

Тема: Рух тіла під дією кількох сил. Розв'язування задач.

Мета: початкова: сформувати вміння учнів використовувати перший і другий закони динаміки Ньютона для опису руху тіл по горизонтальній і по похилій площині, закріпити в учнів знання про сили, які існують при русі тіла; з'ясувати кінематику і динаміку руху зв'язаних тіл; формувати вміння учнів розв'язувати задачі на рух із тертям;

Розвивальна: розвивати навички складання рівняння другого закону Ньютона у векторній і скалярній формах; розвивати уяву і логічне мислення учнів ;

Виховна: виховувати впевненість у собі, необхідність в знаннях.

Хід уроку

1.Організаційний момент

2.Актуалізація опорних знань

Перевірка домашнього завдання

1. Які види сил вивчає механіка?
2. Який напрям прискорень, що їх надають тілам сили (сила пружності, сила тяжіння, сила тертя)?
3. Яка послідовність розв'язування задач?
4. Як знайти кожну з двох сторін прямокутного трикутника за відомою стороною і тригонометричними функціями гострого кута.
5. Що характеризує сила?
6. Яка сила називається зрівноважуючою силою, яка рівнодійною?
7. Що називається додаванням сил?

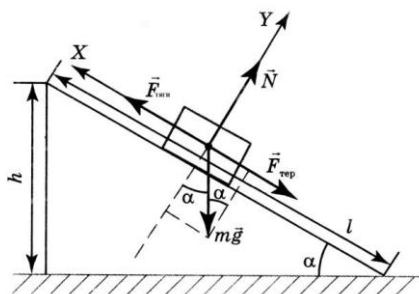
3.Вивчення нової теми

Конспект уроку

Рух тіла по похилій площині може бути

Рівномірний

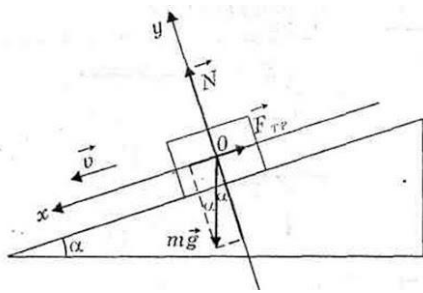
Рівноприскорений



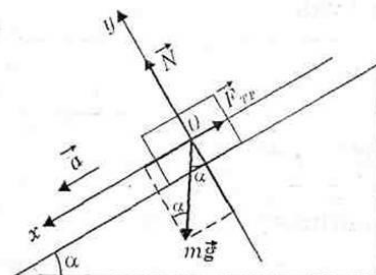
вгору

$$\begin{aligned} m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_T + \vec{F}_{\text{тр}} &= 0 \\ \text{Ox: } F - mgsina - F_T &= 0 \\ \text{Oy: } N - mgcosa &= 0 \\ F_T &= \mu N = \mu mgcosa \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_T + \vec{F}_{\text{тр}} &= m\vec{a} \\ \text{Ox: } mgsina - F_T &= ma \\ \text{Oy: } N - mgcosa &= 0 \\ FT &= \mu N = \mu mgcosa \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_T &= 0 \\ \text{Ox: } F - mgsina - F_T &= 0 \\ \text{Oy: } N - mgcosa &= 0 \\ F_T &= \mu N = \mu mgcosa \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_T &= m\vec{a} \\ \text{Ox: } mgsina - F_T &= ma \\ \text{Oy: } N - mgcosa &= 0 \\ FT &= \mu N = \mu mgcosa \end{aligned}$$

Рух зв'язаних тіл

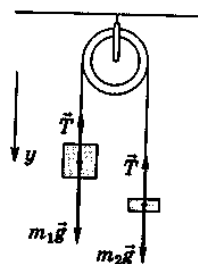


Рис. 1

$$m_1 \vec{g} + \vec{T} = m_1 \vec{a}$$

$$m_2 \vec{g} + \vec{T} = m_2 \vec{a}$$

$$Oy1: m_1 g - T = m_1 a$$

$$Oy2: m_2 g - T = m_2 a$$

Рух тіла по колу

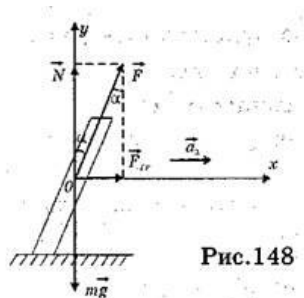


Рис.148

$$\vec{F} + m\vec{g} = m\vec{a}_g$$

$$Ox: F \sin \alpha = m a_g$$

$$Oy: F \cos \alpha - mg = 0$$

$$\tan \alpha = \frac{a_g}{g}$$

$$F \sin \alpha = F_{\text{tr}} \quad F \cos \alpha = N = mg$$

4.Розв'язування задач

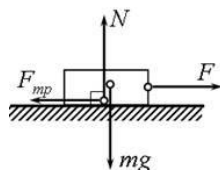
Задача №1. По горизонтальній дорозі рівномірно тягнуть за мотузку вантаж масою 50 кг, прикладаючи до мотузки силу 150 Н. Визначити коефіцієнт тертя ковзання, якщо мотузка утворює кут 30° до горизонту. З якою силою тіло тисне на опору?

Дано:

$m=50$ кг

$F_T=150$ Н

$\alpha=30^\circ$



$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_T + \vec{F}_{\text{tr}} = 0$$

$$Ox: F_T \cos \alpha - F_{\text{tr}} = 0$$

$$Oy: N + F_T \sin \alpha - mg = 0$$

$$N = mg - F_T \sin \alpha$$

$$P = mg - F_T \sin \alpha$$

$$\vec{P} = -\vec{N}$$

$$\mu = \frac{F_{\text{tr}}}{N} = \frac{F_T \cos \alpha}{mg - F_T \sin \alpha} = \frac{F_T \cos \alpha}{P}$$

$$P = 50 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 150 \text{ Н} \cdot 0,5 = 425 \text{ Н};$$

$$\mu = 150 \text{ Н} \cdot 0,866 / 425 \text{ Н} = 0,3$$

μ -? P -?

Відповідь: 425 Н, 0,3

Задача №2. Сани масою 120 кг з'їжджають з гори завдовжки 20 м, нахиленої під кутом 30° до горизонту. Коли і з якою швидкістю вони досягнуть підніжжя гори, якщо коефіцієнт тертя 0,02?

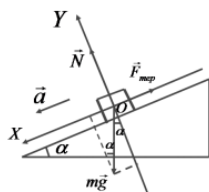
Дано:

$m=120$ кг

$l=20$

$\mu=0,02$

$\alpha=30^\circ$



$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{tr}} = m\vec{a}$$

$$Ox: mgs \sin \alpha - F_{\text{tr}} = ma \rightarrow a = \frac{mgs \sin \alpha - F_{\text{tr}}}{m}$$

$$Oy: N - mg \cos \alpha = 0 \rightarrow N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тер}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha \quad a = \frac{mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha}{m} = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$l = \frac{at^2}{2} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2l}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}}$$

$$v = at = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)t$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2 (0,5 - 0,02 \cdot 0,866)}} = 2,9 \text{ с}$$

$$v = 9,8 \text{ м/с}^2 (0,5 - 0,02 \cdot 0,866) 2,9 \text{ с} = 13,7 \text{ м/с}$$

t-? v-?

Відповідь: 2,9 с; 13,7 м

Задача №3. На нитці, перекинутій через нерухомий блок, підвішені вантажі масами 0,3 кг і 0,34 кг. За 2 с після початку руху кожний вантаж пройшов шлях 1,2 м. Знайти прискорення вільного падіння за даними досліду.

Дано:

$$m_1 = 0,3 \text{ кг}$$

$$m_2 = 0,34 \text{ кг}$$

$$t = 2 \text{ с}$$

$$h = 1,2 \text{ м}$$

$$m_1 \vec{g} + \vec{F}_H = m_1 \vec{a}$$

$$m_2 \vec{g} + \vec{F}_H = m_2 \vec{a}$$

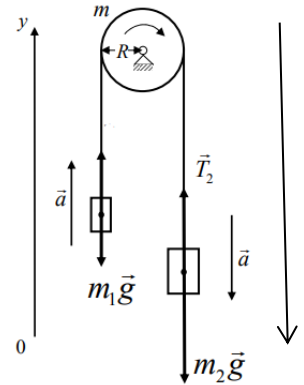
$$Oy1: F_H - m_1 g = m_1 a$$

$$Oy2: m_2 g - F_H = m_2 a$$

$$(m_2 - m_1)g = (m_1 + m_2)a \rightarrow$$

$$g = \frac{(m_1 + m_2)a}{(m_2 - m_1)} \quad h = \frac{at^2}{2} \rightarrow a = \frac{2h}{t^2}$$

$$g = \frac{2h(m_1 + m_2)}{t^2(m_2 - m_1)} = \frac{2 \cdot 1,2(0,3 + 0,34)}{2^2(0,34 - 0,3)} = 9,6 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$$



g-?

Відповідь: 9,6 м/с

5. Підсумок уроку

1. Без якої сили неможливо зрушити будь-який предмет?
2. Як зміниться сила тертя ковзання при переміщенні вантажу по горизонтальній поверхні, якщо силу нормального тиску збільшити в 4 рази?
3. Силу нормального тиску при переміщенні вантажу по горизонтальній поверхні зменшили у 5 разів. Як змінився коефіцієнт тертя ковзання?
4. Від яких чинників залежить сила тертя ковзання?

6. Домашнє завдання

Опрацювати конспект