

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

FIZIKA-MATEMATIKA FAKULTETI

FIZIKA KAFEDRASI

KATTA O'QITUVCHISI

INOYATOV SHUKRULLONING

**NAZARIY MEXANIKADAN MASALA YECHISH
MAVZUIDA TAYYORLAGAN**

REFERATI

Nazariy mexanikadan masala yechish

Reja

1. 1- masalani yechish usuli
2. 2- masalani yechish usuli
3. 3- masalani yechish usuli

Nazariy mexanikadagi masalalarni ko'p hollarda dinamika qonunlaridan emas, balki impulsni, impuls momenti va energiyani saqlanish qonunlaridan foydalanib yechish qulaydir, chunki bu qonunlarda sistemani boshlang'ich va oxirgi holatlari bilan impulsni, impuls momentini va energiyalarni harakatlash mumkin. Bu hodisa ta'sirlarni o'zini ko'rmasdan turib bu kattaliklarni o'zgarishini ayniqsa, o'zgaruvchan kuch momenti ta'sir etganda aylanma harakat tekis o'zgarmagan hollarini kuzatish imkonini beradi. Bunda to'la energiya aylanma va ilgarilanma harakat energiyalar yeg'indisidan iborat bo'ladi.

Masala yechish namunalari

1-masala.

Ikkita shar parallel iplarga bir-biriga tegadigan qilib osib qo'yilgan. Birinchi sharining massasi $m_1 = 0.2$ kg, ikkinchisniki $m_2 = 0.1$ kg. Birinchi sharni og'irlik markazi $h = 4.5$ sm balandlikka ko'tariladigan qilib og'dirilgan va qo'yib yuborilgan. To'qnashuvlar: 1) elastik, 2) noelastik bo'lganda sharlar qanday balandlikka ko'tariladi?

Yechish:

1- hol. Absolut elastik urilish uchun impulsni va energiyani saqlanish qonunlarini shu sharlar sistemasiga tatbiq etamiz:

$$m_1 v_1 = m_1 u_1 + m_2 u_2, \quad (1)$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2}, \quad (2)$$

bu yerda, v_1, v_2 – sharlarning urilishgacha bo'lgan tezliklari (masala shartiga ko'ra $v_2 = 0$), u_1, u_2 – sharlarning urilishdan keyingi tezliklari.

Sharlarni tezliklarini ularni ko'tarilish balandligi h_1 va h_2 orqali ifodalab olamiz. Mexanik energiya saqlanish qonuniga asosan sharlarni eng pastki nuqtadagi kinetik energiyasi sharlarni eng yuqori ko'tarilgandagi potensial energiyasiga tengdir.

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = m_1 gh; \quad \frac{m_1 u_1^2}{2} = m_1 gh_1; \quad \frac{m_2 u_2^2}{2} = m_2 gh_2,$$

bu yerdan $v_1 = \sqrt{2gh}$; $u_1 = \sqrt{2gh_1}$; $u_2 = \sqrt{2gh_2}$.

Bu ifodalarni (1) va (2) formulaga qo'yib quyidagilarni yozamiz:

$$m_1 \sqrt{2gh} = m_1 \sqrt{2gh_1} + m_2 \sqrt{2gh_2}. \quad (1')$$

$$m_1 gh = m_1 gh_1 + m_2 gh_2, \quad (2')$$

bularni quyidagicha o'zgartirib yo'zib olamiz:

$$m_1 \sqrt{2h}(\sqrt{h} - \sqrt{h_1}) = m_2 \sqrt{2gh_2}, \quad (1'')$$

$$m_1 g(h - h_1) = m_2 gh_2, \quad (2'')$$

bundan (2'') ni (1'') ga bo'lamiz

$$\sqrt{h_2} = \sqrt{h_1} + \sqrt{h}. \quad (3)$$

(3) ni (1'') ga qo'yamiz:

$$h_1 = h \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)^2 \quad (4)$$

(2'') va (4) lardan foydalanib:

$$h_2 = 4h \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right)^2. \quad (5)$$

(4) va (5) formulalarga berilgan son qiymatlarni qo'yib hisoblab quyidagilarni topamiz:

$$h_1 = 0.005 \text{ m} \quad \text{va} \quad h_2 = 0.08 \text{ m}.$$

2- hol. Absolut noelastik urilish uchun sharlarning urilishdan keyingi birgalikdagi tezligini impulsning saqlanish qonunidan topamiz:

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) u. \quad (1)$$

Mexanik energiyani saqlanish qonunidan foydalanib sharlarning umumiy tezligini va ularning ko'tarilish balandligini topish mumkin:

$$\frac{(m_1 + m_2) u^2}{2} = (m_1 + m_2) gH, \quad (2)$$

ikkinchi tomondan:

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = m_1 gh. \quad (3)$$

(2) va (3) dan foydalanib:

$$u = \sqrt{2gH} \quad \text{va} \quad v_1 = \sqrt{2gh}. \quad (4)$$

(1) va (4) tenglamalarni birgalikda echib:

$$H = h \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) = 0.02 \text{ m.}$$

2-masala.

Vertikal o'q atrofida aylana oladigan gorizonta platforma chekkasida odam turibdi. Agarda odam platforma chekkasidan $v = 2 \text{ m/s}$ tezlik bilan yursa platforma qanday ω burchakli tezlik bilan aylanadi? Odamning massasi 80 kg , platformaning inersiya momenti $I = 100 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, uning radiusi 2 m . Odamni masala shartida moddiy nuqta deb qarash kerak.

Berilgan:

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$I = 100 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$R = 2 \text{ m}$$

$$\omega - ?$$

Yechish:

Odam bilan platforma yopiq sistemani tashkil qiladi, shuning uchun impuls momentini saqlanish qonunini qo'llash mumkin:

$$I\omega = \text{const.}$$

Harakat boshlangunga qadar $L=0$ (yerga nisbatan). Harakat boshlangandan keyin sistemani impuls momenti odamning impuls momenti $L_1 = mvR$ va platforma bilan odamni impuls momentlari $L_2 = (I+I_1)\omega$ yig'indisidan iborat, bu yerda I - platformaning inersiya momenti, $I_1 = mR^2$ - odamni platformaning markazidan o'tuvchi vertikal o'qqa nisbatan inersiya momenti, $L = L_2$ dan

$$0 = mvR + (I + I_1)\omega,$$

$$mvr = -(I + I_1)\omega,$$

$$\omega = -\frac{m v R}{I + m R^2}.$$

Ushbu formulaga sonlarni qo'yib:

$$\omega = \frac{80 \cdot 2 \cdot 2}{100 + 80} = \frac{320}{420} = 0.8 \text{ s}^{-1}.$$

Yuqoridagi formuladagi minus ishora odam harakati qarama-qarshi tomonga ekanligidan dalolat beradi.

3-masala.

Silindr harkati murakkab bo'lib, uning massa markazi v – tezlik bilan ilgarilanma harakat qiladi va massa markazidan o'tuvchi o'q atrofida ω – burchakli tezlik bilan aylanma harakat qiladi. Shuning uchun silindrning kinetik energiyasi

$$W_k = \frac{m v^2}{2} + \frac{I \omega^2}{2},$$

ya'ni ilgarilanma va aylanma harakat kinetik energiyalarini yig'indisidan iboratdir.

Silindrni og'irlik markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti

$$I = \frac{1}{2} m R^2, \quad (1)$$

bu yerda, R - silindrning radiusi.

Silindrga mexanik energiyani saqlanish qonunini qo'llab quyidagilarni hosil qilamiz:

$$W_{II} = W_K, \quad (2)$$

$$mgh = \frac{m v^2}{2} + \frac{I \omega^2}{2}. \quad (3)$$

Ilgarilanma harakat tezligini burchakli tezlik bilan bog'lanishini

$$v = \omega R \quad (4)$$

e'tiborga olsak va uni (3) formulaga qo'yib quyidagi formulani hosil qilamiz: