



“STUDYING THE MOTION OF INTERCONNECTED BODIES IN PHYSICS LESSONS”

Ulug'berdiyeva Nodira Aliqulovna
Karimova Nargiza Boxodir qizi
Xo'jayev Abdubakir Abduolobovich
Amonov Abduvosit Amin o'g'li

Physics teachers of the academic lyceum of Navoi State University

Ulug'berdiyeva Gulchehra Aliqulovna

Academic lyceum teacher of the Navoi State University

of Mining and Technology

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863682>

ARTICLE INFO

Received: 04th July 2025

Accepted: 10th July 2025

Online: 11th July 2025

KEYWORDS

Vector, law, equation,
horizontal, vertical, mass,
surface, object, force,
system, coefficient.

ABSTRACT

The essence of physical phenomena is explained to students in various ways: through storytelling, demonstrations of experiments, laboratory work, and excursions. This article highlights certain problematic situations encountered in solving physics problems.

FIZIKA DARSLARIDA O'ZARO BOG'LANGAN JISMLAR HARAKATINI O'RGANISH

Ulug'berdiyeva Nodira Aliqulovna
Karimova Nargiza Boxodir qizi
Xo'jayev Abdubakir Abduolobovich
Amonov Abduvosit Amin o'g'li

Navoiy davlat universiteti akademik litsey fizika fani o'qituvchilari

Ulug'berdiyeva Gulchehra Aliqulovna

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti akademik litsey oqituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863682>

ARTICLE INFO

Received: 04th July 2025

Accepted: 10th July 2025

Online: 11th July 2025

KEYWORDS

Vektor, qonun, tenglama,
gorizontal, vertikal,
massa, sirt, jism, kuch,
tizim, koeffitsiyent.

ABSTRACT

O'quvchilarga fizikaviy hodisalarning mohiyati turli yo'llar bilan tushuntiriladi: hikoya qilib beriladi, tajribalar namoyish qilinadi, laboratoriya ishlari bajariladi, ekskursiyalar o'tkaziladi. Ushbu maqolada fizik masalalarni yechishdagi ba'zi muammoli holatlar ko'rsatib o'tildi.

O'zaro bog'langan jismlar harakatiga, jismga bir necha kuch ta'sir qiladi. Bunday masalalarni yechishda jismga qo'yilgan kuchlar uchun quyidagi qoidalarga amal qilinadi.

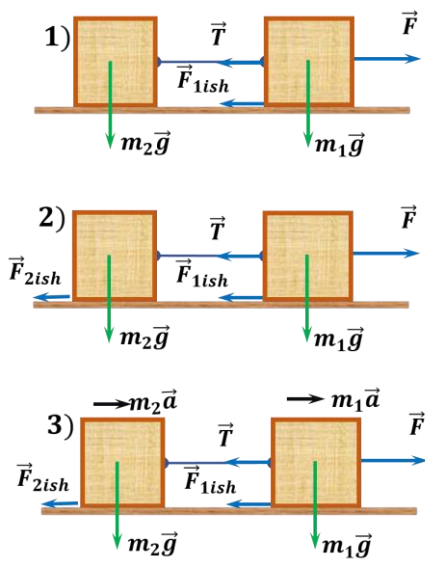
1. Ko'rilayotgan masalaga chizma chiziladi, unda jismga ta'sir etuvchi barcha kuchlarning vektorlarini tasvirlash kerak.

2. Chizmada koordinata o'qlarining yo'nalishi tanlanadi, bunda X o'qining yo'nalishi jismning harakat yo'nalishi bilan bir xil qilib olinsa, Y o'qining yo'nalishi esa ko'pchilik hollarda ixtiyoriy olinadi.

3. Nyutonning II qonunini vektor shaklda $\sum_i^n \vec{F}_i = m\vec{a}$ ko'rinishda yoziladi, bunda $\sum_i^n \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$

jismga ta'sir etayotgan barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchi (natijaviy) kuch vektori.

Harakatda bir qancha jism o'zaro biror tarzda bog'langan hollarda, qoidalar sistemaning har bir jismiga qo'llaniladi, ya'ni Nuytonning II qonunining tenglamalari sistemaning har bir jism uchun, avvalo, vektor shaklda, keyin skalyar shaklda yozilib, hosil bo'lgan tenglamalar birgalikda yechiladi.



1- rasm

1. Gorizontal sirtida harakat.

Gorizontal sirtida m_1 va m_2 massali jismlar vaznsiz ip bilan bog'langan holda turibdi. m_1 massali jism bilan sirt orasida ishqalanish koeffitsiyenti μ_1 , m_2 massali jism bilan μ_2 ga teng bo'lsin, m_1 massali jismga gorizontal yo'nalishda F kuch qo'yildi. Jismlar bog'langan ipning T taranglik kuchini topish talab qilingan bo'lsin (1 - rasm):

- 1) Agar $F \leq \mu_1 m_1 g$ bo'lsa, $T = 0$ ga teng bo'ladi;
- 2) Agar $\mu_1 m_1 g \leq F \leq \mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g$ bo'lsa, $T = F - \mu_1 m_1 g$ ga teng bo'ladi;
- 3) Agar $F > \mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g$ bo'lsa, $T = \mu_2 m_2 g + m_2 a$ ga teng bo'ladi;

Nyutonning 2- qonuniga asosan :

$$(m_1 + m_2)a = F - \mu_1 m_1 g - \mu_2 m_2 g$$

ga teng bo'ladi bu ifodadan tezlanishni topsak:

$$a = \frac{F - \mu_1 m_1 g - \mu_2 m_2 g}{m_1 + m_2}$$

ko'rinishida bo'ladi.

$$T = \mu_2 m_2 g + m_2 \frac{F - \mu_1 m_1 g - \mu_2 m_2 g}{m_1 + m_2},$$

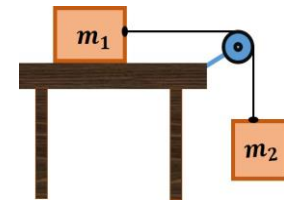
$$T = \frac{F m_2 + m_1 m_2 g (\mu_2 - \mu_1)}{m_1 + m_2}$$

Agar $\mu_2 = \mu_1$ bo'lsa taranglik kuchini quyidagicha yozish mumkin:

$$T = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2}$$

2. Gorizontaal va vertikal harakat

Gorizontaal sirtida m_1 va unga vaznsiz ip bilan bog'langan m_2 massali jism osilgan holda turibdi (2-rasm). Sirt bilan m_1 massali jism orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti μ . Jismlar bog'langan ipning T taranglik kuchini va tizim tezlanishini topish talab qilingan bo'lsin.



2-rasm

Tizim harakatlanishi uchun $m_2 > \mu m_1$ shart bajarilishi kerak. Shart bajarilsa tizim a tezlanish bilan harakatga keladi.

I jism uchun; $m_1 a = T - \mu m_1 g$

II jism uchun; $m_2 a = m_2 g - T$, tenglamalarni yozishimiz mumkin. Bu tenglamalardan foydalanib a tezlanishni quyidagicha yozamiz:

$$a = \frac{m_2 - \mu m_1}{m_1 + m_2} g$$

Agar $\mu = 0$ bo'lsa, tezlanishimiz quyidagicha bo'ladi:

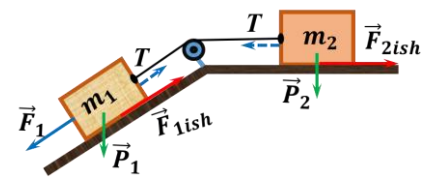
$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} g$$

Agar $m_2 < \mu m_1$ bo'lsa, tizim tinch holatda bo'ladi.

Agar $m_2 = \mu m_1$ bo'lsa, tizim tinch holatda yoki tekis harakatda bo'ladi.

3. Gorizontaal va qiya tekislikda harakat.

Qiya tekislikda m_1 massali jism, gorizontaal tekislikda m_2 massali jismlar joylashgan va ular bilan sirt orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti mos ravishda μ_1, μ_2 ga teng (3-rasm).



3-rasm

Tizim harakatlanishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak:

$$F_1 > F_{1ish} + F_{2ish}$$

Bu yerda; $F_1 = m_1 g \sin \alpha$, $F_{1ish} = \mu_1 m_1 g \cos \alpha$, $F_{2ish} = \mu_2 m_2 g$

$$m_1 g \sin \alpha > \mu_1 m_1 g \cos \alpha + \mu_2 m_2 g$$

Agar yuqoridagi shart bajarilsa, tizim a tezlanish bilan harakatlanadi. U holda:

$$\begin{cases} m_1 a = m_1 g \sin \alpha - \mu_1 m_1 g \cos \alpha - T \\ m_2 a = T - \mu_2 m_2 g \end{cases}$$

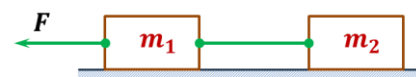
Tizimdagi tenglamalarni qo'shib a tezlanishni topamiz.

$$a = \frac{m_1 g \sin \alpha - \mu_1 m_1 g \cos \alpha - \mu_2 m_2 g}{m_1 + m_2}$$

tezlanish bilan harakat qiladi. Ishqalanishni hisobga olmasak, $\mu_1 = 0$, $\mu_2 = 0$ bo'lsa, tezlanish quyidagicha bo'ladi:

$$a = \frac{m_1 g \sin \alpha}{m_1 + m_2}$$

1-masala: Massalari $m_1 = 50 g$ va $m_2 = 100 g$ bo'lgan ikki jism vaznsiz ip bilan bog'langan va silliq gorizontaal sirtida yotibdi (4-rasm). $T = 5 N$ bardosh bera oladigan ip uzilmsligi uchun birinchi jismni qanday F kuch bilan tortish mumkin? Agar kuchni ikkinchi jismga qo'yilsa, natija o'zgaradimi?



4-rasm

Berilgan: $m_1 = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$, $m_2 = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$, $T = 5 \text{ N}$.

Topish kerak: a) $F_1 = ?$ b) $F_2 = ?$

Yechish: a) Birinchi jismga gorizontaal yo'nalishda F kuch va ipning tarangligi T_1 ta'sir qiladi (5-rasm). Vertikal yo'nalishda ta'sir qiladigan kuchlar bir-birini muvozanatlaydi. (ular rasmda ko'rsatilganmagan). Bu kuchlar F kuch yo'nalishida jismlar harakatiga ta'sir qilmaydi. Ikkinchi jismga ipning tarangligi T_2 ta'sir qiladi. Ip vaznsiz bo'lgani uchun $T_1 = T_2 = T$.

Birinchi va ikkinchi jismlarning harakat tenglamalari

$$\begin{cases} m_1 a = F - T \\ m_1 a = T \end{cases}$$

ko'rinishga ega. Bu yerda har ikki bir xil tezlanishga ega ekanligi hisobga olingan. Masalaning shartiga ko'ra, $T \leq T_{max}$.

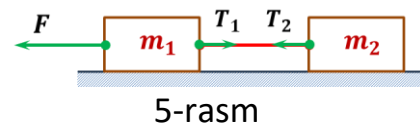
Binobarin, $a \leq \frac{T_{max}}{m_2}$

$$F \leq T_{max} + m_1 a = \frac{m_1 + m_2}{m_2} T_{max} = \frac{0,05 + 0,1}{0,1} \cdot 5 = 7,5 \text{ N}.$$

b) Kuch ikkinchi jismga qo'yilgan bo'lsa, keltirilgan mulohazalar o'z kuchida qoladi, faqat m_1 va m_2 masalarning o'rin almashadi. Bu holda

$$F \leq \frac{m_1 + m_2}{m_1} T_{max} = \frac{0,05 + 0,1}{0,05} \cdot 5 = 15 \text{ N}.$$

Biz bu ishda o'zaro bog'langan jismlarga ta'sir etuvchi kuchlar ta'sirida jism olgan tezlanishni hisoblashda, Nyuton qonunlaridan foydalanishi ko'rib chiqdik.



References:

1. "Mexanika va molekulyar fizika" akademik litseylar uchun B.I. Xojiyev va boshqalar Toshkent "IJOD NASHR" nashriyoti 2023 yil
2. "Kvant" jurnali Moskva 2011 yil.
3. "Fizika" I-qism A. No'monxo'jayev va boshqalar akademik litseylar uchun Toshkent "O'qituvchi" nashriyoti 2002 yil
4. "Fizika kursi" A. Qosimov va boshqalar Toshkent "O'zbekiston" 1994 yil
5. Husanov J, Nasimov X.A, Shamsiddinov N.B. "Geometriya" 1-qism Toshkent 2022 "O'qituvchi"