

KO'CHAR VA KO'CHMAS BLOKLARGA OID BA'ZI MASALALARNI YECHISH METODIKASI

Djanikulov Sherali Baxodirovich
Islomov Murodulla Umarovich

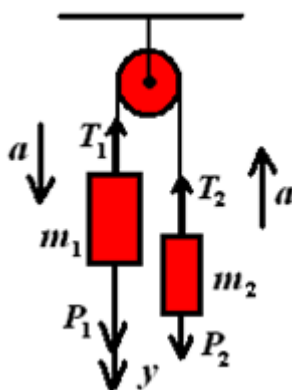
Shahrisabz "Temurbeklar maktabi" harbiy akademik litseyi

Annotatsiya: Ushbu maqolada o'zaro bog'langan jismlar sistemasining harakatiga doir masalalarni yechishda koordinatalar sistemasini to'g'ri tanlashning ahamiyati, ko'char va ko'chmas bloklar orqali o'zaro bog'langan jismlar harakatiga oid masalalarni yechish metodikasi keltirilgan.

Kalit so'zlar: Ko'chmas blok, ko'char blok, koordinatalar sistemasini, og'irlik kuchi, taranglik kuchi, normal bosim kuchi

Dinamika bo'limiga oid ba'zi murakkab masalalarni, aniqroq aytganda, ip yordamida o'zaro bog'langan jismlar sistemasining harakatiga doir masalalarni yechishda koordinatalar sistemasini to'g'ri tanlash muhim rol o'ynaydi. Koordinatalar sistemasini to'g'ri tanlash - masalalarni yechish jarayonini ancha soddalashtiradi. Bundan tashqari, o'zaro bog'langan jismlar sistemasini ko'chmas blok yoki ko'char blokdan o'tkazilgan bo'lsa, masalaning murakkablik darajasi ham ortib boradi. Ko'char blokka oid masalalarni yechishda ko'char blok masofadan 2 marta yutqazishini ham yodda tutish kerak. O'zaro bog'langan jismlar harakatiga oid masalalarni yechishda, Nyuton qonunlaridan foydalanish kerak, bunda har bir jismga ta'sir qilayotgan kuchlarni alohida-alohida proyeksiyalashga alohida e'tibor berish kerak. Quyida ba'zi misollar yordamida tushuntiramiz:

1-masala. Qo'zg'almas blok orqali o'tkazilgan cho'zilmas va vaznsiz ipga massalari m_1 va m_2 ($m_1 > m_2$) bo'lgan yuklar osilgan. Yuklar qanday tezlanish bilan harakatlanadi?



Yechilishi: m_1 massali yukka P_1 og'irlik kuchi va ipning T_1 taranglik kuchi, m_2 massali yukka esa P_2 og'irlik kuchi va ipning T_2 taranglik kuchi ta'sir etadi. Iplar cho'zilmas bo'lganligi uchun $a_1 = a_2 = a$ va hamda iplar vaznsiz bo'lganligi uchun $T_1 = T_2 = T$ bo'ladi. Har bir yuk uchun Nyuton II qonunini vektor ko'rinishda yozamiz:

$$\begin{cases} m_1 \vec{a} = \vec{P}_1 + \vec{T} \\ m_2 \vec{a} = \vec{P}_2 + \vec{T} \end{cases}$$

$m_1 > m_2$ bo'lganligi uchun birinchi yuk pastga, ikkinchi yuk yuqoriga harakatlanadi. Ularning harakat yo'nalishiini e'tiborga olgan holda harakat tenglamalarini skalyar ko'rinishda yozamiz:

$$\begin{cases} -m_1 a = -P_1 + T \\ m_2 a = -P_2 + T \end{cases}$$

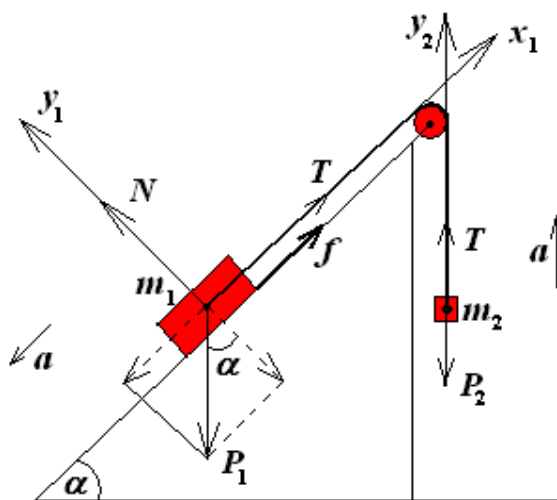
$P_1 = m_1 g$ $P_2 = m_2 g$ ekanligini e'tiborga olib yuklarning tezlanishi uchun quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

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

Ipning taranglik kuchi uchun esa quyidagi tenglamaga ega bo'lamiz:

$$T = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$$

2-masala. Qiyalik burchagi α ga teng bo'lgan tekislik bo'ylab pastga harakatlanayotgan m_1 massali jism qo'zg'almas blok orqali o'tkazilgan cho'zilmas va vaznsiz ip orqali m_2 massal yuk bilan bog'langan. Birinchi yuk bilan tekislik orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti μ ga teng bo'lsa yuklar qanday tezlanish bilan harakatlanadi? Ipning taranglik kuchi qanday? Blok massasi va blokdagi ishqalanishni hisobga olmang.



Yechilishi: Birinchi yukka P_1 og'irlik kuchi, ipning T taranglik kuchi, f ishqalanish kuchi va tayanchning N reaksiya kuchi ta'sir etadi. Birinchi jism uchun Nyutonning II qonunini yozamiz:

$$m_1 \vec{a} = \vec{P}_1 + \vec{N} + \vec{T} + \vec{f}$$

Masalani yechish jarayonini soddalashtirish uchun koordinatalar sistemasini shunday tanlaymizki, absissa o'qi qiya tekislik sirti bo'ylab yuqoriga yo'nalgan, ordinata o'qi esa unga perpendikulyar bo'lsan. Yuqoridagi tenglamani x_1 va y_1 o'qlarga proyeksiyalaymiz:

$$y_1: 0 = -P_1 \cos \alpha + N$$

$$x_1: -m_1 a = -P_1 \sin \alpha + T + f$$

bu yerdan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$T = -\mu m_1 g \cos \alpha + m_1 g \sin \alpha - m_1 a \quad (*)$$

Ikkinchi yukka P_2 og'irlik kuchi va ipning T taranglik kuchi ta'sir etadi, bu jism uchun Nyutonning II qonunini yozamiz:

$$m_2 \vec{a} = \vec{P}_2 + \vec{T}$$

Ushbu tenglamani y_2 o'q bo'yicha proyeksiyaaymiz:

$$T = m_2 g + m_2 a$$

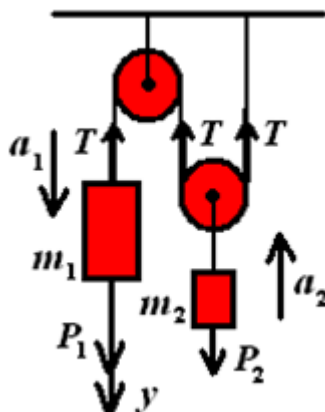
Bu tenglama bilan birinchi yuk uchun olingan (*) tenglamani birgalikda yechib yuklarning tezlanishi uchun quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$a = \frac{m_1(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) - m_2}{m_1 + m_2} g$$

Ipinning taranglik kuchi uchun quyidagi formulani hosil qilamiz:

$$T = \frac{m_1 m_2 g}{m_1 + m_2} (1 + \sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

3-masala. Quyidagi rasmda ko'rsatilgan m_1 va m_2 massali yuklarning a_1 va a_2 tezlanishlarini va ipning taranglik kuchini toping. Bloklarning va ipning massalarini, hamda ishqalanish kuchini hisobga olmang.



Yechilishi: Birinchi yukka P_1 , og'irlik kuchi va ipning T taranglik kuchi, ikkinchi yukka esa P_2 og'irlik kuchi va taranglik kuchi T bo'lgan ikkita ip ta'sir etadi. Yuklar uchun Nyuton II qonunini vektor ko'rinishda yozamiz:

$$\begin{cases} m_1 \vec{a}_1 = \vec{P}_1 + \vec{T} \\ m_2 \vec{a}_2 = \vec{P}_2 + 2\vec{T} \end{cases}$$

Ushbu tenglamalarni y o'qiga proyeksiyalab, quyidagi tenglamalarni hosil qilamiz:

$$\begin{cases} m_1 a_1 = m_1 g - T \\ m_2 a_2 = 2T - m_2 g \end{cases}$$

m_1 massali yuk boshlang'ich tezliksiz t vaqtda S masofaga ko'chsa, m_2 massali yuk boshlang'ich tezliksiz shu vaqtda $S/2$ masofaga ko'chadi. Shuning uchun:

$$S = \frac{a_1 t^2}{2} \quad \text{va} \quad \frac{S}{2} = \frac{a_2 t^2}{2}$$

bundan, $a_1 = 2a_2$ kelib chiqadi. Yuqoridagi tenglamalar sistemasini yuklarning tezlanishlari orasidagi munosabat ($a_1 = 2a_2$) ni e'tiborga olgan holda yechib quyidagi ifodalarga ega bo'lamiz:

$$a_1 = 2 \frac{2m_1 - m_2}{4m_1 + m_2} g \quad \text{va} \quad a_2 = \frac{2m_1 - m_2}{4m_1 + m_2} g$$

Ipnining taranglik kuchi:

$$T = \frac{3m_1 m_2 g}{4m_1 + m_2}$$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. M.H.O'Imasova. Mexanika va molekulyar fizika. Akademik lisey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma, 1-kitob. – T.2010
2. Т.М.Оплачко, К.А.Турмунметов. Физика часть II. «Электродинамика. Оптика. Атомная физика»
3. Uzoqov A. Fizikadan testlar to'plami (Oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun). "Yangi Asr" nashriyoti. Toshkent.: 2017. 311 -b