

O'zbekiston respublikasi oliy va o'rta maxsus
ta'lim vazirligi

Buxoro muxandislik-texnologiya instituti

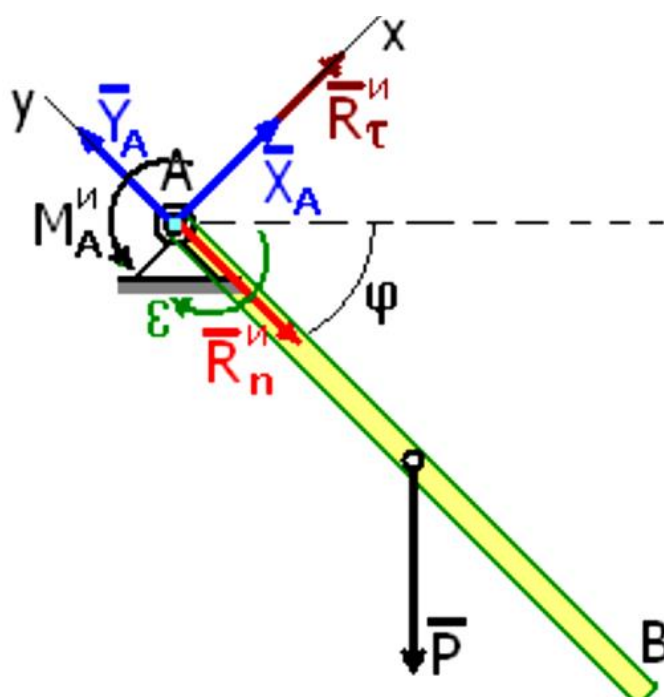
“Mexanika” kafedrası

MEXANIKA-1

fanidan

“Transport” yo'nalishi uchun

UCLUBIY KO'RSATMA



BUXORO-2018 y.

«Mexanika-1» fanidan mustaqil ish savollari, topshiriqlari va topshiriqlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. «Mexanika» kafedrası yig'ilishi tomonidan (Bayonnoma №) institut umumtexnika va mexanika fanlari bo'yicha uslubiy kengash (Bayonnoma №) tomonidan ma`qullangan.

Tuzuvchilar:

dots. G'aybullaev Z.X
Katta o'qit. Azizov B.A.

Taqrizchilar:

Toshkent irrigatsiya va melioratsiya
instituti Buxoro filiali, Gidromelioratsiya
direktori t.f.d. N. Murodov

Ushbu uslubiy ko'rsatma «Mexanika-1» fanining statika kinematika va dinamika bo'limlaridan biridan masala variantlar asosida olish va uni bajarish uchun tipik masalalar yechilgan. Ko'rsatma sirtqi bo'limi "Transport" yo`nalishda tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, talabalarni mustaqil ravishda topshiriqlarni bajarish uchun mo'ljallangan.

Mexanika-1 kursidan mustaqil ishni bajarish yuzasidan umumiy metodik ko'rsatmalar.

Ushbu ko'rsatma "Mexanika-1" fanini bir mavsumda o'tadigan texnik yo'nalishda III-mavsumda rejalashtirilgan talabalarga mustaqil ish mavzusida hisoblash grafik ishlarini variantlarini olish hamda ularni bajarish uchun metodik ko'rsatmalarni o'z ichiga oladi.

Ko'rsatmada asosiy adabiyotlar ro'yxati, mustaqil ish mavzulari foydalaniladigan adabiyotlar nazorat savollari va hisoblash grafik ishlari olish jadvali keltirilgan. Hisoblash grafik ishlari variantlari va ularni bajarish uchun masalalar yechib ko'rsatilgan.

Talaba mustaqil ishni bajarish uchun varianti bo'yicha to'rtta savol va to'rtta topshiriq ya'ni hisoblash grafik ishlarini bajarishi shart.

Asosiy adabiyotlar

1. P.SHoxaydarova, SH.SHOziyotov, J.Zoirov «Mexanika-1» T. «O'qituvchi» 1981 yil.
2. T.Rashidov, SH.SHOziyotov, K.Muminov «Mexanika-1 asoslari». T. «O'qituvchi» 1980 yil.
3. M.Murodov, X.M. Inoyatova, K.U.Usnatdinov Mexanika-1 T. «Istiqlol» 2004 yil
4. Murodov M.M, Gaybullaev Z.X. Mexanika-1dan ma'ruzalar matni. Buxoro. 2004 yil
5. A.A. Yablonskiy, S.S.Noreyko, S.A. Vol'fson, B.N. Kvosnikov, YU.G. Minkin, N.I. Nikitina. "Sbornik zadaniy dlya kursovix rabot po teoriticheskoy mexanike" Moskva vishaya shkola 1985 yil.

Mustaqil ish savollari:

1. Kuchning tekislikdagi proektsiyasi. II(19-21)
2. Varin'on teoremasining isboti. II(38-39)
3. Dumalashdagi ishqalanish. II(58-59)
4. Koordinata o'qlariga nisbatan kuch momentini hisoblash formulalari. II(75-76)
5. Richakning muvozanati. II(41-42)

6. Bir nechta jismdan tashkil topgan sistemaning muvozanati. II(48-49)
7. Jism og'irlik markazini aniqlash usullari. II(102-105)
8. Uchburchak yuzi, aylana yoyi va doiraviy sektor yuzining og'irlik markazi. II(105-108)
9. **Juft kuchlarning ekvivalentligi xaqidagi teoremani isboti. II(32-34)**
10. Sirpanishdagi ishqalanish. II(53-54)
11. Ishqalanish burchagi. ishqalanish konusi. II(54-56)
12. Tabiiy o'qlar. egrilik radiusi. II(133-135)
13. Tezlanishning tabiiy koordinata o'qlaridagi proektsiyalari. II(136-138)
14. Qattiq jism burchak tezlik va burchak tezlanishining vektorligi. II(150-152)
15. Tezlanishlarni oniy markazi va undan foydalanib, tekis shakl nuqtasining tezlanishini aniqlash. II(182-185)
16. **Kariolis teoremasining isboti. III(217-219)**
17. Qattiq jismning qo'zgalmas nuqta atrofidagi aylanma harakat tenglamalari. III(188-189)
18. Qo'zgalmas nuqta atrofida aylanma harakatdagi jismning burchak tezligi va burchak tezlanishi. III(191-192)
19. Qo'zgalmas nuqta atrofida aylanuvchi jism nuqtasining tezligi. II(193-194)
20. **Qo'zgalmas nuqta atrofida aylanuvchi jism nuqtasining tezlanishi. II(195-197)**
21. Qattiq jismning murakkab harakati. Umumiy muloxazalar. II(228-229)
22. Jism ilgarilanma harakatlarini qo'shish haqidagi teorema II(229-230)
23. Jismning kesuvchi o'qlar atrofidagi aylanma harakatlarini qo'shish. III(230-231)
24. Jismning ikkita paralel o'q atrofidagi aylanma harakatlarini qo'shish. II(232-235).
- Nuqta harakatining tabiiy tenglamalari. III (226-257)
25. Nuqta harakatining differentsial tenglamalrni integrallash, kuch o'zgarmas bo'lgan hol. II (274-276)
26. Kuch vaqtga bog'liq bo'lgan hol. II (277-278)
27. Kuch masofaga bog'liq bo'lgan hol. II (279-280)
28. Kuch tezlikka bog'liq bo'lgan hol. II (280-281)
29. **Moddiy nuqtaning majburiy tebranishlarga qarshilik kuchning ta'siri. III (302-308)**
30. Moddiy nuqtaning nisbiy harakati differentsial tenglamalari ko'chirma va kariolis inyertsiya kuchlari II (324-326)
31. Nuqtaning nisbiy muvozanati. Vazinsizlik II (325-328)
32. Jismning muvozanati va harakatiga yer aylanishining ta'siri. II(328-330)
33. Fizik tebrangich va uning keltirilgan uzunligi. II (425- 427)
34. **Jismning inyertsiya momentini tajriba usuli bilan aniqlash. II (427-429)**
35. Qattiq jismning tekis parallel harakat diffyeretsial tenglamalari II (430 - 432)
36. Qattiq jismning ilgarilanma harakat diffyerensial tenglamalari. II (328-330)

38. Qo'zg'almas o'q atrofida aylanma harakatdagi qattiq jismning differensial tenglamasi. II (423 - 425)
39. Dinamik reaksiya kuchini aniqlash. II (460 - 462)
40. Ilgarilanma harakatdagi jismga ta'sir etuvchi kuchlarning ishi va quvvati II (403)
41. Tekis parallel harakatdagi jism nuqtalariga ta'sir etuvchi kuchlarning ishi va quvvati. II (403 - 404)
42. Sferik harakatdagi jism nuqtalariga ta'sir etuvchi kuchning ishi va quvvati II (404)
43. Mexanik sistemaning ustuvor muvozanati haqida tushuncha II (510 - 511)
44. Lagranj – direxle teoremasi II (511 - 512)
45. Giroskopning elementar nazariyasi II (444 - 446)
46. Kuchning giroskop o'qiga ta'siri. II (445 - 446)
47. Giroskop o'qining pretsessiyasi III (446 - 448)
48. Zarba nazariyasining asosiy tushunchalari II (544-545)
49. Zarba nazariyasining asosiy tenglamasi II (545 - 546)
50. Zarba vaqtida sistema harakat mikdorining o'zgarishi haqida teorema III (546 - 548)
51. Zarba vaqtida zarbali kuchning ishi haqidagi kel'ving teoremasi. III (549 - 550)
52. Jismning qo'zg'almas sitga urilishdagi to'g'ri zarba III (550 - 552)
53. Ikkita jismning to'g'ri markaziy zarbasi. III (553 - 556)
54. Zarba vaqtida knetik enyergiyaning yo'qolishi. Karno teoremasi.
55. O'zgaruvchi massali jism haqida tushuncha. Meshchyeriskiy tenglamasi III (372 - 374)
56. T.Siolkovskiy formulasi. III (374 - 376)
57. Sistemaning umulashgan koordinatalardagi muvozanat shartlari III (488 - 489)
58. Nuqtalarning markaziy kuch ta'sirtidagi harakati. Yuzalar qonuni. III (380 - 383)
59. Potentsialli kuchlar ta'siridagi mexanik sistema uchun lagranjning ikkinchi xil tenglamalari. III (497 – 498)
60. Logranjning birinchi tur tenglamasi .
61. Ko'chirma va karioliz inertsiya kuchlari III (143 – 145)
62. Nuqtaning erkin tebranma harakati III (145-148)
63. Nuqtaning so'navchi tebranma harakati III (148-153)
64. Nuqtaning majburiy tebranma harakati III (153-156)

Mustaqil ta'limni baholash jadvali

M.T. shakli	J.N-1	J.N-2	J.N-3	O.N-1	O.N-2	Ya. N	Jami
Savollar	4	4	4	4	6	6	28
X.G.I	4	4	4	-	-	-	12
Jami	8	8	8	4	6	6	40

1 – Jadval

Variantlar	Nazorat savollari		
1	5, 15, 11, 20, 25, 40	16	2, 9, 16, 19, 26,36
2	1, 4, 21, 12, 39, 26	17	3, 6, 17, 12, 36, 28
3	2, 19, 24, 8, 25, 38	18	4, 7, 18, 11, 33, 34
4	3, 13, 19, 7, 37, 26	19	6, 1, 19, 10, 26,38
5	4, 10, 18, 27, 36,30	20	10, 3, 20, 15, 39,37
6	6, 14, 17, 22, 25,38	21	15, 4, 11, 21, 34,30
7	5, 20, 16, 9, 29, 34	22	4, 19, 12, 9, 55, 50
8	3, 11, 15, 21, 33,30	23	3, 8, 13, 18, 49,56
9	6, 13, 22, 1, 31,32	24	2, 7, 14, 21, 47, 58
10	4, 8, 13, 19, 29,25	25	1, 6, 15, 20, 59,46
11	3, 9, 23, 17, 25,37	26	5, 9, 16, 24, 45,60
12	2, 20, 12, 9, 27,35	27	10, 3, 17, 14, 61,44
13	1, 8, 13, 21, 29,34	28	5, 13, 18, 22, 43, 62
14	5, 10, 14, 20, 33,31	29	12, 4, 19, 15, 63,42
15	1, 7, 15, 18, 26,38	30	3, 8, 20, 12, 41, 64

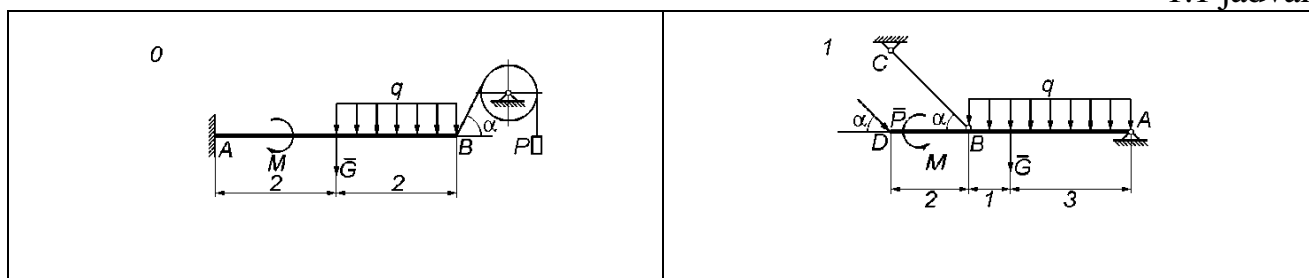
STATIKA

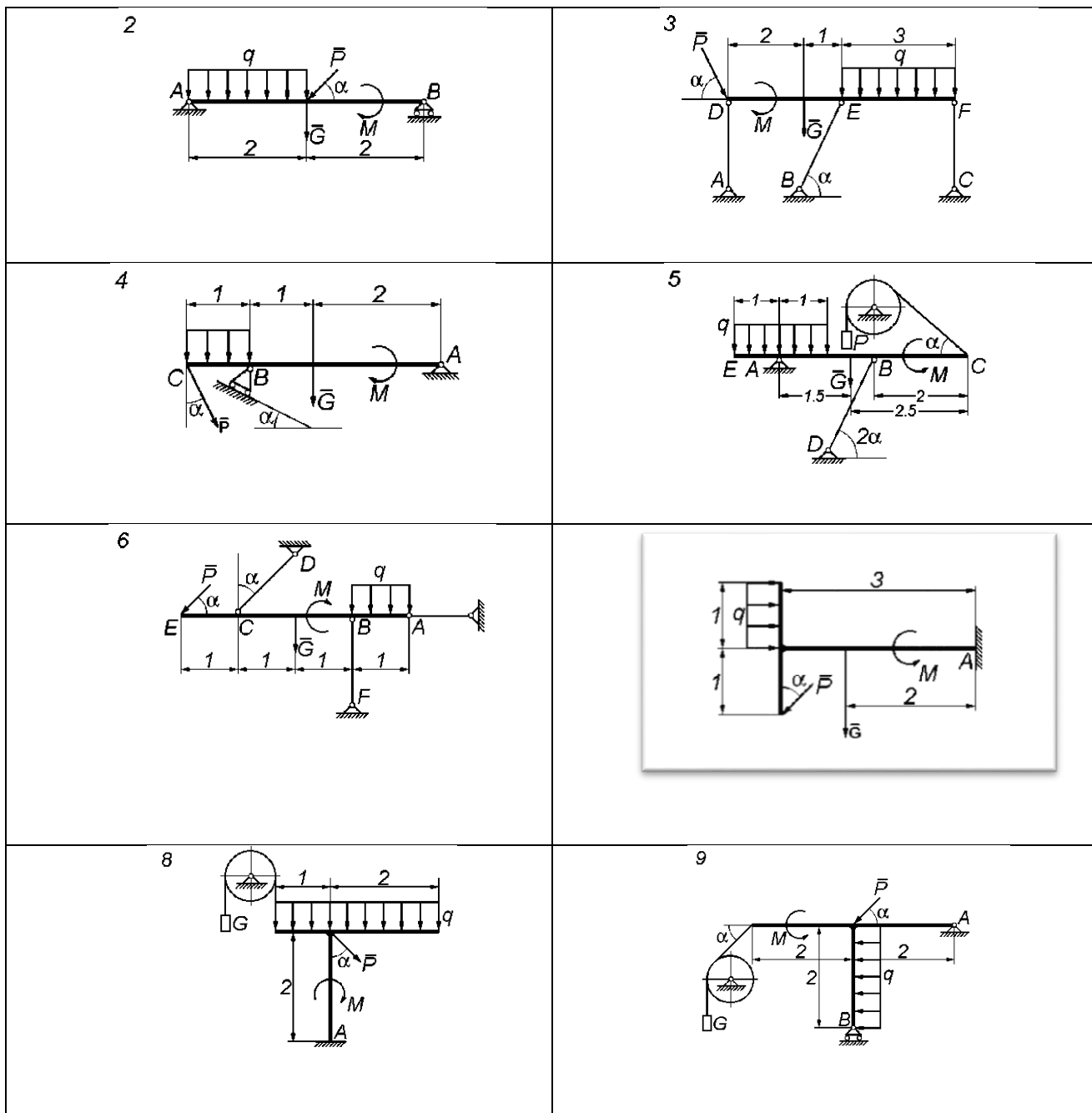
1 mavzu. Tayanchlardagi reaksiya kuchlarini aniqlash
1-Topshiriq

Sterjendagi reakqiya kuchlarini aniqlash.

Keltirilgan jadvalda (1.1 jadval) konstruksiya chizmalari ko‘rsatilgan.

1.1 jadval





1.1 rasm

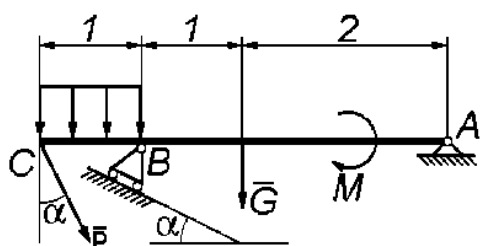
1.1 jadval

Variant	kattaliklar				
Qiymatlar	G, kN	R, kN	M, kN·m	q, kN/m	α , grad
0	10	5	20	1	30
1	12	4	10	2	15

2	8	6	5	4	45
3	14	3	8	3	60
4	16	8	12	2	30
5	6	7	4	3	60
6	10	6	8	0,5	15
7	6	12	15	4	45
8	4	8	9	1.5	30
9	20	10	6	5	60

Topshiriqni bajarish uchun namuna
1-topshiriq

4 chizma 3 variant

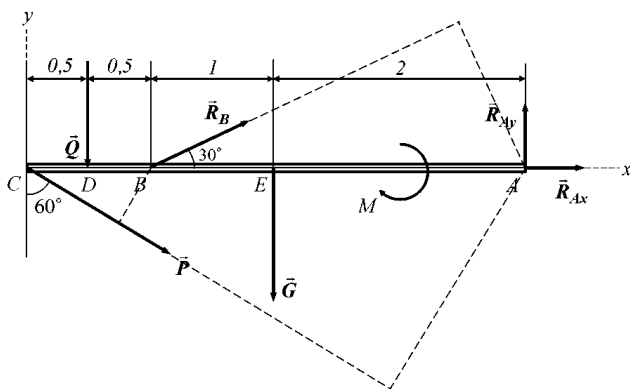


topshiriq sharti

sterjendagi reaksiya kuchlarini aniqlash.
berilgan: $G = 14$ kN, $P = 4$ kN, $M = 7$ kN·m, $q = 3$ kN/m, $\alpha = 60^\circ$. Topish kerak: balkadagi reaksiya kuchlarini.

YECHISH

balkaga G , og'irlik kuchi P , burchak ostida yo'naltirilgankuch $\alpha = 60^\circ$ burchak ostida ta'sir etadi. Q teng taqsimlangan kuch bo'lib u $Q = q \cdot CB = 3$ kN, ga teng bo'ladi.



Puc. 1.10

Endi konstruksiyaga ta'sir etuvchi reaksiya kuchlarini x o'qi uchun yozib chiqamiz .

$$P \cdot \sin 60^\circ + R_B \cdot \cos 30^\circ + R_{Ax} = 0 \quad (1.5)$$

Moment quyidagiga teng bo'ladi.

$$P \cdot |CA| \cdot \sin 30^\circ + Q \cdot |DA| - R_B \cdot |BA| \cdot \sin 30^\circ + G \cdot |EA| - M = 0 \quad (1.6)$$

$$P \cdot |CB| \cdot \sin 30^\circ + Q \cdot |DB| - G \cdot |BE| - M + R_{Ay} \cdot |BA| = 0 \quad (1.7)$$

(1.6) moment tenglamasidan R_{Ay} ni topamiz

$$R_{Ay} = \frac{-P \cdot |CB| \cdot \sin 30^\circ - Q \cdot |DB| + G \cdot |BE| + M}{|BA|} \approx 5,83 \text{ kH}. \quad (1.8)$$

$$R_B = \frac{P \cdot |CA| \cdot \sin 30^\circ + Q \cdot |DA| + G \cdot |EA| - M}{|BA| \cdot \sin 30^\circ} \approx 26,33 \text{ kH}. \quad (1.9)$$

(1.7) moment tenglamasidan esa R_B ni topamiz R_B ni (1.5), tenglamaga qo'yib R_{Ax} reaksiya kuchini topamiz.

$$R_{Ax} = -P \cdot \sin 60^\circ - R_B \cdot \cos 30^\circ \approx -26,27 \text{ kH}. \quad (1.10)$$

Tenglamalarni to'g'ri ishlanganligini aniqlash uchun U o'qi bo'yicha reaksiya tenglamasini tuzamiz va hisoblaymiz.

$$\sum_{i=1}^n F_{iy} = -P \cdot \cos 60^\circ - Q + R_B \cdot \sin 30^\circ - G + R_{Ay} \approx 0. \quad (1.11)$$

R_A reaksiya kuchi quyidagi formula yordamida topiladi.

$$R_A = \sqrt{(R_{Ax})^2 + (R_{Ay})^2} \approx 26,91 \text{ kH}. \quad (1.12)$$

JAVOB:

$$R_B \approx 26,33 \text{ kH}, R_{Ax} \approx -26,27 \text{ kH}, R_{Ay} \approx 5,83 \text{ kH}, R_A \approx 26,91 \text{ kH}.$$

KINEMATIKA

2 mavzu Nuqta kinematikasi

2- Topshiriq

M nuqtaning berilgan xarakat tenglamasida uning traektoriya kurinishi urgatilishi kerak va $t=t_1$ sekund moment vakt ichida traektoriyadagi iuktaning xolati, uning tezligi, urinma va normal xamda to`la tezlanishlari shuningdek traektoriyaning egrilik radiusi aniqlansin. Masalani echish uchun berilganlar 2-jadvaldan olinadi.

$$x = f_1(t), y = f_2(t) \text{ topish kerak}$$

1. Traektoriya tenglamasi topiladi va bu tenglama bilan ifodalanuvchi shakl chiziladi.
2. Tezlik vektori va uning berilgan vaktdagi kiymati topiladi xamda shaklda **ko`rsatiladi**
- 3 Nuqtaning urnnma, normal va tula tezlanishlari, ularning berilgan vaktdagi kiymati topiladi va shaklda ko`rsatiladi.
Traektoriya egrilik radiusi topiladi. Nuqtaning berilgan xarakat tenglamalariga kura traektoriya tenglamasini topish uchun xarakat tenglamalaridagi uzgaruvchi t ni xar xil matematik amallarni bajarish yuli bilan yukotish kerak.

Nuqtaning harakati t a va b ,larning koeffitsentlari 2.1 jadvaldan olinadi

2.1 jadvaldan

0.	$x = a \sin(\pi t / 4)$	$y = b \cos(\pi t / 4)$	$t_1 = 3 c$
1.	$x = a \sin(\pi t / 6)$	$y = 4 + b \cos(\pi t / 6)$	$t_1 = 1 c$
2.	$x = 10at$	$y = bt^2$	$t_1 = 0,5 c$
3.	$x = 1 - a \cos t$	$y = b \sin t$	$t_1 = \pi / 4 c$
4.	$x = a \cos 3t - 1$	$y = 3 + b \sin 3t$	$t_1 = \pi / 18 c$
5.	$x = a - \sin t$	$y = b + 2 \cos t$	$t_1 = \pi / 3 c$
6.	$x = at$	$y = at - bt^2$	$t_1 = 0,2 c$
7.	$x = a \cos(2 \pi t / 3)$	$y = 2 + b \sin(2 \pi t / 3)$	$t_1 = 2 c$
8.	$x = a + 2 \sin(\pi t / 4)$	$y = b + 2 \sin(\pi t / 4)$	$t_1 = 1 c$
9.	$x = at^2 + bt$	$y = 2bt$	$t_1 = 0,3 c$

Tablitsa 2.1

Topshiriq	variant									
kattaliklar	0	1	2	3	4	5	6	7	3	9
a	2	3	1	4	5	6	3	2	1	4
b	6	1	2	5	4	3	2	5	3	2

Topshiriqni bajarish uchun asosiy ko'rsatmalar

M nuqtaning traektoriyasi x, y, z koordinata o'qlarida tasvirlaymiz.

$$x = f_1(t), \quad y = f_2(t), \quad z = f_3(t). \quad (2.1)$$

Agar nuqta tekislikda harakatlansa, Oxy , ikkita o'qqa nisbatan harakat bo'ladi.

$$x = f_1(t), \quad y = f_2(t). \quad (2.2)$$

agar nuqtaning harakati ma'lum bo'lsa, yo'ldan vaqt bo'yicha olingan birinchi hosila nuqtaning tezligini beradi.

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \dot{x}, \quad v_y = \frac{dy}{dt} = \dot{y}, \quad (2.3)$$

Tezlik modulini topamiz.

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}. \quad (2.4)$$

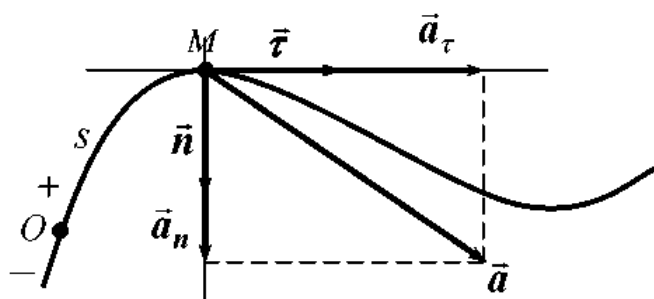
yo'ldan vaqt bo'yicha ikkinchi tartibli hosila olib tezlanishni aniqlaymiz

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \ddot{x}, \quad a_y = \frac{dv_y}{dt} = \ddot{y}, \quad (2.5)$$

To'la tezlanish modulini topamiz.

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2}. \quad (2.6)$$

vaqtga nol berib nuqtaning boshlang'ich holatini aniqlaymiz va vaqtning berilgan ondagi qiymatini topib grafikda tasvirlaymiz



(rasm. 2.1).

Nuqtaning urinma tezlanishini aniqlaymiz.

$$a_\tau = \frac{dv_\tau}{dt} \tau, \quad (2.7)$$

$$a_n = \frac{v^2}{\rho} n, \quad (2.8)$$

Bu erda ρ – nuqtaning egrilik radiusi.

$$a = a_\tau + a_n. \quad (2.9)$$

$$a = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2} = \sqrt{\left(\frac{dv_{\tau}}{dt}\right)^2 + \frac{v^4}{\rho^2}}. \quad (2.10)$$

Tangensial tezlanish:

$$|a_{\tau}| = \left| \frac{v \cdot a}{v_{\tau}} \right| = \left| \frac{v \cdot a}{v} \right| = \left| \frac{v_x a_x + v_y a_y}{v} \right|$$

$$a_n = \sqrt{a^2 - a_{\tau}^2}, \quad \rho = \frac{v^2}{a_n} \quad (2.11)$$

Topshiriqni bajarish uchun keyingi namuna.

Topshiriq-2

Berilgan.

$$x = 3\sin(\pi/6) \text{ m}, \quad y = 2 + 4\cos(\pi/6) \text{ m}, \quad t_1 = 1 \text{ s.}$$

YECHISH.

1. tenglamadagi nomalumlarni bir tomonga ma'lumlarini bir tomonga joylashtirib traektoriya tenglamasini tuzamiz.

$$\sin(\pi t/6) = \frac{x}{3} \quad \cos(\pi t/6) = \frac{y-2}{4} \quad (2.12)$$

$\sin^2(\pi t/6) + \cos^2(\pi t/6) = 1$, bu tenglamadan quyidagini olamiz.

$$\left(\frac{x}{3}\right)^2 + \left(\frac{y-2}{4}\right)^2 = 1. \quad (2.13)$$

Tenglama grafigi elips bo'lib $(0,2)$ nuqtada joylashadi. (2.2 rasm).

2. berilgan vaqtdagi t_1 nuqtaning holatini aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} x|_{t=1} &= 3\sin(\pi/6) = 1,5 \text{ m}, \\ y|_{t=1} &= 2 + 4\cos(\pi/6) = 2 + 2\sqrt{3} \approx 5,5 \text{ m}. \end{aligned} \quad (2.14)$$

demak $t = t_1 = 1 \text{ s}$ da $M(1,5;5,5)$. Ga teng bo'ladi. 2.2 rasm.

3. t_1 sekundda nuqtaning tezligini aniqlaymiz.

Tezliklarni proektsiyalarini grafikda tasvirlaymiz.

Tezlik moduli v quyidagiga teng bo'ladi.

$$\begin{aligned}
v &= \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \frac{\pi}{6} \sqrt{9 \cos^2(\pi/6) + 16 \sin^2(\pi/6)} = \\
&= \frac{\pi}{6} \sqrt{9 + 7 \sin^2(\pi/6)}.
\end{aligned} \tag{2.16}$$

t_1 sekundda nuqtaning tezligi.

$$\begin{aligned}
v_x|_{t=1} &= \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 1,36 \text{ m/c}, & v_y|_{t=1} &= -\frac{2\pi}{3} \cdot \frac{1}{2} \approx -1,05 \text{ m/c}, \\
v|_{t=1} &\approx 1,72 \text{ m/c}.
\end{aligned} \tag{2.17}$$

Tezliklardan vaqt bo'yicha hosila olib tezlanishlarni aniqlaymiz.

$$a_x = \ddot{x} = \dot{v}_x = -\frac{\pi^2}{12} \sin(\pi/6), \quad a_y = \ddot{y} = \dot{v}_y = -\frac{\pi^2}{9} \cos(\pi/6). \tag{2.18}$$

a tezlik moduli quyidagiga teng bo'ladi.

$$\begin{aligned}
a &= \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \frac{\pi^2}{108} \sqrt{81 \sin^2(\pi/6) + 144 \cos^2(\pi/6)} = \\
&= \frac{\pi^2}{108} \sqrt{81 + 63 \cos^2(\pi/6)}.
\end{aligned} \tag{2.19}$$

$t = t_1 = 1$ s da

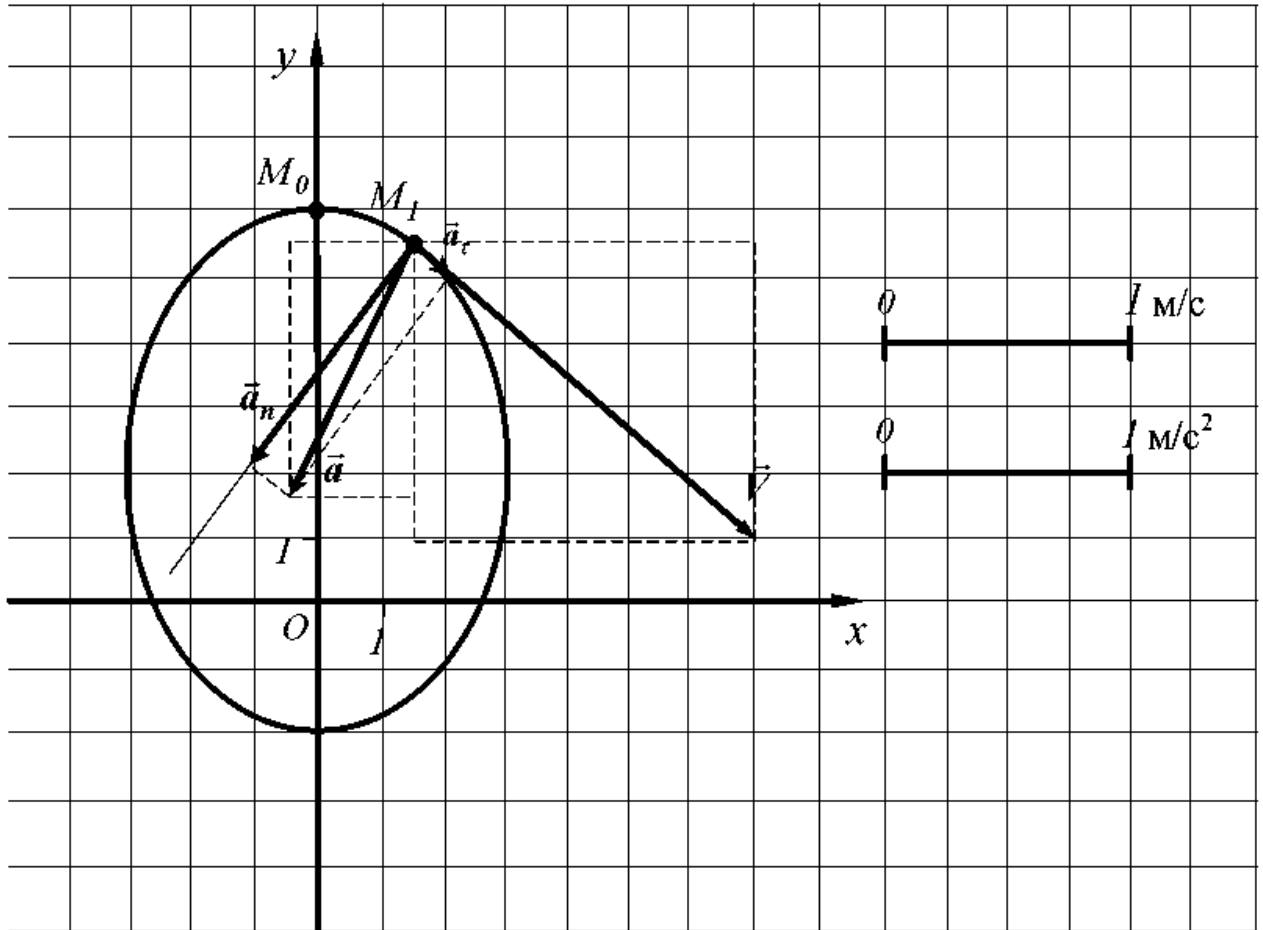
$$\begin{aligned}
a_x|_{t=1} &= -\frac{\pi^2}{12} \cdot \frac{1}{2} \approx -0,41 \text{ m/c}^2, & a_y|_{t=1} &= -\frac{\pi^2}{9} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx -0,95 \text{ m/c}^2, \\
a|_{t=1} &\approx 1,03 \text{ m/c}^2.
\end{aligned} \tag{2.20}$$

4. urinma va normal tezlanishlarni quyidagi formulalar orqali topib t_1 sekunddagi qiymatini aniqlaymiz.

$$|a_\tau| = \frac{|v_x a_x + v_y a_y|}{v}, \quad a_n = \sqrt{a^2 - a_\tau^2} \tag{2.21}$$

$$|a_\tau|_{t=1} \approx \frac{|1,36 \cdot (-0,41) + (-1,05) \cdot (-0,95)|}{1,72} \approx 0,26 \text{ m/c}^2, \tag{2.22}$$

$$a_n|_{t=1} \approx \sqrt{1,03^2 - 0,26^2} \approx 1 \text{ m/c}^2.$$



2.2 rasm

$$\rho = \frac{v^2}{a_n}. \quad (2.23)$$

$$\rho \approx \frac{1,72^2}{1} \approx 2,96 \text{ m.}$$

Natijalardan quyidagilarni olamiz.

6. 2.2.rasmdan topilgan kattaliklarni yozib chiqamiz.

2.2jadval

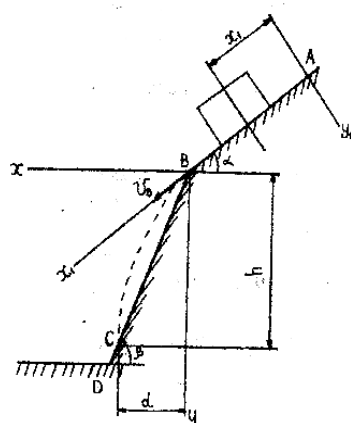
Koordinatalar, m		tezlik, m/s			tezlanish, m/s ²					m
x	y	v_x	v_y	v	a_x	a_y	a	a_τ	a_n	r
1,5	5,5	1,36	-1,05	1,72	-0,41	-0,95	1,03	0,26	1,00	2,96

D- 1 TOPSHIRIQ

1-shakl uchun .1 –jadvaldan 1-5 variantlarni berilganlari olinadi.

.1 jadval

Variant lar	Vaqt t.c	α burchak gradus	V _A Tezlik m/s	f ishqalanish koefitsiyenti	d oraliq m	e uzunlik m	h balandlik M	β burchak gradus	Aniqlanishi kerak bo'lgan kattalik
1	-	30	0			10	-	60	τ i h
2	-	15	2	0.2	-	-	4-	45	e va VS ni harakat tenglamasi
3	-	30	2,25	0	10	8	-	60	V _B va T
4	2	-	0	0	-	9,8	-	60	α va T
5	3	30	0	-	-	9,8	-	45	f va v _c



1-shakl

Jism A nuqtadan AB (uzunlik e) qiya tekislikda, α burchak tashkil etib harakatlanadi t sekund vaqtda uning boshlang'ich tezligi v_1 ga teng. Tekislikdagi ishqalanish koefitsiyenti f, B nuqtadan jism v_B tezlik bilan tekislikni tark etadi. v_c tezlik bilan C nuqtadagi gorizandga nisbatan BD tekislikdagi qiya tekislikda β burchak tashkil etib. T sekund vaqt ichida tushadi.

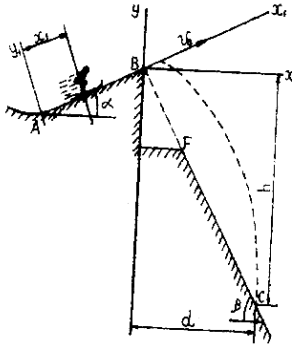
Masalani yechishda jism moddiy nuqta deb qaralib, havoning qarshilik kuchi hisobga olinmasin.

2-shakl uchun.2 jadvaldan 6-10 variyanlarni berilganlari olinadi.

2 jadval

Variant lar	Vaqt t.c	α burchak gradus	V _A Tezlik m/s	f ishqalanish koefitsiyenti	d oraliq m	e uzunlik m	h balandlik M	β burchak gradus	Aniqlanishi kerak bo'lgan kattalik
6	0.2	20	-	0.1	-	-	40	30	e va V _C
7	-	15	16	0.1	-	5	-	45	V _a va T

8	0.3	-	21	0	-	-	-	$g_B = 20$	m/α va d
9	0.3	15	-	0.1	-	-	$30\sqrt{2}$	45	V_A va V_B
10	-	15	12	0	50	-	-	60	T va BC traektoriya t-su



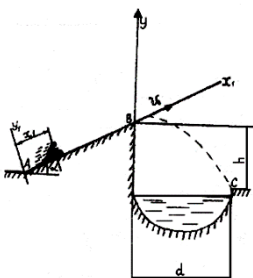
2-shakl

Chang'ichi AB uchaskada harakatlanib A nuqtasiga keladi. L uzunlika ega bo'lgan qiya tekislika α burchak hosil qilib V_A tezlik bilan harakatlanadi. Chang'ichining AB uchaskadagi ishqalanish koeffitsienti f ga teng. Chang'ichi A nuqtadan B nuqttagacha τ sekund vaqt sarflab harakatlanadi. B nuqtada V_B tezlik bilan AB uchaskani tark etadi. T sekund vaqtdan so'ng chang'ichi β burchak tashkil etib C nuqtaga g_c tezlik bilan ko'nadi. Masalani yechishda chang'ichi moddiy nuqta deb qaralib, havoning qarshilik kuchi hisobga olinmasin

3-shakl uchun .3-jadvaldan 6-10 variantlarni berilganlari olinadi.

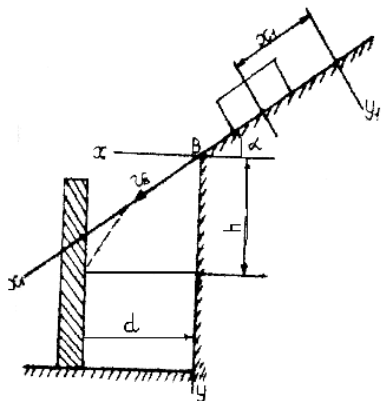
3- Jadbali

Variantlar	Vaqt τ .c	α burchak, radius	V_A tezlik, m/c	F ishqalanish koeffitsienti	D oraliq, m	L uzunlik, m	H balandlik, m	β burchak, radius	Aniqlanishi kerak bo'lgan kattalik
11	-	30	0	-	3	40	$g_g = 4,5$ m/s	$P \neq 0$	τ va h
12	-	30	-	-	$P=0$	40	1.5	$g_g = 4,5$ m/s	g_A va d
13	20	30	0	-	3	-	1.5	$M=400$ kg	P va l
14	-	30	0	-	5	40	$P_{KN} = 2,2$ kn	$M=400$ kg	g_b va g_c
15	-	30	0	-	4	50	2	$P=2$ kg	T va m



A nuqtada g_A tezlikka ega bo'lgan motosikl τ sekundda L- uzunlikdagi AB qiya tekislik bo'ylab harakatlanadi uchastkadan harakatlanib, gorizontalga nisbatan α burchak tashkil etadi. Bir xil bosimga ega bo'lgan AB uchastkada P kuch bilan harakatlanib, motosikl B nuqtadan g tezlik orttirib, d kenglikdagi chuqurlikdan sakrab o'tadi. T sekund havoda vaqt sarflab va C nuqtaga g_c tezlik bilan yerga tushadi. Motosikl og'irligi, boshqaruvchi bilan m ga teng.
 be Masalani yechishda motosikl va uning boshqaruvchisi moddiy nuqta deb qaralib, harakatdagi qarshilik kuchi hisobga olinmasin.

Variants	Vaqt τ , c	α burchak, radius	V_A Tezlik m/s	f ishqalanish koefitsiyenti	d oraliq m	e uzunlik m	h balandlik M	B burchak gradus	Aniqlanishi kerak bo'lgan kattalik
16	-	30	1	0.2	2.5	3	-	-	h va T
17	1	45	-	-	-6	6			d va f
18	-	30	0	0.1	3	-	2	-	h va τ
19	1.5	15	-	$\neq 0$	2	-	3	-	ϑ_A va h
20	-	45	0	0.3	2	4	-	-	L va τ



4-shakl

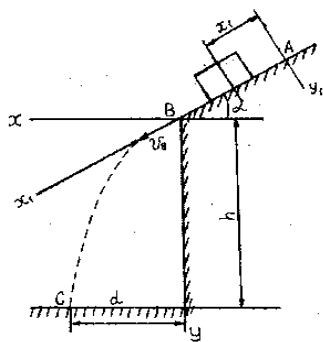
Jism ishqalanib AB qiya tekislik bo'yicha τ sekund vaqt ichida gorizont bilan α burchak tashkil qilib uzunligi e ga teng tekislik bilan harakatlanadi. Uning boshlang'ich tezligi ϑ_A jismning qiya tekisligi bo'yicha ishqalanish koefitsiyenti f ga teng. B nuqtada ϑ_B tezlikka ega bo'lib, jism T sekunddan so'ng L nuqtadagi vertikal himoyalovchi devorga uriladi.

Masalani yechishda jismni moddiy nuqta deb qarab, havoning qarshilik kuchi hisobga olinmasin.

5-shakl uchun .5-jadvaldan 21-25 variantlarni berilganlari olinadi

5- Jadbal

Variants	Vaqt τ , c	α burchak, radius	V_A Tezlik m/s	f ishqalanish koefitsiyenti	d oraliq m	e uzunlik m	h Balandlik M	B burchak gradus	Aniqlanishi kerak bo'lgan kattalik
21	1.5	30	1	0.1	-	-	10	-	L va d
22	2	45	0	-	-	10	-	-	ϑ_B va T
23	2	-	0	0	-	20	9.81	-	α va T
24	-	30	0	0.2	12	-10	-		τ va h
25	-	30	0	0.2	-	4.5	6	-	τ va ϑ_C



5-shakl

Jism A nuqtadan AB qiya tekislik bo'yicha harakatlanib (e uzunlik) gorizont bo'yicha α burchak tashkil etadi.

Uning boshlang'ich tezligi v_A ishqalanish koeffitsiyenti f ga teng.

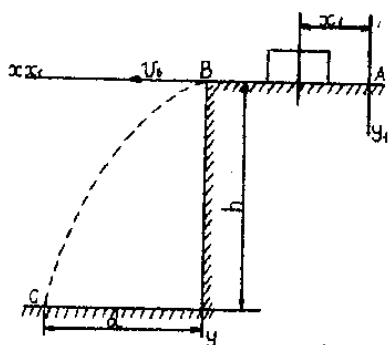
Jism τ sekunddan so'ng B nuqtadan v_B tezlik bilan qiya tekislikni tark etadi va gorizont tekislikdagi S nuqtaga v_C tezlik bilan tushadi. Sakrash vaqtida u havoda T sekund vaqt sarflaydi.

Masalani yechishda jismni moddiy nuqta deb qarab, havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

6-shakl uchun .6-jadvaldan 26-30 variantlarni berilganlari olinadi

6-jadval

Variantlar	Vaqt τ .c	α burchak, radius	v_A Tezlik m/s	f ishqalanish koeffitsiyenti	d oraliq m	e uzunlik m	h Balandlik M	B burchak gradus	Aniqlanishi kerak bo'lgan kattalik
26	-	-	7	0.2	-	8	20	-	dva v_C
27	2	-	4	0.1	2	-	-	-	v_B va h
28	-	-	$v_B = 3$	0.3	-	3	5	-	v_A va T
29	-	-	3	$v_B = 1$	-	2.5	20	-	f va d
30				0.25	3	4	5	-	v_A va τ



6-shakl

A nuqtada v_A tezlikka ega bo'lgan jism AB gorizontda uzunligi e ga teng bo'lgan masofani τ sekund vaqt sarflab harakatlanadi. Jismning tekislikdagi ishqalanish koeffitsiyenti f ga teng. v_B

tezlik bilan jism B nuqtadan tekislikni tark etadi. v_C tezlik bilan havoda T sekund vaqt sarflab C nuqtaga tushadi.

Masalani yechishda jism moddiy nuqta deb qaralib havoning qarshilik kuchi hisobga olinmasin.

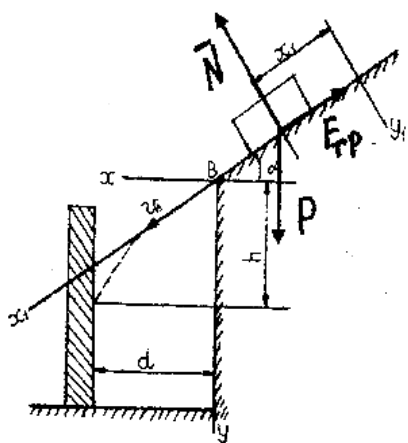
Ishlash tartibi:

1-masala. Yuk AB (uzunlik e) uchastka bo'ylab A nuqtadan gorizontalga qiya α burchak ostida g'adir-budir tekislikda harakatlanadi. AB uchastkani yuk ϑ_A boshlang'ich tezlik bilan τ sekundda bosib o'tadi. Ishqalanish koeffitsiyenti f ga teng. B nuqtada yukning tezligi ϑ_B ga teng bo'lib yuk T sekunddan so'ng vertikal orqali himoyalangan devorning C nuqtasida uriladi. Masalani echishda Yukni matyerial nuqta deb olib havoning qarshiligi hisobga olinmaydi.

Berilgan: $\alpha = 30^\circ$, $V_A = 1 \text{ m/s}$; $f=0,2$; $e=3 \text{ m}$; $d=2,5 \text{ m}$.

Yukni ab uchastkadagi havoda bo'lish vaqti τ hamda yuqoridan pastga tushish masofasi h aniqlansin.

Echish: 1) Yukni AB uchastkadagi harakatini ko'ramiz. Yukka quyidagi kuchlar ta'sir qiladi: og'irlik kuchi, ishqalanish kuchi va reaksiya kuchlari. Yuk harakatining differensial tenglamasini tuzamiz. Bu AB uchastkada harakat to'g'ri chiziqli bo'lganligi uchun (4) –tenglama quyidagi ko'rinishni oladi.



7-shakl.

$$m \cdot \frac{dV_x}{dt} = \sum X \quad \text{yoki} \quad m \cdot \frac{dV_{x1}}{dt} = P \sin \alpha - F \quad (1)$$

$V_1 = V$ ishqalanish kuchi $F=fN$, bu erda reaksiya kuchi

$$m \cdot \frac{dV_{x1}}{dt} = mg \sin \alpha - fmg \cos \alpha \quad (2)$$

$$\frac{dV_{x1}}{dt} = g(\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad (3)$$

(3) tenglamani (1) tenglama ko'rinishiga keltiramiz va ikki marta integrallaymiz.

$$\bar{X} = \frac{dV_{x1}}{dt} \text{-ekanini hisobga olib hamda,}$$

$$dV_{x1} = g(\sin \alpha - f \cos \alpha) dt \quad \text{desak} \quad dV_{x0} = \Delta dt;$$

$$V_{x1} = \Delta t + C_1, \text{ bunda } V_{x1} = dx/dt$$

$$\Delta = g(\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad X_1 = d \frac{t^2}{2} + C_1 t + C_2 \quad (4)$$

bunda C_1 va C_2 integral doimiysi. Masalani boshlang'ich shartlaridek ya'ni $t=0$ bo'lganda $X_{10} = 0$, $V_{x10} = V_A$ dan foydalanib integral doimiylari topiladi.

$$C_1 = V_{x10} = V_A; \quad C_2 = 0$$

$$\left. \begin{aligned} V_x &= \Delta t + V_A \\ X_1 &= \Delta \frac{t^2}{2} + V_A t \end{aligned} \right\} \text{ bu yerdan } D=3,3 \text{ m}$$

$$t=\tau, \text{ bo'lganda } v_{x1} = v_B x_1 = \ell v_B = \Delta t + V_A \quad \ell = \Delta \frac{\tau^2}{2} + V_A \tau$$

$$\text{Kvadrat tenglamani echib } \tau=1,1 \text{ sek} \quad V_b = \frac{2 \times 3}{1,1} = 5,5 \text{ m/sek}$$

2) Yukni ikkinchi BC uchastkadagi harakatini ko'rib chiqamiz. BC uchastkada faqat yukning og'irlik kuchi ta'sir etadi. Buni hisobga olib, harakat differensial tenglamasini tuzsak, u quyidagi ko'rinishni oladi.

$$m \cdot \frac{dv_x}{dt} = 0, \quad m \cdot \frac{dv_y}{dt} = P$$

Bu tenglama ham (4)-tenglamaday quyidagi ko'rinishni oladi.

$$P = mg; \quad dV_x = 0dt; \quad dV_y = gdt; \quad (5)$$

Tenglamadan birinchisini integrallaymiz $V_x = C_3; \quad X = C_3t + C_4$

Integrallash doimiylari C_3 va C_4 lar boshlang'ich shartlardan foydalanib topiladi.

$t = 0 \quad V_x = 0 \quad V_y = V_b \cos \alpha$ ekanidan foydalansak, $t = 0$

$C_3 = V_x = V_b \cos \alpha \quad C_4 = X = 0$ u holda :

$$\begin{aligned} V_x &= V_b \cos \alpha \\ X &= V_b t \cos \alpha \end{aligned} \quad (6)$$

Tenglamani ikkinchisini integrallaymiz $V_y = gt + L_5 \quad Y = g \frac{t^2}{2} + C_5 t + C_6$ integrallash

doimiylari C_5 va C_6 lar boshlang'ich shartlardan foydalanib topiladi. $t = 0: y = 0;$

$V_y = V_b \sin \alpha$ integrallash orqali tenglamaning o'rniga $t=0$ ni qo'yib quyidagini

olamiz $C_5 = V_y;$

$C_6 = y_0 = 0$ bundan ko'rinadiki, $C_5 = V_b \sin \alpha; \quad C_6 = 0$ integrallash doimiylari C_5 va C_6 ni o'rniga qo'ysak :

$$V_y = gt + V_b \sin \alpha$$

$$Y = gt^2 / 2 + V_b \sin \alpha t \quad (7)$$

(6) va (7) dan foydalanib yukning harakat tenglamasini quyidagicha yozamiz.

$$X = V_b \cos \alpha t$$

$$Y = gt^2 / 2 + V_b \sin \alpha t \quad (8)$$

(8) tenglamadan vaqt t ni yo'qotish orqali yukning BC uchastkadagi harakat

traektoriyasi tenglamasini topamiz $t = \frac{x}{v_a \cos \alpha}; \quad U = g \frac{x^2}{2 v_{u_y}^2 \cos^2 \alpha} + xt g \alpha$

$x=d=25$ m; $y=h;$ bo'lganda Yuk nuqtaga kelib tushadi va bularni (9) ga qo'ysak quyidagini olamiz.

$$h = \frac{gd^2}{2V_b^2 \cos^2 \alpha} + dtg\alpha = 3.9m \quad h=3,9 \text{ m}$$

Yukning BC uchastkadagi AX o'qi bo'yicha harakat tenglamasidan vaqtni topamiz.

$$X = V_b \cos \alpha t$$

$$d = V_b \cos \alpha t$$

$$T = \frac{d}{V_b \cos \alpha} = 0.6 \text{ sek} \quad T=0,6 \text{ cek}$$

Yukning B nuqtasidan C nuqtagacha tushish vaqtini ifodalaydi. Shuningdek yukning C nuqtadagi tezligini, o'qlardagi proeksiyasi orqali quyidagicha aniqlash mumkin.

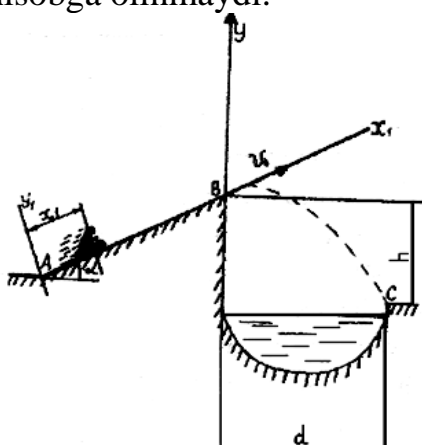
$$\left. \begin{aligned} \text{Ma'lumki, } & \left. \begin{aligned} V_x &= V_b \cos \alpha \\ V_y &= gt + V_b \sin \alpha \end{aligned} \right\} \quad (10) \quad V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}; \end{aligned}$$

$T=0,6$ cek bo'lganda $V = V_c$ bo'ladi.

$$V_c = \sqrt{(V_b \cos \alpha)^2 + (gT + V_b \sin \alpha)^2} = \sqrt{20,25 + 13} = 5,3m / \text{cek}$$

2-masala:

Boshlang'ich tezligi v_A ga teng motosikl P kuch tarsirida gorizontga qiya α burchak ostida AB uchastka bo'ylab, uzunligi l masofani t cekund vaqtda bosib utadi. B nuqtada uning tezligi v_B bo'lib eni d ga teng daryodan havo orqali uchib o'tadi. Havoda bo'lish vaqti T cekund bo'lib, undan so'ng v_C tezlik bilan C nuqtaga tushadi. Motosikl va boshqaruvchisining birgalikdagi massasi m ga teng bo'ladi. Masalani echishda motosikl va boshqaruvchi moddiy nuqta deb qaralib havo qarshiligi hisobga olinmaydi.



Berilgan: $\alpha = 30^\circ, v_A = 0, P = 2 \text{ kH}; l = 50 \text{ m}; d = 4 \text{ m}; h = 2 \text{ m}$

Motosiklni AB uchastkadagi harakatini o'rganamiz. Motosiklga quyidagi kuchlar ta'sir etadi. Og'irlik kuchi G tortish kuchi P reaksiya kuchi N ta'sir etadi. Motosikl AB uchastkada to'g'ri chiziqli harakat qiladi. Uning harakat differensial tenglamasini quyidagicha beriladi:

$$m \times \frac{dV_x}{dt} = \sum X \quad \text{yoki} \quad m \frac{dV_x}{dt} = P - \vec{G} \sin \alpha$$

$$\frac{dV_x}{dt} = \frac{P}{m} - g \sin \alpha \quad \frac{P}{m} - g \sin \alpha = B \quad (1)$$

X_1 topish uchun to'g'ri chiziqli harakat tenglamasini ikki marta integrallaymiz.

$$dV_1 = B dt + C_1 \quad (2)$$

$$dX_1 = (Bt + C_1) dt$$

$$X_1 = B \frac{t^2}{2} + Ct + C_2 \quad (3)$$

Integral doimiylari C_1 va C_2 larni aniqlaymiz. Buning uchun boshlang'ich shartlarni yozamiz. $t=0$ da $x=0, V_1 = v_A$ bu shartlarni va formulaga qo'ysak, $C_1 = v_A; C_2 = 0$ va ularni (2) va (3) ga qo'ysak,

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= Bt + v_A \\ X_1 &= B \frac{t^2}{2} + v_A t + \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$t=\tau$ cekundda motosikl $AB=X=l$ uchastkani bosib tezligi, $V_1 = v_A$ ga teng bo'ladi.

$$\left. \begin{aligned} V_B &= B\tau + v_A \\ l &= B\tau^2/2 + v_A\tau \end{aligned} \right\} \quad \text{Agar } v_A = 0; \text{ Bunda } V_B = \frac{2l}{\tau} \quad (5)$$

Tenglamadan ko'rinib turibdiki, bu yerda noma'lumlar v_B, m, τ bo'lib 3 noma'lumli 2 ta tenglamaga egamiz. Ma'lumki bunday tenglamalarni sistemasini echa olmaymiz. Shuning uchun motosiklning BC uchastkadagi harakatini tekshiramiz.

BC uchastkada faqat motosiklga og'irlik kuchi G ta'sir qiladi. (1) va (2) tenglamalarni hisobga olgan holda harakat diffyensial tenglamasini tuzsak, quyidagi tenglamani hosil qilamiz.

$$\left. \begin{aligned} dV_x &= 0 \\ dV_y &= -g \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Tenglamalarni birinchisini ikki marta integrallaymiz.

$$\left. \begin{aligned} V_x &= C_3 \\ X &= C_3 t + C_4 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

C_3 va C_4 integral doimiylarini boshlang'ich shartlaridan $t=0$; $x=0$; $V_x = V_B \cos \alpha$ dan foydalanib, (7) ga $t=0$ ni qo'shish orqali quyidagicha aniqlaymiz. $V_x = C_3$ yoki $X_0 = C_4$

$$\left. \begin{aligned} c_3 &= v_b \cos \alpha \\ c_4 &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (8)\text{dan} \quad \left. \begin{aligned} v_x &= v_x \cos \alpha \\ x &= v_b \cos \alpha t \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Endi $dV_y = -g$ tenglamani ikki marta integrallaymiz.

$$\left. \begin{aligned} x_y &= -gt + c_5 \\ y &= -t^2/2 + c_5 + c_6 \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

(10)dagi integrallash doimimiylari c_6, v_1, c_5 larni masalani boshlang'ich shartlariga $t=0$ $Y=0$

$$\left. \begin{aligned} C_5 &= V_B \sin \alpha \\ C_6 &= 0 \\ v_y &= -gt + v_b \sin \alpha \\ V_y &= V_B \sin \alpha \\ Y &= -gt^2/2 + V_B \sin \alpha t \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

(10) tenglamalar sistemasida vaqtni yo'qotish orqali motosiklni BC uchastkadagi traektoriya tenglamasi hosil qilinadi.

$$Y = -\frac{gx^2}{2V_B^2 \cos^2 \alpha} + xt g \alpha \quad (12)$$

$$t=T \quad Y=h=-2 \text{ m} \quad X=d=4 \text{ m}$$

Motosikl C nuqtaga kelib tushadi. Buni hisobga olib, (12) ni quyidagicha yozamiz.

$$-h = -\frac{gd^2}{2V_B^2 \cos^2 \alpha} + dt g \alpha$$

$$V_B = \sqrt{\frac{gd^2}{2 \cos^2 \alpha (dt g \alpha + h)}}$$

Motosikl havoda sakrash vaqti quyidagicha aniqlanadi.

$$d = V_B \cos \alpha T; \quad T = d / \cos \alpha$$

Xuddi shuningdek motosilkning C nuqtadagi tezligini uni o'qlarga proeksiyalar

orqali aniqlanadi. $v_c = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(v_B \cos \alpha)^2 + (-gt + v_B \sin \alpha)^2}$

$$\tau = \frac{2l}{V_B} = \frac{100}{16} \approx 6.25 \text{cek}$$

$$V_B = \left(\frac{P}{m} - g \sin \alpha \right) \tau$$

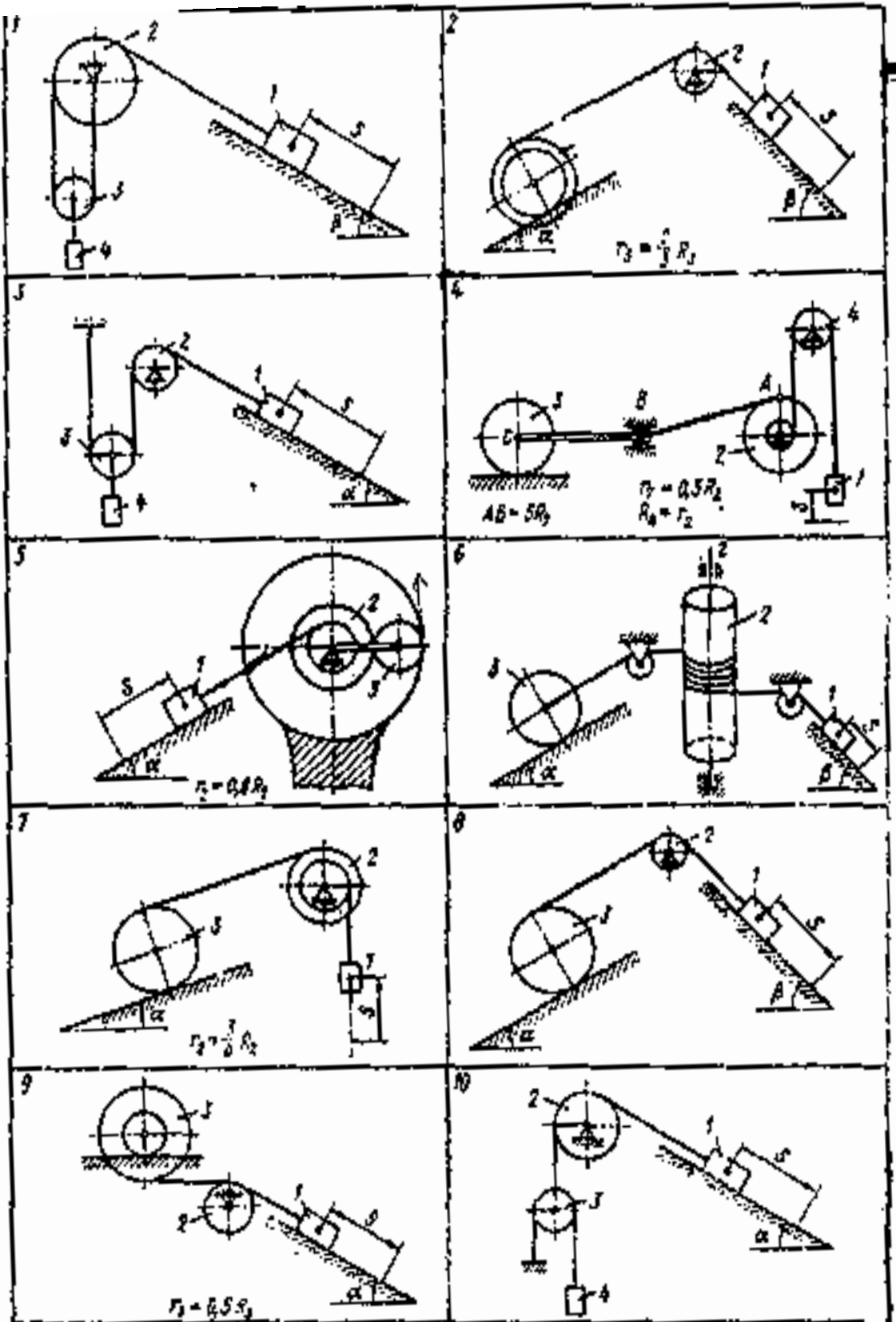
$$m = P\tau / V_B + g \sin \alpha \tau$$

Javobi: Bu masalalarni yechishda nuqta dinamikasining umumiy teoremlari harakat miqdorining o'zgarishi teoremlaridan foydalanib, masalani to'g'ri yechilganligini tekshirib ko'rish mumkin.

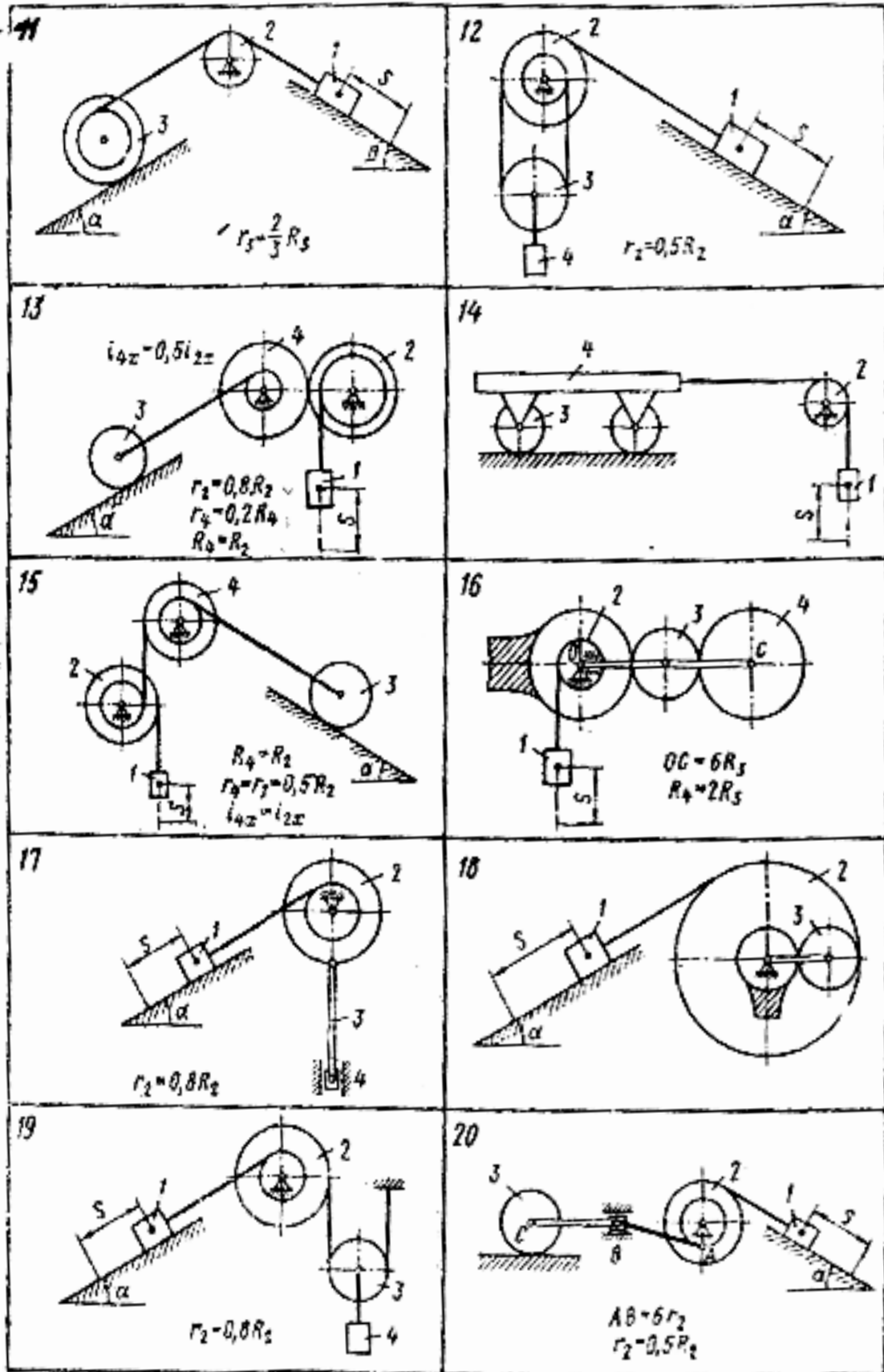
D 10 topshirig'i.

Sistema kinetik energiyasining o'zgarishi yaqindagi teoremani yukning tezligini aniqlashda qo'llash.

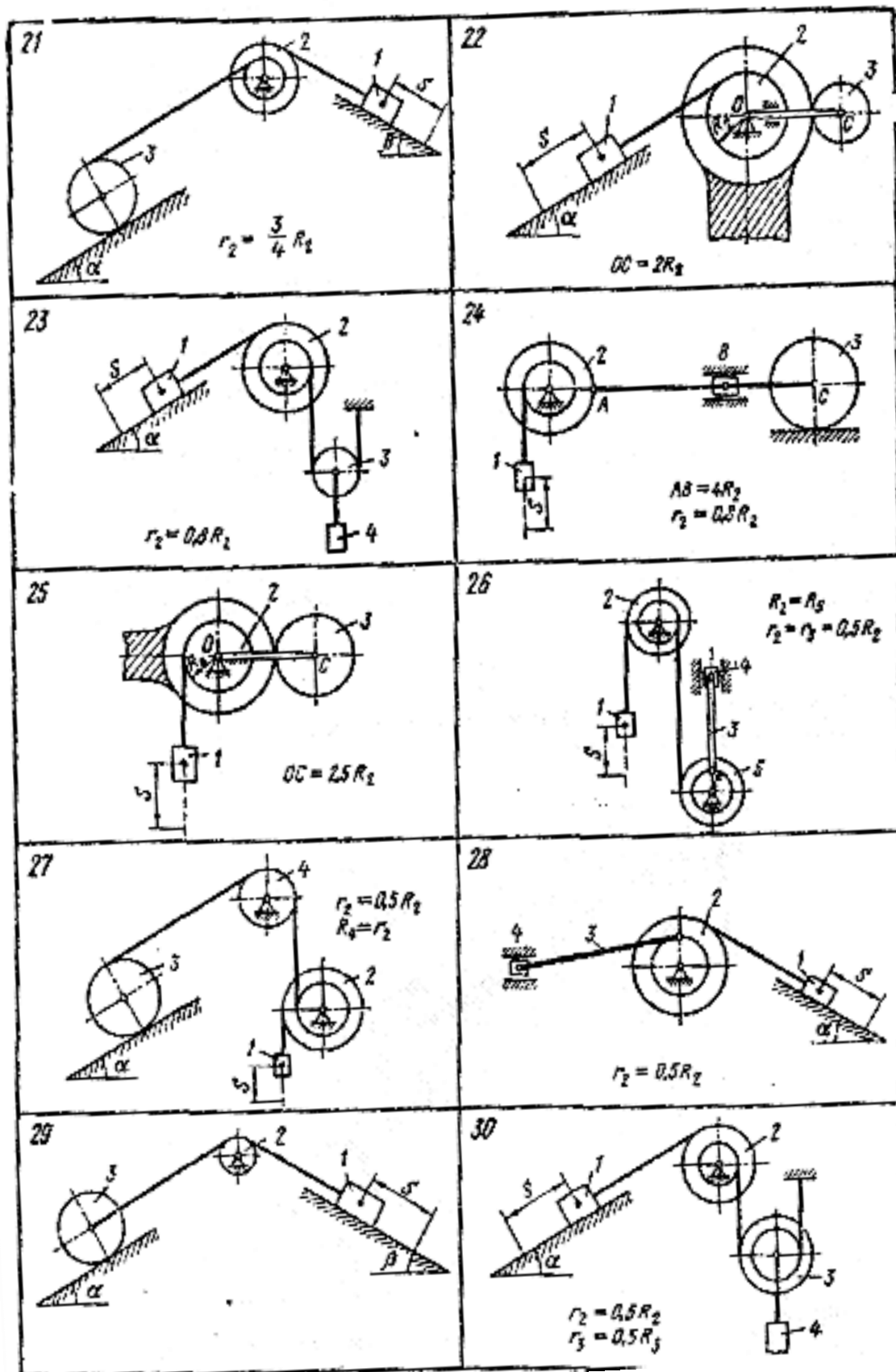
Bir qancha qattiq jismdan tashkil topgan va tinch turgan sistema, yukni og'irlik kuchi ta'sirida keltiriladi, yukning sirg'anib ishqalanishini (1-3,5,6,8-12,17-23,28-30- variantlar) va 3-katokning yumalab ishqalanishi (2,4,6-9,11,13-15,20,21,27,29- variantlar) hisjba jlsin. Yuk (1-jism S-masjfa yurganda uning tezligi aniqlansin ih cho'zilmaydi, boshlang'ich haytda sistema tinch turgan. Jadvalda quyidagilar qadul qilingan: M_1, M_2, M_3, M_4 , - 1,2,3,4 jismlarning massalari. R_2, r_2, R_3, r_3 , - katta va kichik aylanalar radiuslari.



14-shakl



15-shakl



16-shakl

Sistema kinetik enyergiyaning o`zgarishi haqidagi teoremani qo`llab masalalar echish quyidagi tartibda bajariladi.

1. Moddiy nuqta yoki mexanik sistemaga ta`sir qiluvchi kuchlar rasmda tasvirlanadi.
2. Moddiy nuqta yoki sistemaning ko`chishida unga ta`sir qilayotgan kuchlarning ishlari yig`indisi topiladi.
3. Moddiy nuqta yoki sistemaning boshlang`ich va oxirgi paytdagi kinetik enyergiyalari hisoblanadi.
4. Masalaning qo`yilishiga qarab tekis parallel harakatda bo`lgan elementlarning kinetik enyergiyasi, bajargan ishi va kerak bo`lgan noma`lum aniqlanadi.

Bu topshiriqda tinch holatda bo`lgan mexanik sistema radiuslari va masalalari turlicha bo`lgan shkivlardan, Yuklardan tsilindr shaklidagi g`ildiraklardan, disklardan iborat.

Masala-1. Sistema $\bar{F} = f(l)$ kuch ta`sirida harakatga keltiriladi. Sirpanib va yumalab ishqalanish koeffitsienti ma`lum bo`lgan holda o`zaro cho`zilmas iplar bilan bog`langan va sistemani tashkil etgan jismlardan biri l_1 masofani bosib o`tgandan keyingi vaqt uchun sistema kinematik elementlaridan birini topish so`raladi.

Berilgan: Ishqalanish koeffitsienti $f=0,1$; 4-shkiivning tashqi radiusi $R_4 = 0,3 \text{ m}$; $r_4 = 0,1 \text{ m}$; $i_4 = 0,2 \text{ m}$; $R_5 = 0,2 \text{ m}$; $r_5 = 0,1 \text{ m}$; $m_1 = 2 \text{ kg}$; $m_2 = 4 \text{ kg}$; $m_3 = 6 \text{ kg}$; $m_4 = 10 \text{ kg}$; $m_5 = 0 \text{ kg}$; $M_5 = 0,4 \text{ Nm}$; $F = 50(3 + 2l) \text{ N}$; $l_1 = 1,4 \text{ m}$

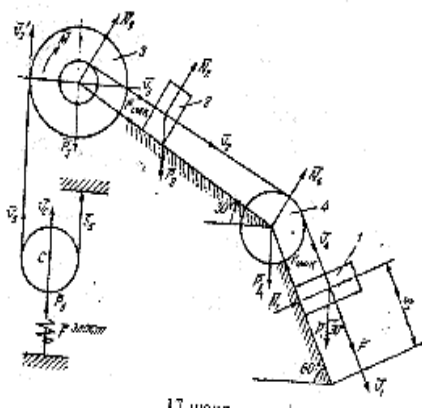
Topish kerak \mathcal{G}_2

Echish: Sistemani tashkil qilgan 1,2,3,4,5 jismlarga ta`sir etuvchi og`irlik, reaksiya va ishqalanish kuchlarini shaklda ko`rsatamiz.

Sistema kinetik enyergiyasining o`zgarishi haqidagi teoremani yozamiz.

$$T - T_0 = \sum_{k=1}^n A_k^e$$

Sistema boshlang`ich holatda tinch holatda bo`lgani uchun $\mathcal{G}_0 = 0$ sistemaning boshlang`ich holatidagi kinetik enyergiyasi nolga teng.



17-shakl

$$T = \sum_{k=1}^n A_k^e \quad (2)$$

sistemaning kinetik enyergiyasi uni tashkil etgan jismlar kinetik enyergiyalarining yig'indisiga teng:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 \quad (3)$$

Birinchi va ikkinchi jismlar ilgarilanma harakat qilgani uchun bu jismlar kinetik enyergiyalari :

$$T_1 = \frac{m_1 v_1^2}{2} \quad (4) \quad \text{va} \quad T_2 = \frac{m_2 v_2^2}{2} \quad (5)$$

Uchinchi jism tekis parallel harakat qilgani uchun kinetik enyergiyasi:

$$T_3 = \frac{m_3 v_{e3}^2}{2} + \frac{1}{2} J_3 \cdot \omega_3^2 \quad (6) \text{ ga teng.}$$

To'rtinchi jism aylanma harakat qilgani uchun kinetik enyergiyasi:

$$T_4 = \frac{1}{2} J_4 \cdot \omega_4^2 \quad (7) \text{ kabi va}$$

beshinchi jism massasi nolga teng bo'lgani uchun $T_5 = 0$. Uchinchi va to'rtinchi jism inyertsiya momentlari

$$J_3 = \frac{1}{2} m_3 R_3^2 \quad (8) \quad J_4 = \frac{1}{2} m_4 i_4^2 \quad (9)$$

YUqoridagi tekisliklarning $\vartheta_1, \omega_4, \vartheta_3, \omega_3$ larni topish lozim bo'lgan ϑ_2 orqali ifodalaymiz. Kinematikadan ma'lumki,

$$\omega_4 = \frac{\vartheta_4}{r_4} = \frac{\vartheta_2}{r_4} \quad (10) \quad \vartheta_4 = \vartheta_{c3} = \omega_4 \cdot R_4 = \frac{\vartheta_2 R_4}{r_4} \quad (11)$$

$$\omega_{34} = \frac{\vartheta_{c3}}{R_3} = \frac{\vartheta_2 \cdot R_4}{R_4 \cdot r_4} \quad (12) \quad \vartheta_1 = \vartheta_5^1, \quad \vartheta_2 = \vartheta_5 \quad (13)$$

$$\omega_5 = \frac{\vartheta_5^1}{R_5} = \frac{\vartheta_5}{r_5}, \quad (14) \quad \vartheta_5 = \frac{\vartheta_5 \cdot R_5}{r_5} = \vartheta_1 = \frac{\vartheta_2 \cdot R_5}{r_5} \quad (15)$$

Bu topilgan qiymatlarni olib, (3) dan

$$T = \frac{1}{2} m_1 \frac{\vartheta_2^2 \cdot R_5^2}{r_3^2} + \frac{1}{2} m_2 \vartheta_2^2 + \frac{1}{2} m_3 \frac{\vartheta_2^2 \cdot R_4^2}{r_4^2} + \frac{1}{2} m_3 R_3^2 \cdot \frac{\vartheta_2^2 \cdot R_4^2}{R_3^2 \cdot r_4^2} + \frac{1}{2} m_4 i_4^2 \cdot \frac{\vartheta_2^2}{r_4^2} \quad (16)$$

$$T = \vartheta_2^2 \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{0,04}{0,01} + \frac{1}{2} \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot \frac{0,09}{0,01} + \frac{1}{4} \cdot 6 \cdot \frac{0,09}{0,01} + \frac{1}{4} \cdot 10 \cdot \frac{0,04}{0,01} \right) = 56,5 \vartheta_2^2.$$

$$T = 56,5 \vartheta_2^2; \quad (17)$$

So'ngra (2) tenglikning o'ng tomoni, ya'ni sistemaga ta'sir etuvchi kuchlarning bajargan ishlarining yig'indisini topamiz.

Sistema jismlariga ta'sir etuvchi reaksiya kuchlarining bajargan ishi nolga teng, chunki bu kuchlar ko'chishga pyerpendikulyar yoki qo'zg'almas nuqtaga qo'yilgan.

$A(P_4) = 0$, chunki \bar{P}_4 kuch qo'zg'almas nuqtaga qo'yilgan, $A(P_2) = 0$, chunki \bar{P}_2 kuch kuchishga pyerpendikulyar.

$$A(\bar{F}) = \int 50(3 + 2l)dl = 150l_1 + 50l_1^2;$$

$$A(\bar{P}_3) = -P_3 h_3 = -P_3 l_3 \sin 60^\circ;$$

$$A(M_5) = -M_5 \cdot \varphi_5$$

$$A(f_2^{uuk}) = f N_2 l_2 = -f P_2 l_2 = -f m_2 g_2 l_2;$$

$$A(F_1^{uuk}) = -f P_1 \sin 45^\circ \quad l_1 = -f m_1 g \sin 45^\circ l_1;$$

$$A(P_1) = P_1 \cos 45^\circ \quad l_1 = m_1 g \cos 45^\circ l_1;$$

Con'gra l_3, φ_5, l_2 larni l_1 orqali ifodalaymiz. Ushbu misolda

$$\vartheta_1 = \vartheta_5^1 = \omega_5 \cdot R_5 = \frac{d\varphi_5}{dt} \cdot R_5 \text{ yoki}$$

$$\frac{dl_1}{dt} = \frac{d\varphi_5}{dt} \cdot R_5 \cdot dl_1 = d\varphi_5 \cdot R_5 \cdot l_1 \varphi_5 R_5 \cdot \varphi_5 = \frac{l_1}{R_5};$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_5 = \omega_5 \cdot r_5 = \frac{d\varphi_5}{dt} \cdot r_5. \quad \frac{dl_2}{dt} = \frac{d\varphi_5}{dt} \cdot r_5$$

$$dl_2 = d\varphi_5 \cdot r_5 \quad l_2 = \varphi_5 \cdot r_5 = \frac{l_1}{R_5} \cdot r_5$$

Xuddi shunga o'xshash

$$\vartheta_{e3} = \vartheta_4 = \omega_4 \cdot R_4 = \frac{d\varphi_4}{dt} \cdot R_4 \quad \frac{dl_3}{dt} = \frac{d\varphi_4}{dt} \cdot R_4$$

$$dl_3 = d\varphi_4 \cdot R_4 \quad l_3 = \varphi_4 \cdot R_4 = \frac{l_2}{r_4} \cdot R_4 = \frac{l_1 r_5 R_4}{R_5 \cdot r_4}$$

SHunday qilib sistemaga ta'sir etuvchi kuchlarning bajargan ishlarining yig'indisi

$$\sum_{k=1}^n A_k^c = A(F) + A(P_1) + A(F_1) + A(M_5) + A(P_3) + A(F_2) = 150 \cdot 1,4 + 50 \cdot 1,4^2 -$$

$$- 6 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,3}{0,2 \cdot 0,1} + 2 + 10 \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 1,4 - 0,1 \cdot 4 \cdot 10 \frac{1,4}{0,2} 0,1 - 0,1 \cdot 10,2 \frac{\sqrt{2}}{2} 1,4 - 0,4 \frac{1,4}{0,2} = 211,04 \text{HM}$$

$$\text{SHunday qilib } \sum_{k=1}^n A_k^c = 211,04 \text{HM}$$

(27) va (28) larni (2) ga qo'ysak,

$$\vartheta_2^2 \cdot 565 = 211,04; \quad \vartheta_2 = \sqrt{\frac{211,04}{56,5}} = \sqrt{3,37} = 1,93 \frac{M}{c} \quad (28)$$

Adabiyotlar:

Asosiy:

1. P.Shoxaydarova, SH.Shoziyotov, SH.Zoirov «Mexanika-1» darslik. Toshkent 1991 yil.
2. T.R.Rashidov, SH.Shoziyotov, K.B.Muminov «Mexanika-1 asoslari» darslik. Toshkent 1990 y.
3. S.M.Targ «Kratkiy kurs teoreticheskoy mexanika» «Visshaya shkola» 2002 g.
4. I.V.Meshcherskiy. Mexanika-1 dan masalalar to'plami. O'quv qo'llanmasi Toshkent. 1989 y.
5. "Sbornik zadaniy dlya kursovix rabot po teoreticheskoy mexanike" pod redaktsiey A. A. Yablonskogo, «Visshaya shkola», 1985 g.

Qo'shimcha:

1. Murodov M.M., Usnatdinov K.U., Inoyatova X. “Mexanika-1”
2. Murodov M.M., Gaybullaev Z.X. “Mexanika-1” fanidan ma’ruzalar matni 1999 y.
3. S.K.Azizqoriev, Yangurazov SH. Mexanika-1dan masalalar yechish. O`quv qo`llanmasi. Toshkent 1980 y.
4. Murodov M.M., Usnatdinov K.U. “Mexanika-1dan nazorat savollari” 2001y.

“Mexanika-1” fanidan internet sayt manzillari

www.ziynet.uz/ru/library/libid/308

- [Mexanika - Ziyonet - Biblioteka](#)

"Mexanika-1" fanidan xisob-grafik ishlari uchun topshiriqlar to'plami (moddiy nuqtaning ... **Mexanika-1** fanidan talaba mustaqil ishini tashkil etish, ...

www.ziynet.uz/ru/library/libid/308... [Soxranennaya kopiya](#) [Еще s sayta](#)

[Spetsializirovannyi sovet - IMiS AN RUz](#)

O'zbekiston Milliy universiteti “Nazariy va Amaliy mexanika» kafedrasini seminar; 4. Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti “Informatsion texnologiyalar” va ...

www.instmech.fan.uz/?action=sovet [Soxranennaya kopiya](#) [Еще s sayta](#)

[Samarkandskiy gosudarstvennyy institut inostrannykh yazykov](#)

Mexanika-1 Buxoro. «Ziyo-Rizograf». 2005 y. 68 . 10. Asbobsozlik materiallari Buxoro. «Ziyo-Rizograf». 2006 y. 51 b. 11. Fizik kinetika asoslari Buxoro. ...

www.samdchi.uz/faculty/faculty3kaf... [Soxranennaya kopiya](#) [Еще s sayta](#)

[Ofitsialnyy sayt TashIIT - Spisok Metodicheskix posobiy](#)

Teoreticheskaya mexanika. 650. **Nazariy mexanik**. Statika va kinematika ... Teoreticheskaya mexanika. 823. Mexanika-1ning temir yul transporti mavzusiga ...

www.tashiit.uz/page-al-alias9563.ht... [Soxranennaya kopiya](#) [Еще s sayta](#)

[Ofitsialnyy sayt TashIIT - Adabiyotlarning bibliografik ko'rsatkichi](#)

531 K64 Komiljonov, A.X **Mexanika-1**: statistika va kinematika: o'kuv ...

www.tashiit.uz/page-al-alias4611.ht... [Soxranennaya kopiya](#) [Еще s sayta](#)

[Publikatsii - Ferganskiy Politexnicheskiiy Institut](#)

Mexanika-1. Referaty: 1. Sbor informatsii s pomoshchyu sovremennykh texnicheskix sredstv: rabota sovremennykh kompyuternykh texnologiy i interneta. ...

www.farpi.uz/index.shtml?publik [Soxranennaya kopiya](#) [Еще s sayta](#)

[Uzb - Abdulla Qodiriy nomidagi JIZZAX DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI](#)

Samarqand Davlat universiteti mexanika-matematika fakulteti dekani (o'rindoshlik asosida "**Mexanika-1**" kafedrasini professori) ...

jspi.uz/rektorat.php?lang=UZK [Soxranennaya kopiya](#) [Еще s sayta](#)

