddiy nuqta deganda, o‘lchamlarini e’tiborga olmasa ham bo‘ladigan jism tushuniladi. Moddiy nuqtaning karakat qonuniyatlarini Nyuton mexanikasi orqali o‘rganish oson, ammo yana formalizm borki barcha sanoq sistemalarda harakat qonuniyatlarini o‘rganishni ossonlashtradi.

Kalit so‘zlar: Lagranj funksiyasi, moddiy nuqta, tezlik, tezlanish, koordinatalar sistemasi, kinetik energiya, potensial energiya, Eyler-Lagranj tenglamasi.

ПРОВЕРКА ЗАКОНОВ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ, СВОБОДНО ПАДАЮЩЕЙ ПО ФУНКЦИИ ЛАГРАНЖА

Салимов Сардор Самадович[1]
Абдийхамидова Соня дочь Жамшид[2]
Преподаватель кафедры физики БуксПИ [1]
Преподаватель кафедры физики БуксПИ [2]

Абстрактный:
Одним из основных понятий механики является материальная точка. Материальная точка — это объект, размеры которого можно игнорировать. Законы движения материальной точки легко изучать с помощью ньютоновской механики, но есть другой формализм, который облегчает изучение законов движения во всех системах отсчета.

Ключевые слова: функция Лагранжа, материальная точка, скорость, ускорение, система координат, кинетическая энергия, потенциальная энергия, уравнение Эйлера-Лагранжа

INVESTIGATING THE LAWS OF MOTION OF A FREE-FALLING MATERIAL POINT USING THE LAGRANGIAN FUNCTION

Salimov Sardor Samadovich[1]
Abdiykhamidova Soniya Djamshid Kizi[2]
Teacher of the Physics Department of BuxPI [1]
Teacher of the Physics Department of BuxPI [2]

Abstract:
One of the basic concepts of mechanics is a material point. A material point is a body whose dimensions can be ignored. It is easy to study the laws of motion of a material point through Newtonian mechanics, but there is another formalism that makes it easier to study the laws of motion in all reference frames.

Keywords: Lagrangian function, material point, velocity, acceleration, coordinate system, kinetic energy, potential energy, Euler-Lagrangian equation.

Kirish

Lagrang funksiyasining $L = T - U$ shakli klassik mexanikada fizikaning asosiy tamoyillariga asoslangan holda kiritilgan. Ushbu ifoda fundamental tamoyillardan kelib chiqadi va ularning mexanik sistemalarni tavsiflashdagi samaradorligi tufayli tanlangan.

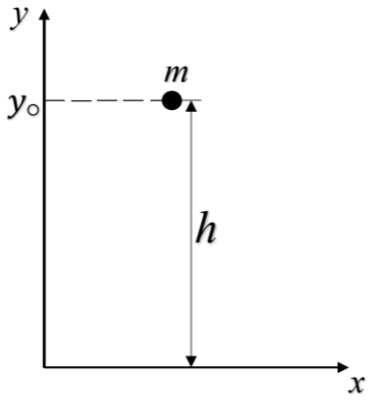
Kinetik va potentsial energiya o‘rtasidagi farq:

Lagrang funksiyasi $T - V$ ko‘rinishida kiritilgan bo‘lib, bu tizimning harakat parametrlariga asoslanadi:

T — tizimning kinetik energiyasi, ya’ni harakatning «dinamik» qismi;

U — tizimning potensial energiyasi, ya’ni koordinatalar orqali tavsiflanadigan energiya.

Kinetik energiya tizimning umumiy tezliklariga, potentsial energiya esa koordinatalarga bog‘liq. $L = T - U$ tanlovi harakatning minimal ta’sir prinsipi bilan birga ishlatilganda Lagranj tenglamalarini hosil qilishga olib keladi, bu esa sistemaning harakat tenglamalarini o‘zi chiqib keladigan holatda ta’riflaydi.m massali jism qandaydir h balandlikdan tushish harakat tenglamalarining Lagranj funksiyasi orqali aniqlaylik.



Ushbu mexanik sistemaning kinetik va potensial energiyalarini topamiz. Sistemaning kinetik energiyasi quyidagicha ifodalanadi

$$T = \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_x{}^2}{2} + \frac{mv_y{}^2}{2} \quad (1)$$

bu yerda v jismning tezligi. v_x va v_y tezlik proeksiyalari. Sistemaning potensial energiyasi esa quyidagicha ifodalanadi.

$$U = mgh = mgy \quad (2)$$

Ushbu ifodalardan berigan sistema uchun Lagranj funksiyasini tuzamiz.

$$L = \frac{1}{2}m\left(v_x{}^2 + v_y{}^2\right) + mgy = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}m\dot{y}^2 - mgy \quad (3)$$

Topilgan Langranj funksiyasidan Eyler-Lagraj tenglamasi orqali harakat tenglamalarini keltirib chiqaramiz. Eyler- Lagraj tenglamasi quyidagicha.

$$\frac{\partial L}{\partial q} - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}}\right) = 0 \quad (4)$$

Endi x koordinatasi uchun bajaramiz.

$$\frac{\partial L}{\partial x} - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}}\right) = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = 0; \qquad \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = m\dot{x} + 0 + 0; \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}}\right) = m\ddot{x}$$

$$0 + m\ddot{x} = 0 \quad (6)$$

$$\ddot{x} = 0$$

Ushbu kelib chiqqan natijadan shuni xulosa qilishimiz mumkinki *m* massali jism *x* koordinata bo‘yicha tezlanuvchan harakat qilmaydi. Biz ko‘rib chiqayotgan sistemada *x* o‘qi bo‘yicha harakat

$$\ddot{x} = a_x = 0; \qquad \dot{x} = v_x = 0; \qquad x = x_o$$

Harakat qonuniyatlarini y o‘qi bo‘yicha ko‘rib chiqsak

$$\frac{\partial L}{\partial y} - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{y}}\right) = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} = -mg; \qquad \frac{\partial L}{\partial \dot{y}} = m\dot{y}; \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{y}}\right) = m\ddot{y}$$

$$-mg - m\ddot{y} = 0 \quad (8)$$

$$\ddot{y} = -g \text{ yoki } a = -g$$

Endi harakat tenglamalarini integrallasak quyidagilarga ega bo‘lamiz.

$$\dot{y} = -gt + c \text{ yoki } v = v_0 - gt$$

$$y = y_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad (9)$$

Bu tenglamani Nyutonning ikkinchi qonunidan ham keltirib chiqarish mumkin. Shuni ta’kidlash lozimki, Lagranj tenglamasi barcha koordinatalar sistemasi uchun umumiy (universal) tenglama hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Landau L.D., Lifshis Ye.M. Qisqacha nazariy fizika kursi. T. 1. Toshkent: O‘kituvchi. 1975. 324b.
2. Fayzullayev V.A. Nazariy mexanika . “Cho'lpon", T., 2011.
3. Goldsteyn G. Klassicheskaya mexanika. M., Nauka, 1975,405 s
4. Abdumalikov A.A., Elektrodinamika “Cho‘lpon", T., 2011.- 344 b.