

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА. ДИНАМІКА

Тестові завдання
до контрольних робіт
для здобувачів першого рівня (бакалавр) вищої освіти
спеціальностей 131 «Прикладна механіка»,
133 «Галузеве машинобудування»,
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Київ 2024

УДК 531.3

T11

Укладачі: К.Е. Котенко, канд. техн. наук, доцент;
О.М. Палій, канд. техн. наук, доцент

Рецензент В.В. Гайдайчук, д-р техн. наук, професор

Відповідальний за випуск К.Е. Котенко, канд. техн. наук,
доцент

*Затверджено на засіданні кафедри теоретичної механіки,
протокол № 3 від 20 листопада 2024 року.*

В авторській редакції

Теоретична механіка. Динаміка: тестові завдання до
T11 контрольних робіт / уклад.: К.Е. Котенко, О.М. Палій. – Київ:
КНУБА, 2024. – 68 с.

Містять завдання до контрольних робіт з теоретичної механіки
із розділу «Динаміка».

Призначено для здобувачів першого рівня (бакалавр) вищої
освіти спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве
машинобудування», 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка» і 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

© КНУБА, 2024

Зміст

Загальні положення.....	4
Варіанти тестових завдань	
Варіант №1.....	5
Варіант №2.....	7
Варіант №3.....	9
Варіант №4.....	11
Варіант №5.....	13
Варіант №6.....	15
Варіант №7.....	17
Варіант №8.....	19
Варіант №9.....	21
Варіант №10.....	23
Варіант №11.....	25
Варіант №12.....	27
Варіант №13.....	29
Варіант №14.....	31
Варіант №15.....	33
Варіант №16.....	35
Варіант №17.....	37
Варіант №18.....	39
Варіант №19.....	41
Варіант №20.....	43
Варіант №21.....	45
Варіант №22.....	47
Варіант №23.....	49
Варіант №24.....	51
Варіант №25.....	53
Варіант №26.....	55
Варіант №27.....	57
Варіант №28.....	59
Варіант №29.....	61
Варіант №30.....	63
Список літератури	65

Загальні положення

Теоретична механіка складається із чотирьох основних розділів: статика, кінематика, динаміка і аналітична механіка.

Динаміка представляє розділ теоретичної механіки в якому вивчається механічний рух матеріальної точки, системи матеріальних точок та абсолютно твердого тіла під час дії сил, що спричиняють рух.

У цьому розділі розглядаються дві основні задачі. Перша (основна) передбачає визначення за відомими характеристиками механічного руху: маси тіл, рівнянь (законів) руху – сил які спричиняють цей рух, а друга (обернена) задача включає визначення за допомогою відомих діючих сил і маси тіл – рівнянь механічного руху.

Практичний розв'язок задач динаміки дає змогу успішного засвоєння теоретичного матеріалу студентами. Враховуючи позитивний досвід використання коротких задач у вищих навчальних закладах, було сформовано спеціальні тестові завдання до контрольних робіт, які передбачають *мету* сприяти поглибленому засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і відпрацювання навичок його ефективного практичного використання.

Завданням цього навчального матеріалу є забезпечення потенціалу інженерних знань для подальшого його використання при розрахунках конкретних практичних задач механіки.

Створені тестові завдання, були використані матеріали підручників і навчальних посібників з теоретичної механіки, вітчизняні та зарубіжні методичні матеріали.

Кожний варіантів тестових завдань включає сім запитань і по три відповіді на кожне з них, одне з яких правильне.

Сформульовані, таким чином, завдання охоплюють більшість аспектів розділу «динаміка» і рекомендуються для використання при його засвоєнні на практичних заняттях і при проведенні контрольних робіт. Їх використання не виключає можливості застосування інших завдань подібного характеру.

ВАРІАНТ №1

1. Що називається центром мас системи?

- a) Центром мас системи називається геометрична точка простору, яка характеризує розподіл маси в системі і положення якої визначається за формулами:

$$x_c = \frac{\sum_{k=1}^n m_k x_k}{M}, y_c = \frac{\sum_{k=1}^n m_k y_k}{M}, z_c = \frac{\sum_{k=1}^n m_k z_k}{M}.$$

- b) Центром мас системи називається геометрична точка простору, яка характеризує розподіл маси в системі і положення якої визначається за формулами:

$$x_c = \sum_{k=1}^n m_k x_k, y_c = \sum_{k=1}^n m_k y_k, z_c = \sum_{k=1}^n m_k z_k.$$

- c) Центром мас системи називається геометрична точка простору, яка характеризує розподіл маси в системі і положення якої визначається за формулами:

$$x_c = \sum_{k=1}^n x_k M, y_c = \sum_{k=1}^n y_k M, z_c = \sum_{k=1}^n z_k M.$$

2. Як формулюється теорема про зміну моменту кількості руху системи відносно осі?

- a) Похідна за часом від моменту кількості руху системи, взятого відносно будь-якої нерухомої в просторі осі, дорівнює головному моменту зовнішніх сил, прикладених до точок системи відносно тієї самої осі.
- b) Похідна за часом від кількості руху системи, взятої відносно будь-якої нерухомої в просторі осі, дорівнює головному моменту зовнішніх сил, прикладених до точок системи відносно тієї самої осі.
- c) Похідна за часом від моменту кількості руху системи, взятого відносно будь-якої нерухомої в просторі осі, дорівнює головному вектору зовнішніх сил, прикладених до точок системи відносно тієї самої осі.

3. Як формулюється теорема про зміну кінетичної енергії системи у скінченій формі?

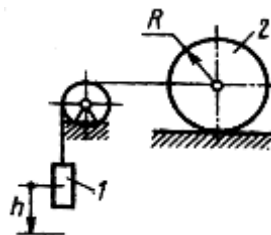
- a) Приріст кінетичної енергії системи матеріальних точок на елементарному переміщенні дорівнює сумі елементарних робіт зовнішніх сил і внутрішніх сил, прикладених до точок системи на цьому переміщенні.
- b) Приріст кінетичної енергії системи матеріальних точок на певному переміщенні дорівнює сумі робіт усіх прикладених до точок системи зовнішніх і внутрішніх сил на тому самому переміщенні.
- c) Приріст кінетичної енергії системи матеріальних точок на певному переміщенні дорівнює сумі робіт усіх прикладених до точок системи зовнішніх і внутрішніх сил на тому самому переміщенні.

4. Постійна за модулем і напрямком сила діє на тіло протягом 10 с. Знайти модуль її імпульсу за цей проміжок часу, якщо проекції сили на осі координат $F_x=3\text{Н}$, $F_y = 4\text{Н}$.

- a) 25.
b) 50.
c) 15.

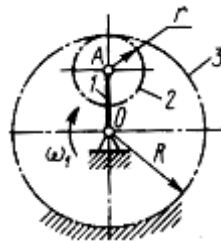
5. Вантаж 1 масою 2 кг приводить в рух каток 2 масою 1 кг. Коефіцієнт тертя кочення $\delta=0,01\text{ м}$. Визначте роботу зовнішніх сил системи при опусканні вантажу 1 на висоту $h = 1\text{ м}$, якщо радіус катка $R = 0,1\text{ м}$.

- a) 20.
b) 18,6.
c) 32.



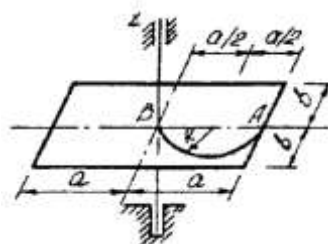
6. Кривошип 1, обертається з кутовою швидкістю $\omega=10\text{ рад/с}$, приводить до руху колесо 2 масою 1 кг, яке можна вважати однорідним диском. Момент інерції кривошипа відносно осі обертання дорівнює $0,1\text{ кгм}^2$. Визначте кінетичну енергію механізму, якщо радіус $R = 3r = 0,6\text{ м}$.

- a) 20.
b) 15.
c) 17.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 95кг та матеріальної точки K масою 40кг, відносно осі Z. Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO=l$, яка відраховується від точки A вздовж кривої AB, а кутова швидкість пластинки $\omega = -1,4\text{ с}^{-1}$. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 0,8\text{ м}$, $b = 0,9\text{ м}$.

- a) 200.
b) -100,12.
c) -200,12.



ВАРІАНТ №2

1. Яка рівність виражає теорему про рух центра мас системи?

a) $\vec{k} = m\vec{v}$.

b) $M\vec{a}_c = \vec{R}^e$.

c) $\vec{K} = m\vec{V}_c$.

2. У чому полягає закон збереження моменту кількості руху механічної системи відносно осі?

a) Якщо момент рівнодійної прикладених до матеріальної точки сил відносно деякої осі за весь час руху дорівнює нулю, то момент кількості руху матеріальної точки відносно цієї осі залишається сталим.

b) Якщо головний момент зовнішніх сил відносно даної нерухомої осі за весь час руху системи дорівнює нулю, то момент кількості руху системи відносно тієї самої осі зберігається незмінним за величиною.

c) Якщо головний момент зовнішніх сил відносно даної нерухомої осі за весь час руху системи не дорівнює нулю, то момент кількості руху системи відносно тієї самої осі зберігається незмінним за величиною.

3. Потужність – це

a) Фізична величина, що характеризує швидкість, з якою виконується робота силою, прикладеною до точки.

b) Фізична величина, яка характеризує дію сили на переміщенні точки її прикладання.

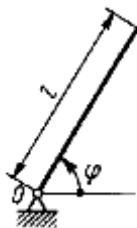
c) Міра механічного руху тіла.

4. Однорідний стержень масою $m = 10\text{ кг}$ і довжиною $l = 1\text{ м}$ обертається за законом $\varphi = 5t^2$. Визначити модуль кількості руху цього стержня в момент часу $t = 2\text{ с}$.

a) 200.

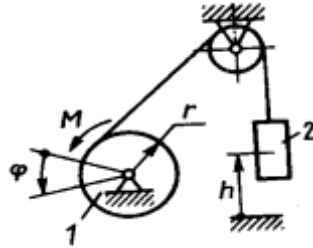
b) 50.

c) 100.



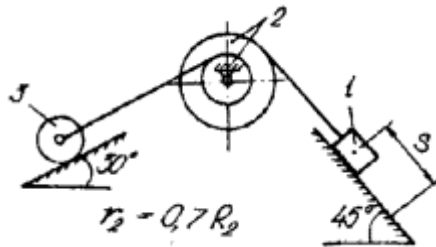
5. На барабан 1, радіус якого $r = 0,1$ м, діє пара сил з моментом $M = 40 + \varphi^2$. визначте роботу, яку здійснює пара сил і сила тяжіння вантажу 2, маса якого 40 кг, при підніманні вантажу на висоту $h = 0,3$ м.

- a) 20.
b) 10.
c) 11,3.



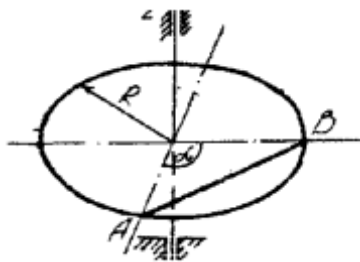
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 3 м/с, а $m_1=20$ кг, $m_2=25$ кг, $m_3=10$ кг, $R_2=0,3$ м, $R_3=0,25$ м. Третє тіло можна вважати однорідним диском, а радіус інерції для другого тіла дорівнює 0,2 м.

- a) 173,075.
b) 100,123.
c) 101,36.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 110кг та матеріальної точки K масою 35кг, відносно осі Z. Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = \theta$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB, а кутова швидкість пластинки $\omega = - 1,3c^{-1}$. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_z = m(R^2)/2$, де $R = 1,4$ м, кут $\alpha = 90^\circ$.

- a) -202,14.
b) -229,32.
c) 213,43.



ВАРІАНТ №3

1. Як формулюється теорема про рух центра мас системи?

- а) Центр мас матеріальної системи рухається як матеріальна точка, маса якої дорівнює масі системи і на яку діє сила, що дорівнює головному векторові зовнішніх сил, прикладених до точок цієї системи.*
- б) Центр мас матеріальної системи рухається як матеріальна точка, маса якої дорівнює масі системи і на яку діє сила, що дорівнює головному моменту векторів зовнішніх сил, прикладених до точок цієї системи.*
- в) Центр мас матеріальної системи рухається як матеріальна точка, маса якої дорівнює масі системи і на яку діє момент сили, що дорівнює головному векторові зовнішніх сил, прикладених до точок цієї системи.*

2. Робота сили – це

- а) Міра механічного руху тіла.*
- б) Фізична величина, яка характеризує дію сили на переміщенні точки її прикладання.*
- в) Міра інертності тіла.*

3. Як обчислюється потужність сил, прикладених до тіла в загальному вигляді?

а) $N = M_z \omega$.

б) $N = \frac{dA}{dt} = \frac{d(\vec{F} \cdot d\vec{r})}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} = Fv \cos(\vec{F}, \vec{v})$.

в) $A = \vec{F} \cdot \vec{r} = Fr \cos(\vec{F}, \vec{r})$.

4. Модуль постійної за напрямком сили змінюється за законом $F = 5 + 9t^2$. Знайти модуль імпульсу цієї сили за проміжок часу $\tau = t_2 - t_1$, де $t_2 = 2c$, $t_1 = 0$.

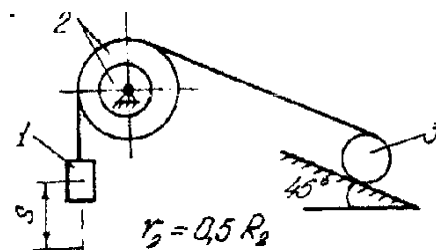
- а) 34.*
- б) 78.*
- в) 17.*

5. Матеріальна точка масою 4 кг рухається прямолінійно за законом $S=4t+2t^2$. Визначте кінетичну енергію цієї точки в момент часу $t=2c$.

- a) 288.
- b) 280.
- c) 200.

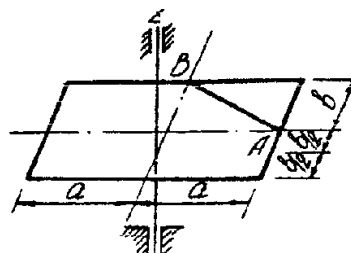
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1=18$ кг, $m_2=20$ кг, $m_3= 2$ кг, $R_2=0,4$ м, $R_3 =0,3$ м в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 2 м/с. Третє тіло можна вважати однорідним диском, а радіус інерції для другого тіла дорівнює 0,3м.

- a) 20,4.
- b) 151.
- c) 67,5.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 95кг та матеріальної точки K масою 35кг, відносно осі Z . Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = 0$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , а кутова швидкість пластинки $\omega = 1,3c^{-1}$. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас пластинки обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(a^2+b^2)/3$, де $a = 0,7$ м, $b = 0,8$ м.

- a) 23,4.
- b) 95,85.
- c) 67,5.



ВАРІАНТ №4

1. У чому полягає закон збереження руху центра мас системи?

- a) Якщо головний вектор зовнішніх сил дорівнює нулю, то центр мас системи знаходиться у стані спокою або рухається рівномірно і прямолінійно.
- b) Якщо головний вектор зовнішніх сил, що діють на точки системи, дорівнюють нулю, то кількість руху системи є величина стала.
- c) Якщо головний момент системи зовнішніх сил відносно деякого центра дорівнює нулю, то момент кількості руху системи відносно цього центра є величина стала.

2. Як визначається робота сталої за модулем і напрямом сили на прямолінійному переміщенні?

a)
$$N = \frac{dA}{dt} = \frac{d(\vec{F} \cdot \vec{r})}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v} = Fv \cos(\vec{F}, \vec{v}).$$

b)
$$A = \vec{F} \cdot \vec{r} = Fr \cos(\vec{F}, \vec{r}).$$

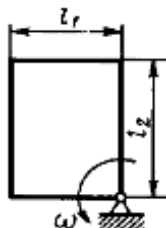
c)
$$A = \int_{M_0}^{M_1} \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_{M_0}^{M_1} F \cdot dr \cdot \cos(\vec{F}, \vec{r}).$$

3. При обертальному русі потужність обчислюється з формулою

- a) $N = I_z \omega.$
- b) $N = M_z \varphi.$
- c) $N = M_z \omega.$

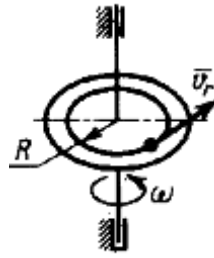
4. Однорідна прямокутна пластина масою $m = 12 \text{ кг}$ обертається з кутовою швидкістю $\omega = 10 \text{ рад/с}$. Визначить модуль кількості руху пластини, якщо $l_1 = 0,6 \text{ м}$, $l_2 = 0,8 \text{ м}$.

- a) 60.
- b) 30.
- c) 90.



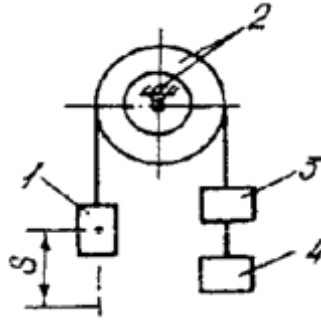
5. По горизонтальній платформі на незмінній відстані $R = 1$ м від осі обертання з відносною швидкістю 3 м/с рухається матеріальна точка масою $m = 0,2$ кг. Знайдіть її кінетичну енергію, якщо платформа обертається з кутовою швидкістю $\omega = 2$ рад/с.

- a) 10.
b) 2,5.
c) 5.



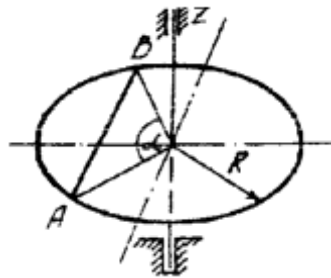
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 1 м/с, а $m_1 = 25$ кг, $m_2 = 6$ кг, $m_3 = 7$ кг, $m_4 = 14$ кг, $R_2 = 0,2$ м. Радіус інерції для другого тіла дорівнює $0,15$ м.

- a) 24,69.
b) 15,98.
c) 13,56.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 100 кг та матеріальної точки K масою 40 кг, відносно осі Z . Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = l$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , а кутова швидкість пластинки $\omega = -1,5$ с⁻¹. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_Z = m(R^2)/2$, де $R = 0,7$ м, кут $\alpha = 120^\circ$.

- a) -20,67.
b) 15,98.
c) -66,15.



ВАРІАНТ №5

1. Що називається кількістю руху точки?

- a) Кількістю руху матеріальної точки називається вектор, який дорівнює добутку маси точки m на вектор її швидкості.
- b) Кількістю руху матеріальної точки називається вектор, який дорівнює добутку маси точки m на вектор її прискорення.
- c) Кількістю руху матеріальної точки називається скаляр, який дорівнює добутку маси точки m на вектор її швидкості.

2. Якщо напрям сили і переміщення точки прикладання збігаються, то робота A дорівнює

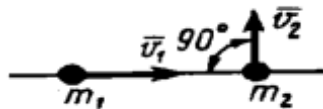
- a) 0.
- b) FS .
- c) $-FS$.

3. Одиниці вимірювання потужності

- a) H .
- b) $Вт$.
- c) $Дж$.

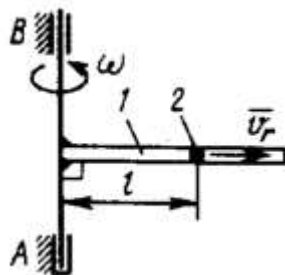
4. Визначити модуль головного вектора кількості руху системи двох матеріальних точок, маси яких $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, в момент часу, коли швидкість першої точки дорівнює 3 м/с, а другої дорівнює 2 м/с.

- a) 5.
- b) 10.
- c) 6.



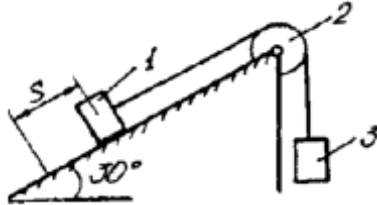
5. Трубка 1 обертається рівномірно з кутовою швидкістю 2 рад/с навколо осі AB . В трубці рухається кулька 2 масою $0,5$ кг. Визначте кінетичну енергію кульки в момент, коли вона, знаходячись на відстані $l = 0,5$ м від осі, має відносну швидкість $0,2$ м/с.

- a) 0,26..
- b) 1.
- c) 3.



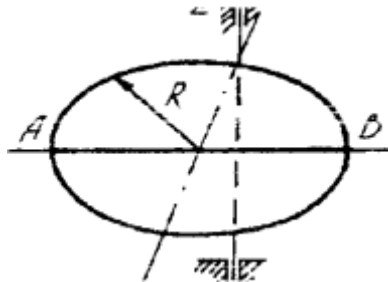
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1=30$ кг, $m_2 = 5$ кг, $m_3 = 12$ кг, $R_2=0,3$ м, в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 1 м/с. Друге тіло можна вважати однорідним диском.

- a) 20,25.
b) 22,25.
c) 13,25.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 90 кг та матеріальної точки K масою 50 кг, відносно осі Z . Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = 0,5$ м, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , а кутова швидкість пластинки $\omega = 1,1$ с⁻¹. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(R^2)/2$, де $R = 1,6$ м.

- a) 2013,76.
b) 458,16.
c) 587,51.



ВАРІАНТ №6

1. Що називається кількістю руху механічної системи?

- a) Кількістю руху системи називається геометрична сума кількостей руху окремих точок, що входять до складу системи.
- b) Називається фізична величина, яка характеризує ефект дії сили за певний проміжок часу.
- c) Приріст кількості руху матеріальної точки за певний проміжок часу.

2. Якщо напрям сили і переміщення точки прикладання протилежні, то робота A дорівнює

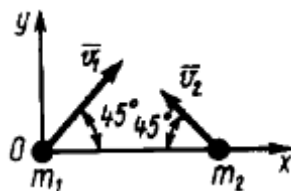
- a) 0.
- b) FS .
- c) $-FS$.

3. Як обчислюється елементарна робота зовнішніх сил, прикладених до тіла, що здійснює плоский рух?

- a) $\delta A = Md\varphi$.
- b) $\delta A = \vec{R}d\vec{r}$.
- c) $\delta A = \vec{R}d\vec{r}_c + M_{cx}d\varphi$.

4. Визначити проекцію на вісь Oy головного вектора кількості руху системи двох матеріальних точок, маси яких $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, в момент часу, коли швидкість першої точки дорівнює 2 м/с, а другої – 1 м/с.

- a) 8.
- b) 10,05.
- c) 2,82.

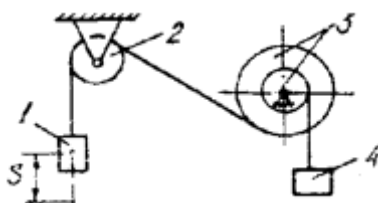


5. Яку роботу здійснюють діючі на матеріальну точку сили, якщо її кінетична енергія зменшується з 50 до 25 Дж?

- a) 0.
- b) -25.
- c) 3.

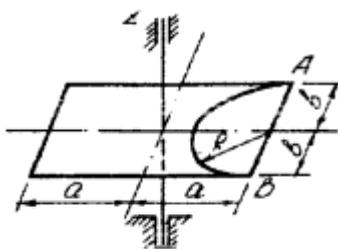
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 2 м/с, а $m_1 = 18$ кг, $m_2 = 5$ кг, $m_3 = 8$ кг, $m_4 = 10$ кг, $R_2 = 0,15$ м, $R_3 = 0,25$ м, $r_3 = 0,5R_3$. Друге тіло можна вважати однорідним диском, радіус інерції для третього тіла дорівнює 0,15 м.

- a) 20,76.
- b) 51,76.
- c) 13,65.



7. По пластинці масою 120 кг рухається кулька масою 45 кг з точки A вздовж кривої AB за законом $AK = 0,25\pi Rt$. Визначте кінетичний момент системи відносно осі Z в момент часу $t = 2$ с, якщо кутова швидкість пластинки матиме значення 1 рад/с. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_Z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 2$ м, $b = R = 1$ м.

- a) 204,7.
- b) 150,7.
- c) 209,7.



ВАРІАНТ №7

1. Чому дорівнює кількість руху точки?

- a) $\vec{k} = m\vec{v}$.
- b) $K = mv$.
- c) $K = ma$.

2. Якщо сила перпендикулярна до напрямку переміщення точки прикладання сили, то робота A дорівнює

- a) 0.
- b) FS .
- c) $-FS$.

3. Що називається центром мас системи?

- a) Центром мас системи називається геометрична точка простору, яка характеризує розподіл маси в системі і положення якої визначається за формулами:

$$x_c = \sum_{k=1}^n m_k x_k, y_c = \sum_{k=1}^n m_k y_k, z_c = \sum_{k=1}^n m_k z_k \cdot$$

- b) Центром мас системи називається геометрична точка простору, яка характеризує розподіл маси в системі і положення якої визначається за формулами:

$$x_c = \sum_{k=1}^n x_k M, y_c = \sum_{k=1}^n y_k M, z_c = \sum_{k=1}^n z_k M \cdot$$

- c) Центром мас системи називається геометрична точка простору, яка характеризує розподіл маси в системі і положення якої визначається за формулами:

$$x_c = \frac{\sum_{k=1}^n m_k x_k}{M}, y_c = \frac{\sum_{k=1}^n m_k y_k}{M}, z_c = \frac{\sum_{k=1}^n m_k z_k}{M} \cdot$$

4. Матеріальна точка масою 0,5 кг рухається по прямій. Визначте модуль імпульсу рівнодійної всіх сил, які діють на точку за перші 2с, якщо вона рухається за законом $S = 4t^3$.

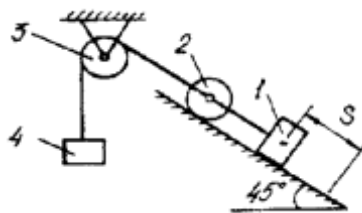
- a) 14.
- b) 24.
- c) 4.

5. Вільне падіння матеріальної точки починається зі стану спокою. Нехтуючи опором повітря, визначте шлях, який пройшла матеріальна точка до моменту, коли вона набула швидкості 3 м/с.

- a) 0,459.
- b) 0,7.
- c) 1.

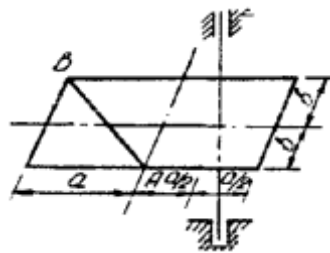
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 2 м/с, а $m_1 = 20$ кг, $m_2 = 10$ кг, $m_3 = 5$ кг, $m_4 = 10$ кг, $R_2 = 0,4$ м, $R_3 = 0,3$ м. Друге та третє тіло можна вважати однорідним диском.

- a) 45.
- b) 95.
- c) 105.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 95кг та матеріальної точки K масою 25кг, відносно осі Z . Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = AB/2$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , а кутова швидкість пластинки $\omega = 2$ с⁻¹. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 1$ м, $b = 0,6$ м.

- a) 204,87.
- b) 155,63.
- c) 183,64.



ВАРІАНТ №8

1. Чому дорівнює кількість руху системи?

a) $\vec{k} = m\vec{v}$.

b) $\vec{K} - \vec{K}_0 = \vec{S}^e$.

c) $\vec{K} = \sum_{k=1}^n m_k \vec{v}_k$.

2. Чому дорівнює робота сили тертя ковзання?

a) $A = -F_{mp} \cdot S = -f \cdot N \cdot S$.

b) $A = F_{mp} \cdot S = f \cdot N \cdot S$.

c) $A = 0$

3. Яка рівність виражає теорему про рух центра мас системи?

a) $Ma_c = \vec{R}^e$.

b) $\vec{k} = m\vec{v}$.

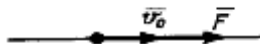
c) $\vec{K} = M\vec{V}_c$.

4. На матеріальну точку масою 1 кг діє сила постійна за напрямком, значення якої змінюється за законом $F=5\cos\pi t$. Визначте швидкість цієї точки в момент часу $t = 0,5 \text{ с}$, якщо початкова швидкість точки дорівнює $1,5 \text{ м/с}$.

a) 14.

b) 2,09.

c) 3,09.

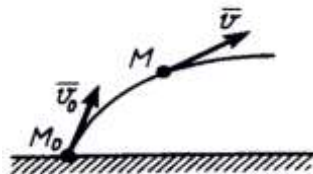


5. Матеріальна точка масою $0,5 \text{ кг}$ кинута з поверхні Землі з початковою швидкістю 20 м/с і в положенні M має швидкість 12 м/с . Визначте роботу сили тяжіння при переміщенні точки з положення M_0 в положення M .

a) 64.

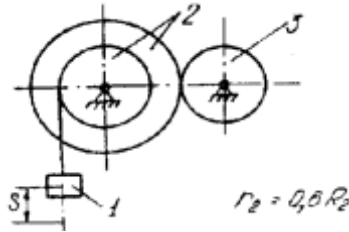
b) -25.

c) -64.



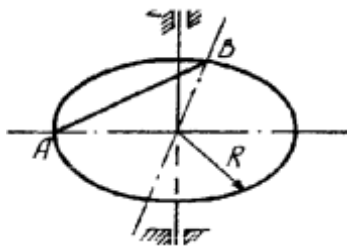
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1 = 12 \text{ кг}$, $m_2 = 16 \text{ кг}$, $m_3 = 7 \text{ кг}$, $R_2 = 0,4 \text{ м}$, $R_3 = 0,25 \text{ м}$ в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює $1,5 \text{ м/с}$. Третє тіло можна вважати однорідним диском, а радіус інерції для другого тіла дорівнює $0,3 \text{ м}$.

- a) 52,56.
b) 15,56.
c) 13,98.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 110 кг та матеріальної точки K масою 45 кг , відносно осі Z . Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = AB/2$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , а кутова швидкість пластинки $\omega = 1,5 \text{ с}^{-1}$. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_z = m(R^2)/2$, де $R = 0,7 \text{ м}$.

- a) 20,96.
b) 15,96.
c) 56,96.



ВАРІАНТ №9

1. Як визначається імпульс змінної сили за скінченний проміжок часу?

a) $\vec{K} - \vec{K}_0 = \vec{S}^e$.

b) $\vec{S} = \vec{F} \cdot t$.

c) $\vec{S} = \int_0^t \vec{F}(t) dt$.

2. Яка рівність виражає теорему про зміну кількості руху матеріальної точки?

a) $m\vec{v} - m\vec{v}_0 = \vec{S}$.

b) $\vec{K} - \vec{K}_0 = \vec{S}^e$.

c) $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A$.

3. Як формулюється теорема про рух центра мас системи?

a) *Центр мас матеріальної системи рухається як матеріальна точка, маса якої дорівнює масі системи і на яку діє сила, що дорівнює головному моменту векторів зовнішніх сил, прикладених до точок цієї системи.*

b) *Центр мас матеріальної системи рухається як матеріальна точка, маса якої дорівнює масі системи і на яку діє сила, що дорівнює головному векторові зовнішніх сил, прикладених до точок цієї системи.*

c) *Центр мас матеріальної системи рухається як матеріальна точка, маса якої дорівнює масі системи і на яку діє момент сили, що дорівнює головному векторові зовнішніх сил, прикладених до точок цієї системи.*

4. На матеріальну точку масою 2 кг діє сила постійна за напрямком, значення якої змінюється за законом $F = 6t^2$. Визначте швидкість цієї точки в момент часу $t = 2$ с, якщо початкова швидкість точки дорівнює 2 м/с.

a) 10.

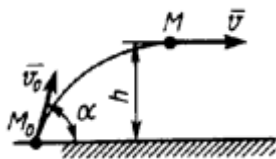
b) 5.

c) 8.



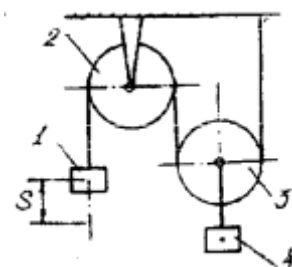
5. Матеріальна точка масою m кинута з поверхні Землі під кутом $\alpha=60^\circ$ до горизонту з початковою швидкістю 30 м/с. Визначте найбільшу висоту підйому точки.

- a) 10.
- b) 34,4.
- c) 3.



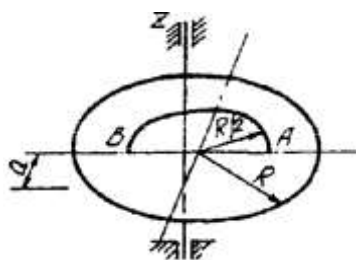
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 2 м/с, а $m_1 = 20$ кг, $m_2 = 15$ кг, $m_3 = 6$ кг, $m_4 = 12$ кг, $R_2 = 0,35$ м, $R_3 = 0,2$ м. Друге та третє тіло можна вважати однорідним диском.

- a) 20,5.
- b) 15,5.
- c) 65,5.



7. По пластинці масою 80 кг рухається кулька масою 40 кг з точки A вздовж кривої AB за законом $AK=\pi r t/4$. Визначте кінетичний момент системи відносно осі Z в момент часу $t = 2$ с, якщо кутова швидкість пластинки матиме значення 1 рад/с. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(R^2)/2$, де $R = 0,5$ м, $a = 0,2$ м, $r = R/2$.

- a) 20,83.
- b) 24,83.
- c) 13,83.



ВАРІАНТ №10

1. Як визначається імпульс сталої сили за скінченний проміжок часу?

a) $\vec{S} = \int_0^t \vec{F}(t) dt .$

b) $\vec{k} = m\vec{v} .$

c) $\vec{S} = \vec{F} \cdot t .$

2. Чому дорівнює робота рівнодійної сили?

a) Робота рівнодійної декількох сил, прикладених до рухомої точки, дорівнює сумі робіт складових сил на спільному для них переміщенні точки прикладання.

b) 0

c) Робота рівнодійної декількох сил, прикладених до рухомої точки, дорівнює сумі складових сил на спільному для них переміщенні точки прикладання.

3. У чому полягає закон збереження руху центра мас системи?

a) Якщо головний вектор зовнішніх сил, що діють на точки системи, дорівнюють нулю, то кількість руху системи є величина стала.

b) Якщо головний вектор зовнішніх сил дорівнює нулю, то центр мас системи знаходиться у стані спокою або рухається рівномірно і прямолінійно.

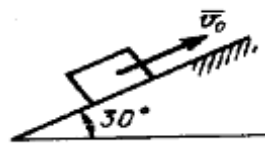
c) Якщо головний момент системи зовнішніх сил відносно деякого центра дорівнює нулю, то момент кількості руху системи відносно цього центра є величина стала.

4. Тіло з початковою швидкістю 20 м/с рухається по похилій площині і зупиняється. Знайти час руху до зупинки, якщо коефіцієнт тертя ковзання $f = 0,1$.

a) 3,48.

b) 5.

c) 2,18.

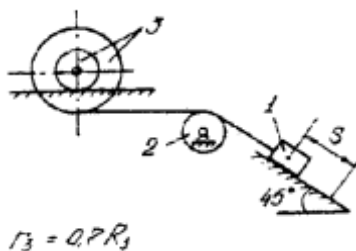


5. Тіло масою 2 кг від поштовху піднімається по похилій площині з початковою швидкістю 2 м/с . Визначте роботу сили тяжіння на шляху, пройденим тілом до зупинки.

- a) -4 .
- b) 4 .
- c) 3 .

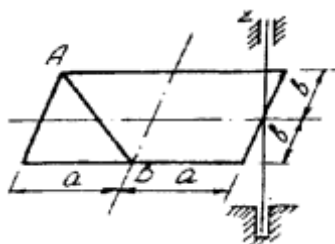
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1 = 30 \text{ кг}$, $m_2 = 11 \text{ кг}$, $m_3 = 16 \text{ кг}$, $R_2 = 0,2 \text{ м}$, $R_3 = 0,35 \text{ м}$ в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 3 м/с . Друге тіло можна вважати однорідним диском, а радіус інерції для третього тіла дорівнює $0,25 \text{ м}$.

- a) $808,25$.
- b) $959,87$.
- c) $959,91$.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 115 кг та матеріальної точки K масою 20 кг , відносно осі Z . Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = \theta$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , а кутова швидкість пластинки $\omega = 1,2 \text{ с}^{-1}$. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 1,2 \text{ м}$, $b = 0,6 \text{ м}$.

- a) $206,8$.
- b) $428,4$.
- c) $136,4$.



ВАРІАНТ №11

1. Що характеризує імпульс сили?

- a) Характеризує ефект дії сили за певний проміжок часу.
- b) Кількість виконаної роботи за певний проміжок часу.
- c) Приріст кінетичної енергії системи на певному переміщенні.

2. Чому дорівнює робота сталої сили у випадку замкненого контуру?

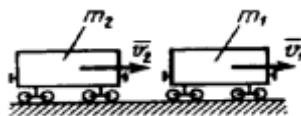
- a) 0.
- b) Mgh .
- c) $-Mgh$.

3. Що називається кількістю руху точки?

- a) Кількістю руху матеріальної точки називається вектор, який дорівнює добутку маси точки на вектор її швидкості .
- b) Кількістю руху матеріальної точки називається вектор, який дорівнює добутку маси точки на вектор її прискорення.
- c) Кількістю руху матеріальної точки називається скаляр, який дорівнює добутку маси точки на її швидкість.

4. По горизонтальній ділянці шляху рухаються два вагони, маси яких $m_1 = 6 \cdot 10^4$ кг, $m_2 = 2 \cdot 10^4$ кг і швидкості 1м/с, 3м/с відповідно. Другий вагон наздоганяє перший і з'єднується з ним. Нехтуючи опором руху, визначте швидкість вагонів після з'єднання.

- a) 3.
- b) 1,5.
- c) 2.

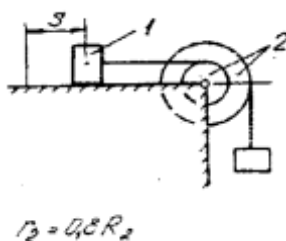


5. Частота обертання колеса вентилятора рівна 90 об/хв. Визначте кінетичну енергію колеса, якщо його момент інерції відносно осі обертання рівний $2,2 \text{ кгм}^2$.

- a) 45.
- b) 10.
- c) 97,7.

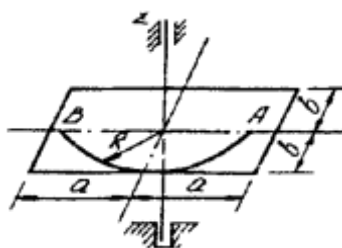
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1=20 \text{ кг}$, $m_2 = 8 \text{ кг}$, $m_3=16 \text{ кг}$, $R_2 = 0,3 \text{ м}$, в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 2 м/с . Радіус інерції для другого тіла дорівнює $0,2 \text{ м}$.

- a) 101,1.
- b) 150,1.
- c) 134,7.



7. Пластинка масою 80 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю 1 рад/с . На пластинці в точці O кривої AB на відстані $AO=0$ знаходиться матеріальна точка K , маса якої 20 кг . На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z дорівнює $M_z = 40t \text{ Нм}$. Визначте кутову швидкість пластинки через $t = 4 \text{ с}$. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 0,8 \text{ м}$, $b = R = 0,6 \text{ м}$.

- a) 20,54.
- b) 10,43.
- c) 13,8.



ВАРІАНТ №12

1. Як формулюється теорема про зміну кількості руху матеріальної точки?

- a) Приріст кількості руху матеріальної точки за певних проміжок часу дорівнює імпульсу сили, що діє на точку, за той же проміжок часу.
- b) Приріст кількості руху матеріальної точки за певних проміжок часу дорівнює сили, що діє на точку, за той же проміжок часу.
- c) Приріст кількості руху матеріальної точки за певний проміжок часу дорівнює імпульсу головного вектора зовнішніх сил, прикладених до точок системи за той самий проміжок часу.

2. Як в загальному випадку обчислюється робота змінної сили?

- a) $A = M_z \varphi$.
- b) $A = \vec{F} \cdot \vec{r} = Fr \cos(\vec{F}, \vec{r})$.
- c) $A_{1,2} = \int_{M_1}^{M_2} (F_x dx + F_y dy + F_z dz)$.

3. Що називається кількістю руху механічної системи?

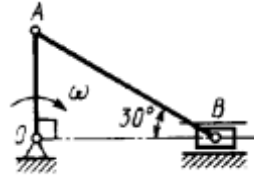
- a) Кількістю руху системи називається геометрична сума кількостей руху окремих точок, що входять до складу системи.
- b) Називається фізична величина, яка характеризує ефект дії сили за певний проміжок часу.
- c) Приріст кількості руху матеріальної точки за певний проміжок часу.

4. Матеріальна точка масою $0,5$ кг рухається вздовж осі Oy за законом $y = 5t^2$. Визначте момент кількості руху цієї точки відносно центра O в момент часу $t = 2c$.

- a) 3.
- b) 2.
- c) 0.

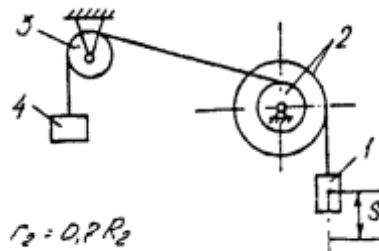
5. Для вказаного положення механізму визначте кінетичну енергію шатуна AB масою 1 кг, якщо кривошип OA довжиною $0,5$ м обертається навколо осі O з кутовою швидкістю $\omega = 2$ рад/с.

- a) 0 .
b) $0,5$.
c) 3 .



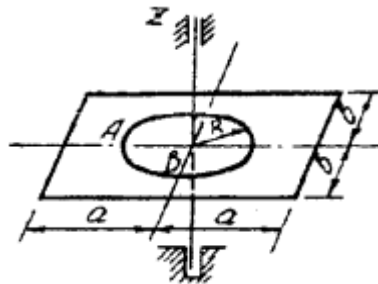
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли швидкість вантажу 1 дорівнює 2 м/с, а $m_1 = 30$ кг, $m_2 = 12$ кг, $m_3 = 5$ кг, $m_4 = 10$ кг, $R_2 = 0,3$ м, $R_3 = 0,1$ м. Третє тіло можна вважати однорідним диском, а радіус інерції для другого тіла дорівнює $0,2$ м.

- a) $20,76$.
b) $82,92$.
c) $13,87$.



7. Пластинка масою 110 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю $1,4$ рад/с. На пластинці в точці O кривої AB на відстані $AO = 0$ знаходиться матеріальна точка K , маса якої 50 кг. На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z дорівнює $M_z = 100$ Нм. Визначте кутову швидкість пластинки при $t = 3$ с. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 1,2$ м, $b = 0,8$ м, $R = 0,6$ м.

- a) 2 .
b) $1,53$.
c) $4,58$.



ВАРІАНТ №13

1. Як формулюється теорема про зміну кількості руху механічної системи?

- a) Приріст кількості руху механічної системи за певний проміжок часу дорівнює імпульсу головного вектора зовнішніх сил, прикладених до точок системи за той самий проміжок часу.
- b) Приріст кількості руху механічної системи за певний проміжок часу дорівнює головному вектору зовнішніх сил, прикладених до точок системи за той самий проміжок часу.
- c) Приріст кількості руху механічної системи за певних проміжок часу дорівнює силі, що діє на точку, за той же проміжок часу.

2. Як обчислюється робота сили ваги?

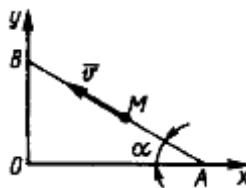
- a) 0.
- b) $\pm m \cdot g \cdot h$.
- c) $-f \cdot N \cdot S$.

3. Чому дорівнює кількість руху точки?

- a) $\vec{S} = \vec{F} \cdot t$.
- b) $\vec{K} = \sum_{k=1}^n m_k \vec{v}_k$.
- c) $\vec{k} = m\vec{v}$.

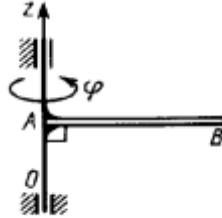
4. Матеріальна точка масою 0,5 кг рухається зі швидкістю 2 м/с по прямій АВ. Визначте момент кількості руху точки відносно початку координат, якщо відстань $OA = 1$ м і кут $\alpha = 30^\circ$.

- a) 0,5.
- b) 2.
- c) 1.



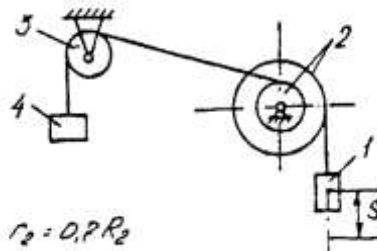
5. Однорідний стержень масою 3 кг і довжиною $AB = 1 \text{ м}$, обертається навколо осі Oz за законом $\varphi = 2t^3$. Визначте кінетичну енергію стержня в момент часу $t = 1 \text{ с}$, якщо момент інерції стержня обчислюється за формулою $J_z = m(l^2)/3$.

- a) 20.
b) 36.
c) 18.



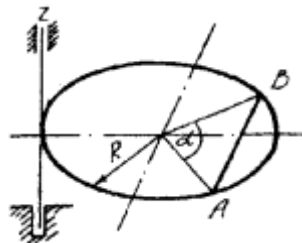
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при опусканні вантажу 1 на висоту $S = 0,6 \text{ м}$, якщо $m_1 = 30 \text{ кг}$, $m_2 = 12 \text{ кг}$, $m_3 = 5 \text{ кг}$, $m_4 = 10 \text{ кг}$, $R_2 = 0,3 \text{ м}$, $R_3 = 0,1 \text{ м}$.

- a) 135,24.
b) 151,18.
c) 138,96.



7. Пластинка масою 80 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю $1,5 \text{ рад/с}$. На пластинці в точці O кривої AB на відстані $AO = AB/2$ знаходиться матеріальна точка K , маса якої 30 кг . На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z $M_z = -30t \text{ Нм}$. Визначте кутову швидкість пластинки при $t = 3 \text{ с}$. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{zc} = m(R^2)/2$, де $R = 1,2 \text{ м}$, $\alpha = 90^\circ$.

- a) 0.
b) 0,76.
c) -0,3.



ВАРІАНТ №14

1. У чому полягає закон збереження кількості руху системи?

- a) Якщо головний вектор зовнішніх сил, що діють на точки системи дорівнює нулю, то кількість руху системи є величина стала.
- b) Якщо головний момент системи зовнішніх сил відносно деякого центра дорівнює нулю, то кількість руху системи є величина стала.
- c) Якщо головний вектор зовнішніх сил, що діють на точки системи не дорівнює нулю, то кількість руху системи є величина стала.

2. Як обчислюється робота пружної сили?

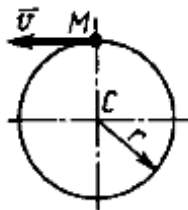
- a) $-f \cdot N \cdot S$.
- b) $\frac{c}{2}(x_0^2 - x_1^2)$.
- c) $\pm m \cdot q \cdot h$.

3. Чому дорівнює кількість руху механічної системи?

- a) $\vec{k} = m\vec{v}$.
- b) $\vec{S} = \vec{F} \cdot t$.
- c) $\vec{K} = \sum_{k=1}^n m_k \vec{v}_k$.

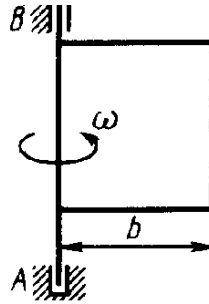
4. Матеріальна точка M масою 1 кг рухається по колу зі швидкістю 4 м/с. Визначте момент кількості руху цієї точки відносно центра C кола радіуса $r = 0,5$ м.

- a) $0,5$.
- b) 2 .
- c) 1 .



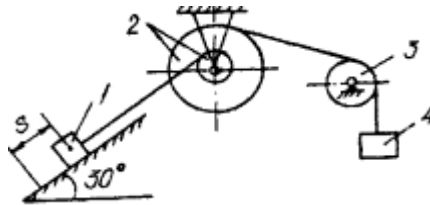
5. Однорідна прямокутна пластинка масою 18 кг обертається навколо осі AB з кутовою швидкістю $\omega=4 \text{ рад/с}$. Визначте кінетичну енергію пластини, якщо довжина $b=1 \text{ м}$, а момент інерції обчислюється за формулою.

- a) 48.
b) 50.
c) 30



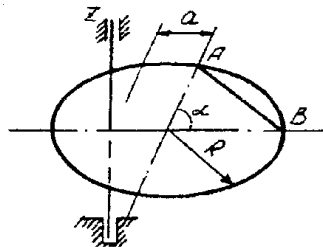
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу 1 відстані $s = 0,7 \text{ м}$, якщо $m_1 = 28 \text{ кг}$, $m_2 = 11 \text{ кг}$, $m_3 = 18 \text{ кг}$, $m_4 = 7 \text{ кг}$, $R_2 = 0,2 \text{ м}$, $R_3 = 0,4 \text{ м}$, $r_2 = 0,6 R_2$. Коефіцієнт тертя ковзання $f = 0,17$.

- a) 250.
b) 151,03.
c) 70,05.



7. Пластинка масою 90 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю $-1,1 \text{ рад/с}$. На пластинці в точці O кривої AB на відстані $AO=a$ знаходиться матеріальна точка K , маса якої 40 кг . На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z $M_z = -50t^2 \text{ Нм}$. Визначте кутову швидкість пластинки при $t=1 \text{ с}$. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(R^2)/2$, де $R = 1 \text{ м}$, $a = 0,5 \text{ м}$, $\alpha = 90^\circ$.

- a) 2,06.
b) -1,24.
c) -1,03.



ВАРІАНТ №15

1. Що називається моментом кількості руху точки відносно деякого центра O ?

a) Називається векторний добуток: $=\vec{r} \times m\vec{v}$.

b) Називається вектор, який дорівнює $m\vec{v}$.

c) Називається вектор, який дорівнює $\vec{F} \cdot t$.

2. Як обчислюється робота сили, прикладеної до тіла, що обертається навколо нерухомої осі?

a) $A = \pm P \cdot h$.

b) $A = \vec{F} \cdot \vec{r} = Fr \cos(\vec{F}, \vec{r})$.

c) $A = \pm Mz \cdot \varphi$.

3. Як визначається імпульс змінної сили за скінченний проміжок часу?

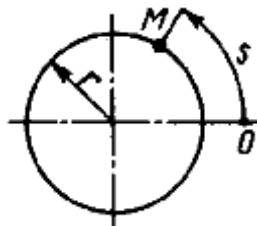
a) $\vec{S} = \vec{F} \cdot t$.

b) $\vec{S} = \int_0^t \vec{F}(t) dt$.

c) $\vec{k} = m\vec{v}$.

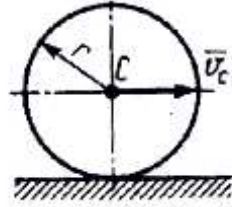
4. Рух матеріальної точки M масою $0,5$ кг здійснюється по колу радіуса $r = 0,5$ м згідно рівняння $S = 0,5t^2$. Визначте момент кількості руху цієї точки відносно центра кола в момент часу $t = 1$ с.

- a) 0,25.
b) 2.
c) 1.



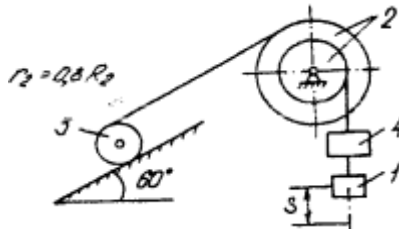
5. Диск масою 2 кг радіуса 1 м котиться по площині, його момент інерції відносно осі, що проходить через центр C перпендикулярно площині малюнка, $I_c = 2 \text{ кгм}^2$. Визначте кінетичну енергію диска в момент, коли швидкість його центра 1 м/с .

- a) 2.
b) 5.
c) 3.



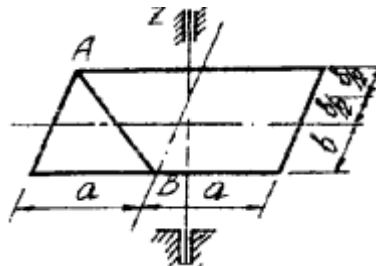
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при опусканні вантажу 1 на висоту $s = 1,1 \text{ м}$, якщо $m_1 = 16 \text{ кг}$, $m_2 = 11 \text{ кг}$, $m_3 = 18 \text{ кг}$, $m_4 = 17 \text{ кг}$, $R_2 = 0,2 \text{ м}$, $R_3 = 0,4 \text{ м}$. Коефіцієнт тертя кочення $\delta = 0,03 \text{ м}$.

- a) 246,16.
b) 152,26.
c) 136,78.



7. Пластика масою 110 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю $1,4 \text{ рад/с}$. На пластинці в точці O кривої AB на відстані $AO = \theta$ знаходиться матеріальна точка K , маса якої 25 кг . На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z $M_z = 70t \text{ Н}\cdot\text{м}$. Визначте кутову швидкість пластинки при $t = 3 \text{ с}$. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 0,4 \text{ м}$, $b = 0,5 \text{ м}$.

- a) 20,3.
b) 12,8.
c) 13,7.



ВАРІАНТ №16

1. Що називається моментом кількості руху системи відносно деякого центра O ?

a) Називається геометрична сума моментів кількостей руху

точок, що входять в цю систему: $\sum_{k=1}^n r_k \times m_k \vec{v}_k$.

b) Називається геометрична сума кількостей руху окремих

точок, що входять до складу системи: $\sum_{k=1}^n m_k \vec{v}_k$.

c) Називається вектор, який дорівнює $= \vec{r} \times m\vec{v}$.

2. Одиниці вимірювання роботи

a) H .

b) $Дж$.

c) $Вт$.

3. Як визначається імпульс сталої сили за скінченний проміжок часу?

a) $\vec{k} = m\vec{v}$.

b) $\vec{S} = \vec{F} \cdot t$.

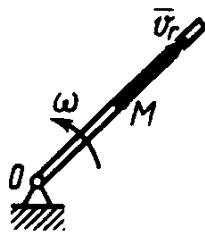
c) $\vec{S} = \int_0^t \vec{F}(t) dt$.

4. Трубка рівномірно обертається з кутовою швидкістю $\omega = 10 \text{ рад/с}$. По трубці рухається кулька масою 1 кг . Визначте момент кількості руху кульки, коли відстань $OM = 0,5 \text{ м}$, а швидкість кульки відносно трубки дорівнює 2 м/с .

a) 5 .

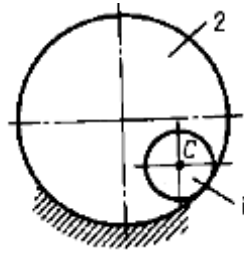
b) $2,5$.

c) 1 .



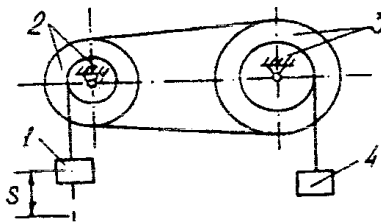
5. Однорідний циліндр 1 масою 16 кг котиться без ковзання по внутрішній циліндричній поверхні 2. Визначте кінетичну енергію циліндра в момент часу, коли швидкість його центру мас C рівна 2 м/с.

- a) 20.
b) 48.
c) 30.



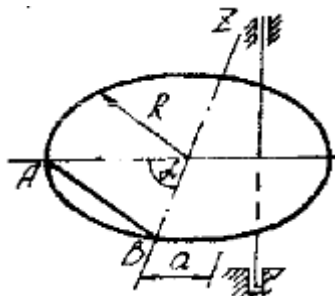
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу 1 відстані $S = 0,7$ м, якщо $m_1 = 24$ кг, $m_2 = 9$ кг, $m_3 = 11$ кг, $m_4 = 14$ кг, $R_2 = 0,2$ м, $R_3 = 0,3$ м, $r_2 = 0,6 R_2$, $r_3 = 0,7 R_3$.

- a) 20,87.
b) 15,89.
c) 52,59.



7. Визначте кутову швидкість пластинки масою 105 кг при $t = 2$ с, якщо на пластинці в точці O прямої AB на відстані $AO = a$ знаходиться матеріальна точка K , маса якої 30 кг. На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z , $M_z = 100$ Нм. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(R^2)/2$, де $R = 0,9$ м, $a = 0,5$ м, $\alpha = 90^\circ$.

- a) 2,15.
b) 1,57.
c) 1,37.



ВАРІАНТ №17

1. Що називається моментом інерції системи матеріальних точок відносно осі?

- a) Сума добутків мас точок цієї системи на квадрат їх відстаней від осі: $\sum m_k \cdot d_k^2$
- b) Сума добутків мас точок цієї системи на їх відстані від осі: $\sum m_k \cdot d_k$
- c) Сума мас точок цієї системи: $\sum m_k$.

2. Чому дорівнює кінетична енергія точки?

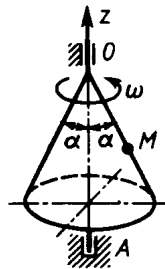
- a) $T = \frac{\sum_{k=1}^n m_k v_k^2}{2}$.
- b) $T = \frac{I_z \omega^2}{2}$.
- c) $T = \frac{mv^2}{2}$.

3. Що характеризує імпульс сили?

- a) Ефект дії сили за певний проміжок часу.
- b) Швидкість, з якою виконується робота силою, прикладеною до точки.
- c) Дію сили на переміщенні точки її прикладання.

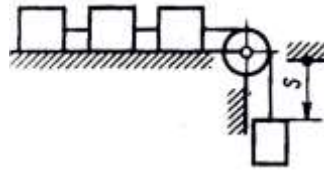
4. Конус обертається рівномірно навколо осі Az з кутовою швидкістю $\omega = 4 \text{ рад/с}$. По твірній конуса рухається матеріальна точка M масою 1 кг . Визначте момент кількості руху матеріальної точки відносно осі Oz в положенні, коли відстань $OM = 1 \text{ м}$, якщо кут $\alpha = 30^\circ$.

- a) 5.
- b) 2,5.
- c) 1.



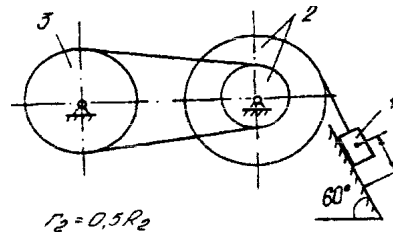
5. Чотири вантажі масою 1 кг кожний, з'єднані гнучкою ниткою, яка перекинута через нерухомий невагомий блок, рухаються відповідно закону $S=1,5t^2$. Визначте кінетичну енергію системи вантажів в момент часу $t=2 \text{ с}$.

- a) 22.
b) 52.
c) 72.



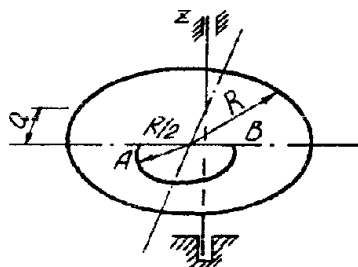
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу 1 відстані $S = 0,6 \text{ м}$, якщо $m_1 = 20 \text{ кг}$, $m_2 = 8 \text{ кг}$, $m_3 = 6 \text{ кг}$, $R_2 = 0,2 \text{ м}$, $R_3 = 0,15 \text{ м}$, коефіцієнт тертя ковзання $f = 0,21$.

- a) 89,5.
b) 15,5.
c) 13,49.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 105 кг та матеріальної точка K масою 20 кг , яка рухається з точки A вздовж кривої AB за законом $AK=\pi r t/4$, відносно осі Z в момент часу $t=2 \text{ с}$, якщо кутова швидкість пластинки матиме значення 1 рад/с . Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(R^2)/2$, де $R = 0,8 \text{ м}$, $r = R/2$, $a = 0,4 \text{ м}$.

- a) 208,76.
b) 68,224.
c) 13,876.



ВАРІАНТ №18

1. Момент інерції матеріальної точки відносно осі обчислюється за формулою

- a) md .
- b) md^2 .
- c) $md/2$.

2. Як обчислюється кінетична енергія системи матеріальних точок?

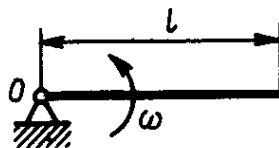
- a) $T = \frac{MV_c^2}{2}$.
- b) $T = \frac{I_z \omega^2}{2}$.
- c) $T = \frac{\sum_{k=1}^n m_k v_k^2}{2}$.

3. Як формулюється теорема про зміну кількості руху матеріальної точки?

- a) Приріст кількості руху матеріальної точки за певних проміжків часу дорівнює імпульсу сили, що діє на точку, за той же проміжок часу.
- b) Приріст кількості руху матеріальної точки за певних проміжків часу дорівнює силі, що діє на точку протягом того ж проміжку часу.
- c) Приріст кількості руху матеріальної точки за певних проміжків часу дорівнює роботі сили, що діє на точку протягом того ж проміжку часу.

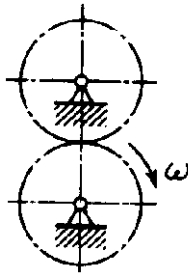
4. Однорідний стержень довжиною l м і масою 6 кг обертається з кутовою швидкістю $\omega=10$ рад/с. Визначте кінетичний момент стержня відносно центра O .

- a) 20.
- b) 15.
- c) 10.



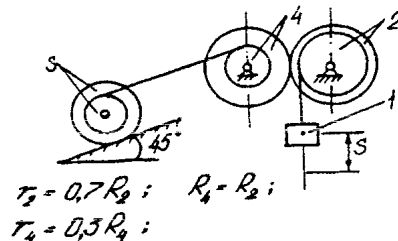
5. Визначте кінетичну енергію системи, що складається з двох однакових зубчастих коліс масою 1 кг кожний, яка обертається з кутовою швидкістю $\omega = 10 \text{ рад/с}$. Радіус інерції кожного колеса відносно осі обертання рівний $0,2 \text{ м}$.

- a) 2.
b) 4.
c) 3.



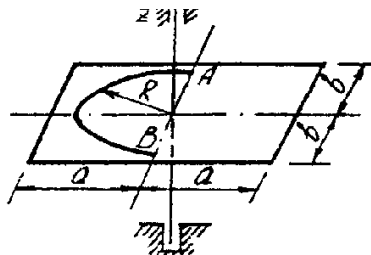
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу 1 відстані $S = 0,9 \text{ м}$, якщо $m_1 = 30 \text{ кг}$, $m_2 = 15 \text{ кг}$, $m_3 = 8 \text{ кг}$, $m_4 = 12 \text{ кг}$, $R_2 = 0,15 \text{ м}$, $R_3 = 0,35 \text{ м}$, $r_3 = 0,5R_3$. Коефіцієнт тертя кочення $\delta = 0,01 \text{ м}$.

- a) 201,76.
b) 155,87.
c) 249,98.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 100 кг та матеріальної точка K масою 30 кг , яка рухається з точки A вздовж кривої AB за законом $AK = \pi Rt$, відносно осі Z в момент часу $t=1 \text{ с}$, якщо кутова швидкість пластинки матиме значення 3 рад/с . Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_Z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 0,6 \text{ м}$, $b = 0,5 \text{ м}$, $R = 0,4 \text{ м}$.

- a) 90,472.
b) 158,67.
c) 13,78.



ВАРІАНТ №19

1. Як обчислюється момент інерції системи (твердого тіла) відносно паралельних осей?

- a) Md^2 .
- b) $I_z + Md^2$.
- c) $MR^2/2$.

2. Як формулюється теорема про зміну кінетичної енергії точки в диференціальній формі?

- a) Елементарний приріст кінетичної енергії матеріальної точки дорівнює елементарній роботі усіх діючих на цю точку сил.
- b) Елементарний приріст кінетичної енергії матеріальної точки дорівнює елементарній потужності усіх діючих на цю точку сил.
- c) Приріст кінетичної енергії точки при переході її від початкового положення в кінцеве положення дорівнює роботі, яку виконує сила прикладена до точки на цьому переміщенні.

3. Як формулюється теорема про зміну кількості руху механічної системи?

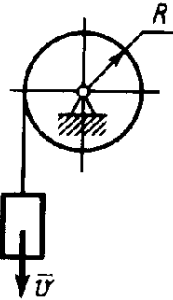
- a) Приріст кількості руху механічної системи за певний проміжок часу дорівнює імпульсу головного вектора зовнішніх сил, прикладених до точок системи за той самий проміжок часу.
- b) Приріст кількості руху механічної системи за певний проміжок часу дорівнює головному вектору зовнішніх сил, прикладених до точок системи за той самий проміжок часу.
- c) Приріст кількості руху механічної системи за певний проміжок часу дорівнює роботі зовнішніх сил, прикладених до точок системи за той самий проміжок часу.

4. Ненавантажену пружину, коефіцієнт жорсткості якої $c = 100$ Н/м, розтягнули на $0,02$ м. Визначте роботу сили пружності пружини.

- a) $0,02$.
- b) $-0,02$.
- c) $0,04$.

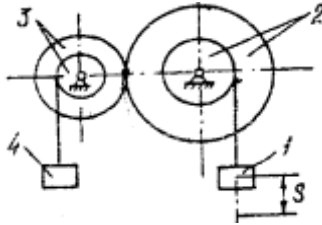
5. Вантаж масою 4 кг приводить за допомогою нитки до обертального руху циліндр радіуса $0,4 \text{ м}$. Момент інерції циліндра відносно осі обертання $I = 0,2 \text{ кгм}^2$. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли швидкість вантажу дорівнює 2 м/с .

- a) $10,5$.
b) 55 .
c) $20,5$.



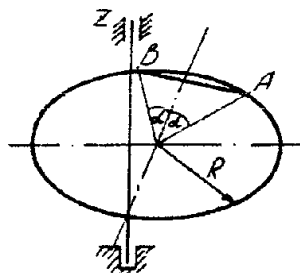
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу I відстані $S = 0,8 \text{ м}$, якщо $m_1 = 28 \text{ кг}$, $m_2 = 10 \text{ кг}$, $m_3 = 6 \text{ кг}$, $m_4 = 10 \text{ кг}$, $R_2 = 0,35 \text{ м}$, $R_3 = 0,2 \text{ м}$, $r_2 = 0,5 R_2$, $r_3 = 0,8 R_3$.

- a) $210,66$.
b) 150 .
c) $94,08$.



7. По пластинці масою 100 кг рухається матеріальна точка K масою 45 кг з точки A вздовж прямої AB за законом $AK = 0,25t$. Визначте кінетичний момент системи відносно осі Z в момент часу $t = 2 \text{ с}$, якщо кутова швидкість пластинки матиме значення 2 рад/с . Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(R^2)/2$, де $R = 1 \text{ м}$, $\alpha = 30^\circ$.

- a) $205,98$.
b) $634,37$.
c) $138,67$.



ВАРІАНТ №20

1. За якою формулою обчислюється момент інерції тіла відносно осі при відомому радіусі інерції?

- a) $MR^2/2$.
- b) Mi^2 .
- c) $M(a^2+b^2)/3$.

2. Яка рівність виражає теорема про зміну кінетичної енергії точки в диференціальній формі?

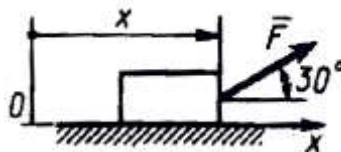
- a) $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A$.
- b) $d\left(\frac{mv^2}{2}\right) = \delta A$.
- c) $T = \frac{MV_c^2}{2}$.

3. У чому полягає закон збереження кількості руху системи?

- a) Якщо головний вектор зовнішніх сил, що діють на точки системи дорівнює нулю, то кількість руху системи є величина стала.
- b) Якщо головний вектор зовнішніх сил, що діють на точки системи не дорівнює нулю, то кількість руху системи є величина стала.
- c) Якщо головний момент зовнішніх сил, що діють на точки системи дорівнює нулю, то кількість руху системи є величина стала.

4. На тіло діє постійна за напрямком сила $F = 4x^3$. Визначте роботу цієї сили при переміщенні тіла з положення з координатою $x = 0$ в положення з координатою $x = 1$ м.

- a) 0,866.
- b) 0.
- c) 0,5.

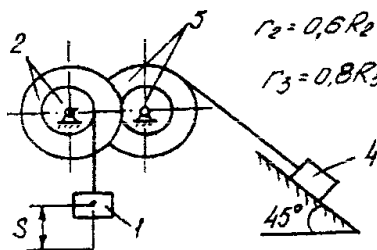


5. Тіло ковзає вниз без початкової швидкості по похилій площині, що складає кут 30° з горизонтом. Визначте, на протязі якого часу тіло набуде швидкості 5 м/с , якщо коефіцієнт тертя $f = 0,2$.

- a) 3,5.
- b) 1,56.
- c) 8.

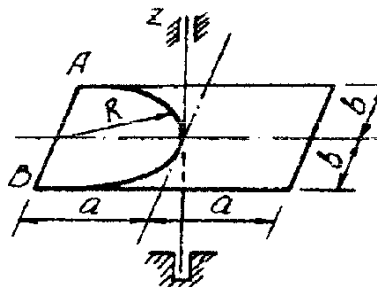
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу 1 відстані $S = 1,1 \text{ м}$, якщо $m_1 = 25 \text{ кг}$, $m_2 = 6 \text{ кг}$, $m_3 = 8 \text{ кг}$, $m_4 = 11 \text{ кг}$, $R_2 = 0,3 \text{ м}$, $R_3 = 0,3 \text{ м}$, коефіцієнт тертя ковзання $f = 0,2$.

- a) 59,88.
- b) 156,88.
- c) 131.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 90 кг та матеріальної точка K масою 35 кг , яка рухається з точки A вздовж кривої AB за законом $AK = 0,5\pi Rt$, відносно осі Z в момент часу $t = 2 \text{ с}$, якщо кутова швидкість пластинки матиме значення 1 рад/с . Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_Z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 0,7 \text{ м}$, $b = 0,4 \text{ м}$, $R = 0,7 \text{ м}$.

- a) 20,98.
- b) 26,864.
- c) 13,876.



ВАРІАНТ №21

1. Одиницею виміру моментів інерції є

- a) $\text{кг}\cdot\text{м}^2$.
- b) Дж.
- c) Н.

2. Яка рівність виражає теорема про зміну кінетичної енергії точки в скінченій формі?

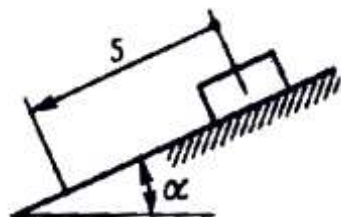
- a) $T - T_0 = \sum_{k=1}^n A_k^i + \sum_{k=1}^n A_k^e$.
- b) $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A$.
- c) $T = \frac{MV_c^2}{2}$.

3. Що називається моментом кількості руху точки відносно деякого центра O?

- a) Називається векторний добуток: $= \vec{r} \times m\vec{v}$.
- b) Називається вектор, який дорівнює $m\vec{v}$.
- c) Називається вектор, який обчислюється за формулою
$$\sum_{k=1}^n \vec{r}_k \times m_k \vec{v}_k$$
.

4. Тіло ковзає вниз по негладкій похилій площині. Чи залежить робота сили тертя ковзання на відстані S від зміни кута нахилу площини α ? Пояснити.

- a) Так.
- b) Ні.

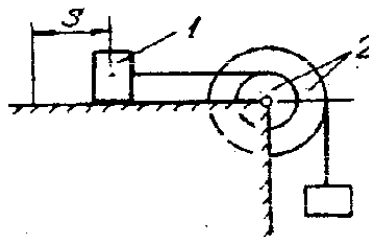


5. Матеріальна точка масою 2 кг рухається прямолінійно за законом $s = 4t^3 - 2t$. Визначте кінетичну енергію цієї точки в момент часу $t = 2$ с.

- a) 2116.
- b) 2800.
- c) 2000.

6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу 1 відстані $s = 0,8$ м, якщо $m_1 = 20$ кг, $m_2 = 8$ кг, $m_3 = 16$ кг, $R_2 = 0,3$ м, коефіцієнт тертя ковзання $f = 0,1$.

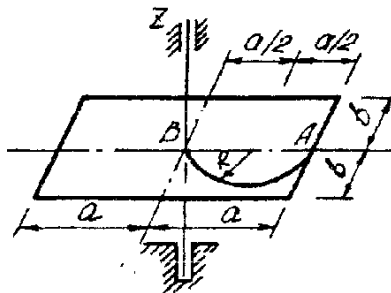
- a) 200.
- b) 141,12.
- c) 130.



$$r_2 = 0,8 R_2$$

7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 70 кг та матеріальної точки K масою 20 кг, відносно осі Z . Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = 0$, яка відраховується від точки A вздовж кривої AB , а кутова швидкість пластинки $\omega = 2$ с⁻¹. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_Z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 0,8$ м, $b = 0,9$ м.

- a) 201,78.
- b) 150,89.
- c) 93,26.



ВАРІАНТ №22

1. Чому дорівнює момент кількості руху тіла, яке обертається навколо нерухомої осі відносно цієї осі?

a) $\sum_{k=1}^n r_k \times m_k \vec{v}_k$.

b) $I_z \cdot \omega$.

c) $= \vec{r} \times m\vec{v}$.

2. Як формулюється теорема про зміну кінетичної енергії точки в скінченій формі?

a) Приріст кінетичної енергії точки при переході її від початкового положення в кінцеве на певному переміщенні дорівнює роботі, яку виконує рівнодійна прикладених до точки сил на цьому переміщенні.

b) Елементарний приріст кінетичної енергії матеріальної точки дорівнює елементарній роботі усіх діючих на цю точку сил.

c) Елементарний приріст кінетичної енергії матеріальної точки дорівнює елементарній потужності усіх діючих на цю точку сил.

3. Що називається моментом кількості руху системи відносно деякого центра O ?

a) Геометрична сума моментів кількостей руху точок, що входять в цю систему: $\sum_{k=1}^n r_k \times m_k \vec{v}_k$.

b) Геометрична сума кількостей руху окремих точок, що входять до складу системи: $\sum_{k=1}^n m_k \vec{v}_k$.

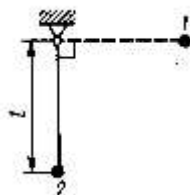
c) Вектор, який обчислюється за формулою: $= \vec{r} \times m\vec{v}$.

4. Вантаж масою $0,4$ кг підвішений на нитку довжиною $l = 1$ м. Яку роботу здійснює сила тяжіння при переміщенні вантажу в вертикальній площині з положення 2 в положення 1?

a) 6.

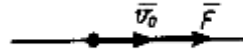
b) 0.

c) -3,92.



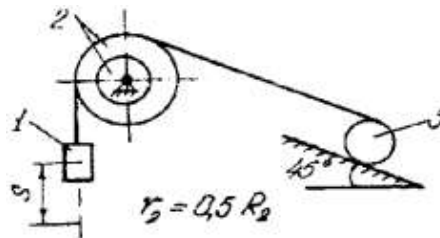
5. На матеріальну точку масою 2 кг діє сила постійна за напрямком, значення якої змінюється за законом $F = 3t^2$. Визначте швидкість цієї точки в момент часу $t = 2 \text{ с}$, якщо початкова швидкість точки дорівнює нулю.

- a) 14.
b) 2.
c) 4.



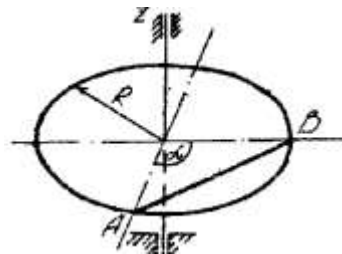
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу відстані $S = 0,7 \text{ м}$, якщо $m_1 = 18 \text{ кг}$, $m_2 = 20 \text{ кг}$, $m_3 = 12 \text{ кг}$, $R_2 = 0,4 \text{ м}$, $R_3 = 0,3$. Коефіцієнт тертя кочення $\delta = 0,03 \text{ м}$.

- a) 91,47.
b) 150,13.
c) 134,35.



7. Визначте кінетичний момент системи, яка складається з пластинки масою 100 кг та матеріальної точки K масою 15 кг , відносно осі Z . Положення матеріальної точки K на пластинці визначається відстанню $AO = AB/2$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , а кутова швидкість пластинки $\omega = 1,3 \text{ с}^{-1}$. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_Z = m(R^2)/2$, де $R = 1,4 \text{ м}$, кут $\alpha = 90^\circ$.

- a) 120,54.
b) 151,45.
c) 146,51.



ВАРІАНТ №23

1. Як формулюється теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно центра?

- a) Похідна за часом від моменту кількості руху точки відносно деякого центра дорівнює моменту сили, що діє на цю точку, відносно того самого центра.
- b) Момент кількості руху точки відносно деякого центра дорівнює моменту сили, що діє на цю точку, відносно того самого центра.
- c) Похідна за часом від моменту кількості руху точки відносно деякого центра дорівнює силі, що діє на цю точку, відносно того самого центра.

2. Як формулюється теорема Кеніга?

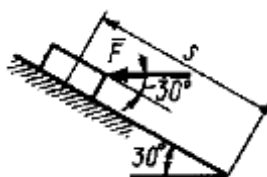
- a) Кінетична енергія системи дорівнює сумі кінетичної енергії центра мас, і кінетичної енергії системи в її відносному русі по відношенню до системи координат, яка рухається поступально разом з центром мас.
- b) Кінетична енергія системи дорівнює сумі кінетичних енергій усіх точок, що входить до цієї системи.
- c) Кінетична енергія системи дорівнює половині добутку маси цієї системи на квадрат швидкості її центру мас.

3. Що називається моментом інерції системи матеріальних точок відносно осі?

- a) Сума добутків мас точок цієї системи на їх відстані від осі.
- b) Сума добутків мас точок цієї системи на квадрат їх відстаней від осі.
- c) Сума добутків мас точок цієї системи.

4. Визначте роботу, що здійснюється постійною силою $F = 1\text{Н}$ при підйомі тіла на відстань $S = 1\text{ м}$ по похилій площині.

- a) 0,866.
- b) 0.
- c) 0,5.

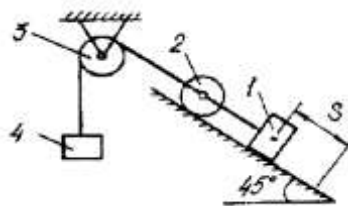


5. Яким повинен бути коефіцієнт тертя f коліс автомобіля об дорогу, що гальмує, якщо при швидкості руху 20 м/с він зупиняється через 6 с після початку гальмування

- a) $0,24$.
- b) $0,54$.
- c) $0,34$.

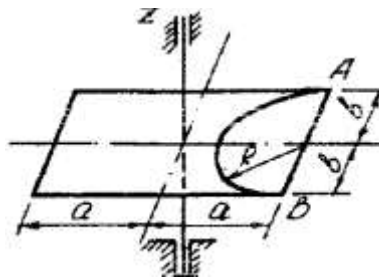
6. Визначте роботу зовнішніх сил системи при проходженні вантажу відстані $s = 1,1 \text{ м}$, якщо $m_1 = 20 \text{ кг}$, $m_2 = 10 \text{ кг}$, $m_3 = 5 \text{ кг}$, $m_4 = 10 \text{ кг}$, $R_2 = 0,4 \text{ м}$, $R_3 = 0,3 \text{ м}$. Коефіцієнт тертя кочення $\delta = 0,03 \text{ м}$, коефіцієнт тертя ковзання $f = 0,1$.

- a) $20,67$.
- b) $99,91$.
- c) $131,32$.



7. По пластинці масою 90 кг рухається кулька масою 15 кг з точки A вздовж кривої AB за законом $AK = 0,5\pi Rt$. Визначте кінетичний момент системи відносно осі Z в момент часу $t = 2 \text{ с}$, якщо кутова швидкість пластинки матиме значення 2 рад/с . Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 2 \text{ м}$, $b = R = 1 \text{ м}$.

- a) $420,32$.
- b) $453,33$.
- c) $473,55$.



ВАРІАНТ №24

1. Який вигляд має теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно центра?

a) $\frac{dl_x}{dt} = M_x(\vec{F})$.

b) $\frac{dl_o}{dt} = M_o(\vec{F})$.

c) $\frac{d\vec{L}_o}{dt} = \vec{M}_o^e$.

2. Як обчислюється кінетична енергія твердого тіла при поступальному русі?

a) $T = \frac{MV_c^2}{2}$.

b) $T = \frac{I_z \omega^2}{2}$.

c) $T = \frac{MV_c^2}{2} + \frac{I_z \omega^2}{2}$.

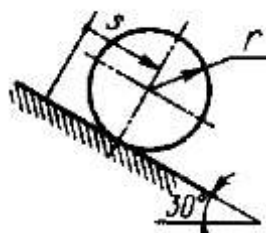
3. Момент інерції матеріальної точки відносно осі обчислюється за формулою

a) md^2 .

b) md .

c) $md^2/2$.

4. Циліндр масою 1 кг та радіусом $0,173$ м, котиться без ковзання. Визначить сумарну роботу сили тяжіння і сили опору кочення, якщо вісь циліндра перемістилась на відстань $S = 1$ м і коефіцієнт тертя кочення $\delta = 0,01$ м.



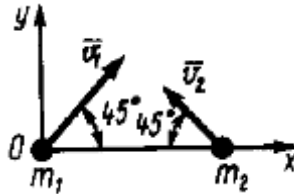
a) 5.

b) 10.

c) 4,41.

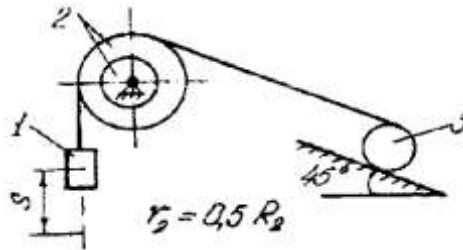
5. Визначити проекцію на вісь Ox головного вектора кількості руху системи двох матеріальних точок, маси яких $m_1 = 4$ кг, $m_2 = 2$ кг, в момент часу, коли швидкість першої точки дорівнює 2 м/с, а другої – 1 м/с.

- a) 8,24.
b) 0.
c) 4,24.



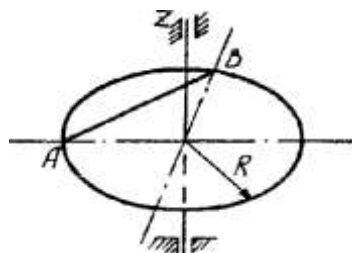
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1 = 15$ кг, $m_2 = 12$ кг, $m_3 = 10$ кг, $R_2 = 0,5$ м, $R_3 = 0,3$ м в момент часу, коли кутова швидкість вантажу 2 дорівнює 4 рад/с. Третє тіло можна вважати однорідним диском, а радіус інерції для другого тіла дорівнює $0,4$ м.

- a) 20,18.
b) 52,86.
c) 13,64.



7. Пластинка масою 100 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю 1 рад/с. На пластинці в точці O прямої AB на відстані $AO = 0$ знаходиться кулька масою 25 кг. На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z дорівнює $M_z = -10t$ Нм. Визначте кутову швидкість пластинки при $t = 3$ с. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_z = m(R^2)/2$, де $R = 1$ м.

- a) 0,4.
b) 0,15.
c) -1,3.



ВАРІАНТ №25

1. Який вигляд має теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно нерухомої осі?

a) $\frac{d\vec{L}_o}{dt} = \vec{M}_o^e.$

b) $\frac{dl_x}{dt} = M_x^e.$

c) $\frac{dl_x}{dt} = M_x(\vec{F}).$

2. Як обчислюється кінетична енергія твердого тіла при обертovому русі?

a) $T = \frac{I_z \omega^2}{2}.$

b) $T = \frac{MV_c^2}{2}.$

c) $T = \frac{MV_c^2}{2} + \frac{I_z \omega^2}{2}.$

3. Як обчислюється момент інерції системи (твердого тіла) відносно паралельних осей?

a) $Mi^2.$

b) $I_z + M d^2.$

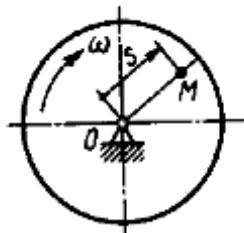
c) $MR^2/2.$

4. Диск обертається з кутовою швидкістю $\omega = 8 \text{ рад/с}$. По радіусу диска рухається точка M масою $m = 1 \text{ кг}$ за законом $S = 0,2t$. Визначить модуль кількості руху цієї точки в момент часу $t = 0,5 \text{ с}$.

a) 0,425.

b) 0,825.

c) 0,5.

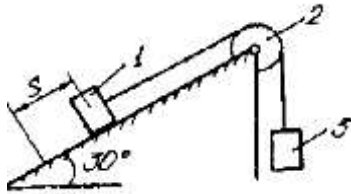


5. Яку роботу здійснюють діючі на матеріальну точку сили, якщо її кінетична енергія збільшилась з 50 до 75 Дж?

- a) 0.
- b) 25.
- c) 3.

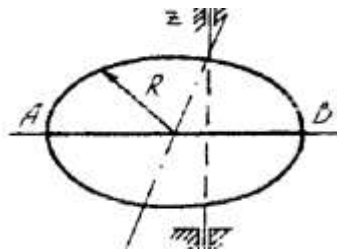
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1=15\text{кг}$, $m_2=5\text{ кг}$, $m_3=10\text{кг}$, $R_2=0,4\text{м}$, в момент часу, коли кутова швидкість вантажу 2 дорівнює $2,5\text{ м/с}$. Друге тіло можна вважати однорідним диском.

- a) 20.
- b) 15,75.
- c) 13,75.



7. Пластинка масою 50кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю $\omega_0 = -1,5\text{с}^{-1}$. На пластинці в точці O прямої AB на відстані $AO=1,6\text{м}$ знаходиться кулька масою 10 кг . На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z дорівнює $M_z=100\text{ Нм}$. Визначте кутову швидкість пластинки при $t=2\text{с}$. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc}=m(R^2)/2$, де $R=1,6\text{м}$.

- a) -0,58.
- b) 0,15.
- c) -0,13.



ВАРІАНТ №26

1. Як формулюється теорема про зміну моменту кількості руху системи відносно центра?

- a) Похідна за часом від моменту кількості руху системи відносно деякого центра дорівнює головному моменту зовнішніх сил відносно того самого центра.
- b) Похідна за часом від моменту кількості руху системи відносно деякого центра дорівнює моменту сили відносно того самого центра.
- c) Похідна за часом від моменту кількості руху системи відносно деякого центра дорівнює головному вектору зовнішніх сил, які діють на дану систему.

2. Як обчислюється кінетична енергія твердого тіла при плоскому русі?

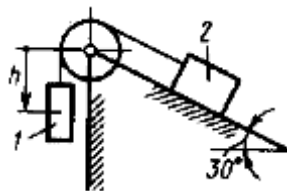
- a) $T = \frac{MV_c^2}{2}$.
- b) $T = \frac{I_z \omega^2}{2}$.
- c) $T = \frac{MV_c^2}{2} + \frac{I_z \omega^2}{2}$.

3. За якою формулою обчислюється момент інерції тіла відносно осі при відомому радіусі інерції?

- a) $m(a^2 + b^2)/3$.
- b) mi^2 .
- c) $m(R^2)/2$.

4. Тіло 1 масою 4 кг опускається на відстань $h = 1$ м, піднімаючи по похилій площині тіло 2 масою 2 кг. Визначте роботу, яку виконують сили тяжіння на цьому переміщенні.

- a) 29,4.
- b) 10
- c) 32.

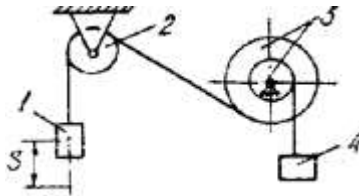


5. Граната масою 12 кг , що летіла зі швидкістю 15 м/с розірвалась на дві частини. Швидкість першої частини масою 8 кг збільшилась в напрямку руху до 25 м/с . Визначте швидкість другої частини.

- a) 5 (в напрямку, протилежному руху першої частини).
- b) 10 (в напрямку, протилежному руху першої частини).
- c) 15 (в напрямку, протилежному руху першої частини).

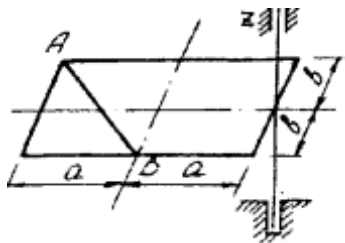
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли кутова швидкість вантажу 2 дорівнює 2 рад/с , а $m_1=10\text{ кг}$, $m_2=5\text{ кг}$, $m_3 = 8\text{ кг}$, $m_4 = 4\text{ кг}$, $R_2 = 0,15\text{ м}$, $R_3 = 0,25\text{ м}$, $r_3 = 0,5R_3$. Друге тіло можна вважати однорідним диском, радіус інерції для третього тіла дорівнює $0,15\text{ м}$.

- a) $0,2471$.
- b) $0,7371$.
- c) 1 .



7. Пластинка масою 100 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю -2 рад/с . На пластинці в точці O прямої AB на відстані $AO=AB$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , знаходиться матеріальна точка K масою 10 кг . На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z дорівнює $M_z = 10t^2$ Нм. Визначте кутову швидкість пластинки при $t=3\text{ с}$. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(a^2+b^2)/3$, де $a = 1\text{ м}$, $b = 0,5\text{ м}$.

- a) $-2,08$.
- b) $1,53$.
- c) $-1,42$.



ВАРІАНТ №27

1. Яка рівність виражає теорему про зміну моменту кількості руху системи відносно центра?

a) $\frac{dl_o}{dt} = M_o(\vec{F})$.

b) $\frac{d\vec{L}_o}{dt} = \vec{M}_o^e$.

c) $\frac{dL_x}{dt} = M_x^e$.

2. Одиницею виміру кінетичної енергії є

a) *H*.

b) *Дж*.

c) *Вт*.

3. Чому дорівнює момент кількості руху тіла, яке обертається навколо нерухомої осі відносно цієї осі?

a) $I_z \cdot \omega$.

b) $= \vec{r} \times m\vec{v}$.

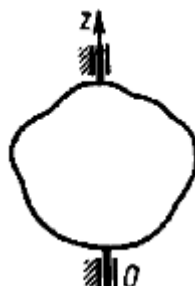
c) $\sum_{k=1}^n \vec{r}_k \times m_k \vec{v}_k$.

4. Визначте радіус інерції тіла масою *150 кг* відносно осі *Oz*, якщо його момент інерції відносно цієї осі дорівнює *1,5 кгм²*.

a) *0,2*.

b) *0,1*.

c) *0,3*.

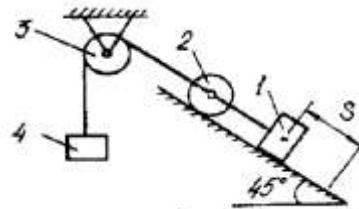


5. Визначте момент кількості руху матеріальної точки масою 1 кг відносно початку координат в положенні, коли її координати $x = y = 1 \text{ м}$ і проекції швидкості $V_x = V_y = 1 \text{ м/с}$.

- a) 1.
- b) 0.
- c) 2.

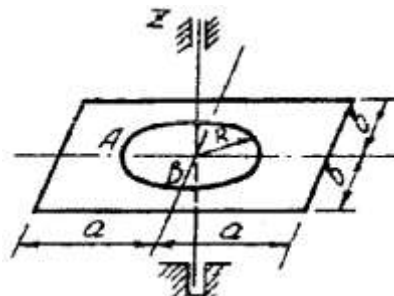
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли кутова швидкість третього тіла дорівнює 2 рад/с , а $m_1 = 10 \text{ кг}$, $m_2 = 5 \text{ кг}$, $m_3 = 5 \text{ кг}$, $m_4 = 4 \text{ кг}$, $R_2 = 0,4 \text{ м}$, $R_3 = 0,3 \text{ м}$. Друге та третє тіло можна вважати однорідним диском.

- a) 20.
- b) 1,52.
- c) 4,32.



7. Пластика масою 100 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю 1 рад/с . На пластинці в точці O кривої AB на відстані $AO = 0$ знаходиться матеріальна точка K , маса якої 30 кг . На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z дорівнює $M_z = 100t \text{ Нм}$. Визначте кутову швидкість пластинки при $t = 3 \text{ с}$. Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 1,2 \text{ м}$, $b = 0,8 \text{ м}$, $R = 0,6 \text{ м}$.

- a) 6,62.
- b) 7,51.
- c) 1,63.



ВАРІАНТ №28

1. Яка рівність виражає теорему про зміну моменту кількості руху системи відносно осі?

a) $\frac{d\vec{L}_o}{dt} = \vec{M}_o^e.$

b) $\frac{dl_x}{dt} = M_x(\vec{F}).$

c) $\frac{dL_x}{dt} = M_x^e.$

2. Яка рівність представляє теорему про зміну кількості руху механічної системи?

a) $m\vec{v} - m\vec{v}_0 = \vec{S}.$

b) $\vec{K} - \vec{K}_0 = \vec{S}^e.$

c) $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A.$

3. Одиницею виміру моментів інерції є

a) $кг \cdot м^2$

b) Дж

c) Н

4. Постійна за модулем і напрямком сила діє на тіло протягом 15 с. Знайти модуль її імпульсу за цей проміжок часу, якщо проекції сили на осі координат $F_x=2Н$, $F_y=6Н$.

a) 25.

b) 94,7.

c) 15.

5. Тіло піднімається по похилій площині, що нахилена до горизонту під кутом 45° , з початковою швидкістю $30 м/с$. Яким повинен бути коефіцієнт тертя, якщо воно зупиниться через 4 с.

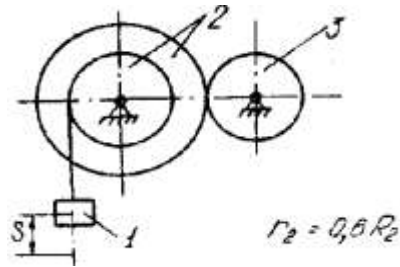
a) 0,8.

b) 0,08.

c) 1,8.

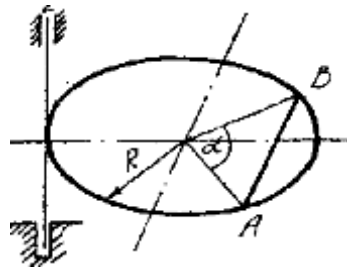
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1 = 10$ кг, $m_2 = 14$ кг, $m_3 = 6$ кг, $R_2 = 0,4$ м, $R_3 = 0,15$ м в момент часу, коли кутова швидкість тіла 2 дорівнює 1 рад/с. Третє тіло можна вважати однорідним диском, а радіус інерції для другого тіла дорівнює $0,3$ м.

- a) 2,058.
b) 1,558.
c) 1,158.



7. Пластинка масою 40 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю $1,5$ рад/с. На пластинці в точці O прямої AB на відстані $AO = 0,6$ м яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , знаходиться матеріальна точка K , маса якої 5 кг. На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z $M_z = -10t$ Нм. Визначте кутову швидкість пластинки при $t = 3$ с. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(R^2)/2$, де $R = 1,2$ м, $\alpha = 60^\circ$.

- a) 0,29.
b) 1,05.
c) 1,096.



ВАРІАНТ №29

1. **Наслідки з теореми про зміну моменту кількості руху матеріальної точки відносно деякого центра.**
 - a) *Якщо головний момент системи зовнішніх сил відносно деякого центра весь час руху дорівнює нулю, то кінетичний момент системи є сталим вектором.*
 - b) *Якщо момент рівнодійної прикладених до матеріальної точки сил відносно деякого центра весь час дорівнює нулю, то момент кількості руху матеріальної точки відносно цього центра залишається сталим.*
 - c) *Якщо момент рівнодійної прикладених до матеріальної точки сил відносно деякої осі за весь час руху дорівнює нулю, то момент кількості руху матеріальної точки відносно цієї осі залишається сталим.*

2. **Як формулюється теорема про зміну кінетичної енергії системи в диференціальній формі?**
 - a) *Приріст кінетичної енергії системи матеріальних точок на елементарному переміщенні дорівнює сумі елементарних робіт зовнішніх сил і внутрішніх сил, прикладених до точок системи на цьому переміщенні.*
 - b) *Приріст кінетичної енергії системи матеріальних точок на певному переміщенні дорівнює сумі робіт усіх прикладених до точок системи зовнішніх і внутрішніх сил на тому самому переміщенні.*
 - c) *Приріст кінетичної енергії системи матеріальних точок на певному переміщенні дорівнює сумі усіх прикладених до точок системи зовнішніх і внутрішніх сил на тому самому переміщенні.*

3. **Як формулюється теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно центра?**
 - a) *Похідна за часом від моменту кількості руху точки відносно деякого центра дорівнює моменту сили, що діє на цю точку, відносно того самого центра.*
 - b) *Похідна за часом від моменту кількості руху точки відносно деякого центра дорівнює головному моменту зовнішніх сил відносно того самого центра.*
 - c) *Похідна за часом від моменту кількості руху точки відносно деякого центра дорівнює силі, що діє на цю точку, відносно того самого центра.*

4. Модуль постійної за напрямком сили змінюється за законом $F = 5t + 4t^2$. Знайти модуль імпульсу цієї сили за проміжок часу $\tau = t_2 - t_1$, де $t_2 = 3\text{с}$, $t_1 = 0$.

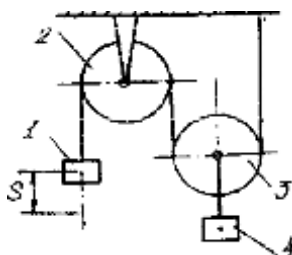
- a) 58,5.
b) 78.
c) 17.

5. По горизонтальній ділянці шляху рухаються назустріч один одному два тіла, маси яких дорівнюють 100 кг та 75 кг , зі швидкостями 1 м/с та 3 м/с відповідно. Нехтуючи опором руху, визначте їх швидкість, якщо після зіткнення вони рухаються як одне ціле тіло.

- a) 0,58.
b) 0,78.
c) 0,71.

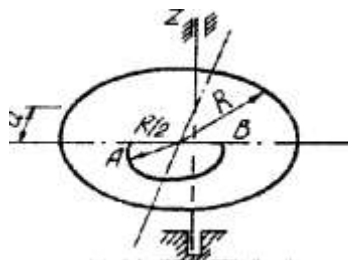
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл в момент часу, коли кутова швидкість тіла 2 дорівнює 2 рад/с , а $m_1 = 10\text{ кг}$, $m_2 = 5\text{ кг}$, $m_3 = 3\text{ кг}$, $m_4 = 6\text{ кг}$, $R_2 = 0,35\text{ м}$, $R_3 = 0,2\text{ м}$. Друге та третє тіло можна вважати однорідним диском.

- a) 3,71.
b) 15,1.
c) 1,35.



7. Пластинка масою 50 кг обертається навколо нерухомої осі Z з початковою кутовою швидкістю $1,5\text{ рад/с}$. На пластинці в точці O кривої AB на відстані $AO = a$, яка відраховується від точки A вздовж прямої AB , знаходиться матеріальна точка K , маса якої 10 кг . На систему діє пара сил, момент якої відносно осі Z $M_z = 10t\text{ Нм}$. Визначте кутову швидкість пластинки при $t = 2\text{ с}$. Момент інерції пластинки відносно осі, що проходить через центр мас обчислюється за формулою $J_{Zc} = m(R^2)/2$, де $R = 0,8\text{ м}$, $a = 0,4\text{ м}$.

- a) 2,04.
b) 2,24.
c) 1,33.



ВАРІАНТ №30

1. Робота сили – це

- a) Фізична величина, яка характеризує дію сили на переміщенні точки її прикладання.
- b) Міра механічного руху тіла.
- c) Міра інертності тіла.

2. Яка рівність представляє теорему про зміну кінетичної енергії системи в скінченій формі?

- a) $T = \frac{MV_c^2}{2}$.
- b) $T - T_0 = \sum_{k=1}^n A_k^i + \sum_{k=1}^n A_k^e$.
- c) $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A$.

3. Який вигляд має теорема про зміну моменту кількості руху точки відносно центра?

- a) $\frac{d\vec{L}_o}{dt} = \vec{M}_o^e$.
- b) $\frac{d\vec{l}_o}{dt} = \vec{M}_o(\vec{F})$.
- c) $\frac{dl_x}{dt} = M_x(\vec{F})$.

4. Матеріальна точка масою 1 кг рухається за законом: $x = 2t$, $y = t^3$, $z = t^4$. Визначте момент кількості руху цієї точки відносно осі Oy в момент часу $t = 2c$.

- a) -96.
- b) 86.
- c) -76.

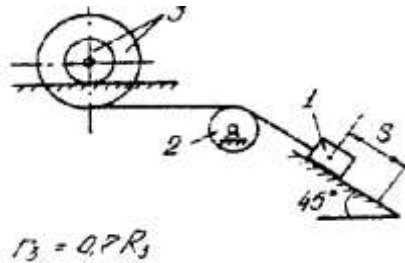
76.

5. Тіло піднімається по похилій площині, що нахилена до горизонту під кутом 45° , з початковою швидкістю 30 м/с . Через який час воно зупиниться, якщо коефіцієнт тертя $0,8$.

- a) 4,2.
b) 2,4.
c) 3,2.

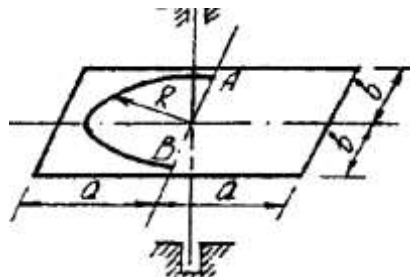
6. Визначте кінетичну енергію системи тіл, якщо $m_1 = 30 \text{ кг}$, $m_2 = 11 \text{ кг}$, $m_3 = 16 \text{ кг}$, $R_2 = 0,2 \text{ м}$, $R_3 = 0,35 \text{ м}$ в момент часу, коли кутова швидкість тіла 2 дорівнює 9 рад/с . Друге тіло можна вважати однорідним диском, а радіус інерції для третього тіла дорівнює $0,2 \text{ м}$.

- a) 205,8.
b) 292,67.
c) 134,5.



7. По пластинці масою 100 кг рухається кулька масою 30 кг з точки A вздовж кривої AB за законом $AK = 0,5\pi Rt$. Визначте кінетичний момент системи відносно осі Z в момент часу $t = 1 \text{ с}$, якщо кутова швидкість пластинки матиме значення 3 рад/с . Момент інерції пластинки обчислюється за формулою $J_Z = m(a^2 + b^2)/3$, де $a = 0,6 \text{ м}$, $b = 0,5 \text{ м}$, $R = 0,4 \text{ м}$.

- a) 20,4.
b) 150.
c) 82,94.



Список літератури

1. *Березін Л.М.* Теоретична механіка: навч. посіб. / Л.М. Березін, С.О. Кошель. – Київ : центр учбової літератури, 2020. – 218 с.
2. *Булгаков В.М.* Теоретична механіка: підручник / В.М. Булгаков, В.В. Яременко, О.М. Черниш та ін. – Київ: Центр учбової літератури, 2021. – 640 с.
3. *Кузьо І.В.* Теоретична механіка: підручник для студентів вищих навчальних технічних закладів III-IV рівнів акредитації / І.В. Кузьо, Я.А. Зінько, Т.Н. Ванькович та ін. – Харків : Фоліо, 2017. – 780 с.
4. *Павловський М.А.* Теоретична механіка: підручник / М.А. Павловський. – Київ : Техніка, 2020. – 512 с.
5. *Павленко І.В.* Збірник задач з теоретичної механіки для студентів інженерних спеціальностей / І.В. Павленко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 199 с.
6. *Штанько П. К.* Теоретична механіка: навч. посіб. / П. К. Штанько, В. Г. Шевченко, О. С. Омельченко та ін.; за ред. П. К. Штанька. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 464 с.

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

Навчально-методичне видання

ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА. ДИНАМІКА

Тестові завдання
до контрольних робіт
для здобувачів першого рівня (бакалавр) вищої освіти
спеціальностей 131 «Прикладна механіка»,
133 «Галузеве машинобудування»,
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Укладачі: **КОТЕНКО** Костянтин Едуардович,
ПАЛІЙ Оксана Миколаївна

Випусковий редактор *Ю. М. Долгополова*
Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Підписано до друку 16.02. 2024. Формат 60 × 84 ^{1/16}.

Ум. друк. арк. 3,95. Обл.-вид. арк. 4,25.

Електронний документ. Вид. № 29/III-24

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002