**Урок 67**

**Тема:**

 **Другий закон Ньютона**

***Бесіда за питаннями***

*1. За яких умов тіло зберігає швидкість свого руху? Наведіть приклади.*

*2. Сформулюйте закон інерції.*

*3. Які СВ називають інерціальними? неінерціальними? Наведіть приклади таких систем.*

*4. Сформулюйте перший закон Ньютона. Що він постулює?*

*5. Сформулюйте принцип відносності Ґалілея.*

2. Перевірити виконання вправи № 30 (4)

**I. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**

Що змушує тіло змінити свою швидкість або напрямок руху?

За яких умов тіло рухається рівноприскорено?

Від чого залежить прискорення руху тіла?

**IІ. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Повторення**

**Сила** $\vec{F}$ **– векторна фізична величина, яка є мірою дії одного тіла на інше (мірою взаємодії).**

Одиниця сили в СІ – **ньютон:**

$$\left[F\right]=1 Н$$

Сила характеризується:

- точкою прикладання;

- напрямком;

- значенням (модулем).

**Рівнодійна сила – це сила, яка діє так само, як декілька окремих сил, прикладених до тіла.**

Рівнодійна дорівнює векторній сумі сил, прикладених до тіла.

**Інертність – властивість тіла, яка полягає в тому, що для зміни швидкості руху тіла внаслідок взаємодії потрібен час.**

**Маса *m* – фізична величина, яка є мірою інертності тіла.**

Одиниця маси в СІ **–** **кілограм**:

$$\left[m\right]=1 кг$$

**2. Другий закон Ньютона**

***Проведемо дослід***

На рухомий візок установимо чутливий динамометр, за допомогою якого визначатимемо прикладену до візка силу *F*, та акселерометр – прилад для вимірювання прискорення візка *a*. Підвішений до перекинутої через блок нитки тягарець діє із силою $\vec{F}\_{1}$ і змушує візок рухатися з прискоренням $\vec{a}\_{1}$.

Повернемо візок у початкове положення й підвісимо до нитки два тягарці. Отже, тепер прикладена до візка сила $\vec{F}\_{2}=2\vec{F}\_{1}$. Дослід показує, що удвічі зросло й прискорення візка, $\vec{a}\_{2}=2\vec{a}\_{1}$.

**

*У скільки разів збільшується сила, у стільки ж разів збільшується прискорення, якого набуває тіло в результаті дії цієї сили.*

$$a\~F$$

***Проведемо дослід***

Змінимо умови досліду. Залишимо прикладену силу $\vec{F}\_{1}$ незмінною, а змінюватимемо масу візка. Якщо масу візка збільшити у 2 рази, його прискорення зменшується удвічі. Збільшення маси візка у 3 рази зменшує прискорення утричі.

**

*Якщо однаковою силою подіяти на тіла різної маси, то чим більшою є маса тіла, тим меншим буде його прискорення.*

$$a\~\frac{1}{m}$$

**Другий закон Ньютона:**

**Прискорення, якого набуває тіло внаслідок дії сили, прямо пропорційне цій силі та обернено пропорційне масі тіла.**

$$\vec{a}=\frac{\vec{F}}{m}$$

***Проблемне питання***

• Як записати другий закон Ньютона, якщо на тіло діють кілька сил?

У такому випадку силу $\vec{F} $розуміють як рівнодійну всіх сил, прикладених до тіла:

$$\vec{F}=\vec{F}\_{1}+\vec{F}\_{2}+\cdots +\vec{F}\_{n}$$

$$\vec{a}=\frac{\vec{F}\_{1}+\vec{F}\_{2}+\cdots +\vec{F}\_{n}}{m} або \vec{F}\_{1}+\vec{F}\_{2}+\cdots +\vec{F}\_{n}=m\vec{a}$$

**3. Наслідки з другого закону Ньютона**

1) 1 Н – це сила, яка, діючи на тіло масою $m=1 кг$, надає йому прискорення $a=1\frac{м}{с^{2}}$

$$1 Н=1 кг∙\frac{м}{с^{2}}$$

2) Напрямок прискорення руху тіла завжди збігається з напрямком рівнодійної сил, прикладених до тіла.

$$a=\frac{F}{m}; \vec{a}\uparrow \uparrow \vec{F}$$

3) Тіло рухається рівноприскорено прямолінійно тільки в тому випадку, якщо рівнодійна сил, прикладених до тіла, не змінюється з часом.

4) Тіло перебуває у стані спокою або рухається рівномірно прямолінійно, якщо сили, що діють на тіло, скомпенсовані.

 

**ІІІ. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ**

1. Якого прискорення набуває тіло масою 4 кг під дією сили 16 Н?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$m=4 кг$$$$F=16 Н$$ | ***Розв’язання***Згідно із ІІ законом Ньютона:$$a=\frac{F}{m}$$$$\left[a\right]=\frac{Н}{кг}=\frac{кг∙\frac{м}{с^{2}}}{кг}=\frac{м}{с^{2}}$$$$a=\frac{16}{4}=4\left(\frac{м}{с^{2}}\right)$$***Відповідь:***$ a=4 \frac{м}{с^{2}}$. |
| $$ a - ?$$ |

2. Іграшковий автомобіль масою 200 г рухається з прискоренням 1 м/с2. Визначте модуль рівнодійної сил, які діють на автомобіль.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$m=200 г=0,2 кг$$$$a=1\frac{м}{с^{2}}$$ | ***Розв’язання***Згідно із ІІ законом Ньютона:$$a=\frac{F}{m} => F=ma$$$$\left[F\right]=кг∙\frac{м}{с^{2}}=Н$$$$F=0,2∙1=0,2 (Н)$$***Відповідь:***$ F=0,2 Н$. |
| $$ F - ?$$ |

3. Швидкість прямолінійного руху тіла під дією сили 12 Н змінюється за законом $v\_{x}=10-3t$ (значення величин у формулі наведено в СІ). Визначте масу тіла.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$F=12 Н$$$$v=10-3t$$ | ***Розв’язання***$$v\_{x}=v\_{0x}+a\_{x}t$$$$v\_{x}=10-3t$$$$a\_{x}=-3\frac{м}{с^{2}} => a=3\frac{м}{с^{2}}$$Згідно із ІІ законом Ньютона:$$a=\frac{F}{m} => m=\frac{F}{a}$$$$ \left[m\right]=\frac{Н}{\frac{м}{с^{2}}}=\frac{кг∙\frac{м}{с^{2}}}{\frac{м}{с^{2}}}=кг m=\frac{12}{3}=4\left(кг\right)$$***Відповідь:***$ m=4 кг$. |
| $$ m - ?$$ |

4. Якщо візок тягнути із силою 4 Н, то його прискорення буде 0,3 м/с2. З якою силою потрібно його тягнути в тому ж напрямку, щоб прискорення візка стало 1,2 м/с2? Тертя не враховувати.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$F\_{1}=4 Н$$$$a\_{1}=0,3\frac{м}{с^{2}}$$$$a\_{2}=1,2\frac{м}{с^{2}}$$ | ***Розв’язання***Згідно із ІІ законом Ньютона:$$F\_{1}=ma\_{1}; F\_{2}=ma\_{2}$$$$\frac{F\_{1}}{F\_{2}}=\frac{a\_{1}}{a\_{2}} => F\_{2}=\frac{F\_{1}a\_{2}}{a\_{1}}$$$$\left[F\_{2}\right]=\frac{Н∙\frac{м}{с^{2}}}{\frac{м}{с^{2}}}=Н; F\_{2}=\frac{4∙1,2}{0,3}=16 (Н)$$***Відповідь:***$ F\_{2}=16 Н$. |
| $$ F\_{2} - ?$$ |

**V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

***Бесіда за питаннями***

*1. Від яких чинників залежить прискорення руху тіла?*

*2. Сформулюйте другий закон Ньютона, запишіть його математичний вираз.*

*3. Як записати другий закон Ньютона, якщо на тіло діють кілька сил?*

*4. Що можна сказати про напрямки рівнодійної та прискорення, якого рівнодійна надає тілу?*

*5. Якою є умова рівноприскореного руху тіла?*

**VI. Домашнє завдання**

Опрацювати § 31, Вправа № 31 (1-3)