Фізика 10

Урок 15 Розв'язування задач

Мета уроку:

Навчальна. Закріпити знання за темою «Рівномірний рух матеріальної точки по колу», продовжити формувати навички та вміння розв’язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп’ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 8

Бесіда за питаннями

1. Чи може тіло рухатися криволінійною траєкторією без прискорення? Доведіть ваше твердження.

2. Як у разі криволінійного руху напрямлений вектор миттєвої швидкості?

3. Які фізичні величини характеризують рух тіла по колу? Дайте їхні характеристики.

4. Яким співвідношенням пов’язані кутова та лінійна швидкості руху? Виведіть це співвідношення.

5. Доведіть, що в разі рівномірного руху по колу прискорення напрямлене до центра цього кола.

6. За якими формулами визначають доцентрове прискорення?

2. Перевірити виконання вправи № 8: завдання 1-3.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Визначте доцентрове прискорення, з яким рухаються крайні точки карусельного станка, віддалені від осі обертання на 2 м, якщо кутова швидкість обертання становить 1,5 рад/с.

Дано:

$r = 2$ м

$\omega = 1{,}5\,\frac{\text{рад}}{\text{с}}$

$a_{\text{дц}} - ?$

Розв’язання $a_{\text{дц}} = \omega^2 r$ $a_{\text{дц}} = \omega^2 r$

$[a_{\text{дц}}] = \left(\frac{\text{рад}}{\text{с}}\right)^2 \cdot \text{м} = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ $[a_{\text{дц}}] = \left(\frac{\text{рад}}{\text{с}}\right)^2 \cdot \text{м} = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$a_{\text{дц}} = 1{,}5^2 \cdot 2 = 4{,}5\left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$ $a_{\text{дц}} = 1{,}5^2 \cdot 2 = 4{,}5\left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$

Відповідь: $a_{\text{дц}} = 4{,}5\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. $a_{\text{дц}} = 4{,}5\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

2. З якою лінійною швидкістю рухаються точки земної поверхні на екваторі в процесі добового обертання Землі? Радіус Землі вважайте таким, що дорівнює 6400 км.

Дано:

$r = 6400$ км $= 6{,}4 \cdot 10^6$ м

$T = 24$ год $= 8{,}6 \cdot 10^4$ с

$v - ?$

Розв’язання $v = \frac{2\pi r}{T}$ $[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v = \frac{2\pi \cdot 6{,}4 \cdot 10^6}{8{,}6 \cdot 10^4} \approx 467\left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$

$v = \frac{2\pi r}{T}$ $[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v = \frac{2\pi \cdot 6{,}4 \cdot 10^6}{8{,}6 \cdot 10^4} \approx 467\left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$

Відповідь: $v \approx 467\frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v \approx 467\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

3. У скільки разів зміниться швидкість руху супутника по орбіті, якщо радіус його орбіти збільшиться у 3 рази, а період обертання – у 6 разів?

Дано:

$r_2 = 3r_1$

$T_2 = 6T_1$

$\frac{v_2}{v_1} - ?$

Розв'язання $v_1 = \frac{2\pi r_1}{T_1}$ $v_2 = \frac{2\pi r_2}{T_2} = \frac{6\pi r_1}{6T_1} = \frac{\pi r_1}{T_1}$

$v_1 = \frac{2\pi r_1}{T_1}$ $v_2 = \frac{2\pi r_2}{T_2} = \frac{6\pi r_1}{6T_1} = \frac{\pi r_1}{T_1}$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\frac{\pi r_1}{T_1}}{\frac{2\pi r_1}{T_1}} = \frac{1}{2}$$

Відповідь: Швидкість зменшилася у 2 рази.

4. Розрахуйте доцентрове прискорення обертання лева, який спить біля екватора нашої планети.

Дано:

$r = 6400\ \text{км} = 6{,}4 \cdot 10^6\ \text{м}$

$T = 24\ \text{год} = 8{,}6 \cdot 10^4\ \text{с}$

$a_{\text{дц}} - ?$

Розв'язання $a_{\text{дц}} = \frac{v^2}{r} = \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ $a_{\text{дц}} = \frac{v^2}{r} = \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$

$[a_{\text{дц}}] = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ $a_{\text{дц}} = \frac{4\pi^2 \cdot 6{,}4 \cdot 10^6}{(8{,}6 \cdot 10^4)^2} \approx 0{,}034\left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$

Відповідь: $a_{\text{дц}} \approx 0{,}034\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. $a_{\text{дц}} \approx 0{,}034\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

5. Лінійна швидкість обертання точок на ободі маховика становить 6 м/с, а точок, що лежать на 10 см ближче до осі 4 м/с. Визначте радіус маховика та кутову швидкість його обертання.

Дано:

$v_1 = 6\frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_2 = 4\frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\Delta r = 10\ \text{см} = 0{,}1\ \text{м}$

$r_1 - ?$

$\omega - ?$

Розв'язання

Кутова швидкість не змінюється.

$\omega = \frac{v_1}{r_1}$ $\omega = \frac{v_2}{r_2} = \frac{v_2}{r_1 - \Delta r}$ $\omega = \frac{v_1}{r_1}$ $\omega = \frac{v_2}{r_2} = \frac{v_2}{r_1 - \Delta r}$

$\frac{v_1}{r_1} = \frac{v_2}{r_1 - \Delta r}$ $\frac{v_1}{r_1} = \frac{v_2}{r_1 - \Delta r}$

$v_1 r_1 - v_1 \Delta r = v_2 r_1$ $v_1 r_1 - v_1 \Delta r = v_2 r_1$ $v_1 r_1 - v_2 r_1 = v_1 \Delta r$

$v_1 r_1 - v_2 r_1 = v_1 \Delta r$

$r_1 = \frac{v_1 \Delta r}{v_1 - v_2}$ $r_1 = \frac{6 \cdot 0{,}1}{6 - 4} = 0{,}3\ (\text{м})$

$[\omega] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{м}} = \frac{1}{\text{с}} = \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ $\omega = \frac{6}{0{,}3} = 20\ \left(\frac{\text{рад}}{\text{с}}\right)$

Відповідь: $r_1 = 0{,}3\ \text{м};\ \omega = 20\ \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ $r_1 = 0{,}3\ \text{м};\ \omega = 20\ \frac{\text{рад}}{\text{с}}$.

6. Гелікоптер почав знижуватися вертикально з прискоренням 0,2 м/с^2. Лопаті його гвинта мають довжину 5 м і обертаються з частотою 300 об/хв. Скільки обертів зробить гвинт за час зниження гелікоптера на 40 м? Визначте також лінійну швидкість і доцентрове прискорення для кінців лопатей гвинта відносно корпуса гелікоптера.

Дано:

$a = 0{,}2\,\frac{м}{с^2}$

$r = 5$ м

$n = 300\,\frac{об}{хв} = 5\,\frac{об}{с}$

$h = 40$ м

$N - ?$

$v - ?$

$a_{дц} - ?$

Розв'язання

$n = \frac{N}{t} \quad => \quad N = nt$ $n = \frac{N}{t} \quad => \quad N = nt$

$h_y = v_{0y}t + \frac{a_y}{2}t^2$ $h_y = v_{0y}t + \frac{a_y}{2}t^2$

$h_y = h; \quad v_{0y} = 0; \quad a_y = a$ $h_y = h; \quad v_{0y} = 0; \quad a_y = a$

$$h = \frac{a}{2}t^2 \quad => \quad t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$ $$h = \frac{a}{2}t^2 \quad => \quad t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

$$N = n\sqrt{\frac{2h}{a}} \qquad [N] = \frac{1}{с}\cdot\sqrt{\frac{м}{\frac{м}{с^2}}} = 1 \qquad N = 5\cdot\sqrt{\frac{2\cdot 40}{0{,}2}} = 100$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \qquad T = \frac{1}{n} \qquad => \qquad v = 2\pi r n$$

$$[v] = м\cdot\frac{1}{с} = \frac{м}{с} \qquad v = 2\cdot\pi\cdot 5\cdot 5 = 157\left(\frac{м}{с}\right)$$

$$a_{дц} = \frac{v^2}{r} \qquad [a_{дц}] = \frac{\left(\frac{м}{с}\right)^2}{м} = \frac{м}{с^2}$$

$$a_{дц} = \frac{157^2}{5} \approx 4930\left(\frac{м}{с^2}\right)$$

Відповідь: $N = 100;\ v = 157\frac{м}{с};\ a_{дц} \approx 4930\frac{м}{с^2}.$

$N = 100;\ v = 157\frac{м}{с};\ a_{дц} \approx 4930\frac{м}{с^2}.$

IV. САМОСТІЙНА РОБОТА

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 8, Вправа № 8 (4-5)