**Переміщення під час рівноприскореного прямолінійного руху. Рівняння координати**

По телевізору: на дорозі сталася аварія, і фахівці вимірюють гальмівний шлях (ці дані потім використовують для з’ясування причини аварії).

Як, знаючи час гальмування й гальмівний шлях, визначити швидкість і прискорення руху тіла?

 **ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Геометричний зміст проекції переміщення**

Ми знаємо із 7 класу:

*Для будь-якого руху проекція переміщення чисельно дорівнює площі фігури під графіком залежності* $v\_{x}\left(t\right)$*.*

Розглянемо рівноприскорений рух, за якого початкова швидкість і прискорення мають однаковий напрямок із віссю *OX.*

Проекція переміщення чисельно дорівнює площі трапеції *OABC*:

$$S\_{OABC}=\frac{OA+BC}{2}∙OC$$

Замінивши зазначені відрізки відповідними фізичними величинами, отримаємо *формулу для визначення проекції переміщення:*

$$s\_{x}=\frac{v\_{0x}+v\_{x}}{2}∙t (1)$$

**2. Рівняння проекції переміщення**

$$s\_{x}=\frac{v\_{0x}+v\_{x}}{2}∙t; v\_{x}=v\_{0x}+a\_{x}t =>$$

$$=> s\_{x}=\frac{v\_{0x}+v\_{0x}+a\_{x}t}{2}∙t=\frac{2v\_{0x}+a\_{x}t}{2}∙t=v\_{0x}t+\frac{a\_{x}}{2}t^{2}$$

*Рівняння проекції переміщення:*

$$s\_{x}=v\_{0x}t+\frac{a\_{x}}{2}t^{2} (2)$$

*****Графік проекції переміщення в разі рівноприскореного прямолінійного руху –* ***парабола.***

Якщо $a\_{x}>0$, то вітки параболи напрямлені вгору (графіки 1, 2).

Якщо $a\_{x}<0$, то вітки параболи напрямлені вниз (графік 3).

Чим крутіше графік, тим більше прискорення ($a\_{1}>a\_{2}$)

Скориставшись означенням прискорення та формулою (1), можна отримати *ще одну формулу для обчислення переміщення.*

$$a\_{x}=\frac{v\_{x}-v\_{0x}}{t} => t=\frac{v\_{x}-v\_{0x}}{a\_{x}}$$

$$s\_{x}=\frac{v\_{0x}+v\_{x}}{2}∙t=\frac{v\_{0x}+v\_{x}}{2}∙\frac{v\_{x}-v\_{0x}}{a\_{x}}=\frac{(v\_{0x}+v\_{x})(v\_{x}-v\_{0x})}{2a\_{x}}=\frac{v\_{x}^{2}-v\_{0x}^{2}}{2a\_{x}}$$

$$s\_{x}=\frac{v\_{x}^{2}-v\_{0x}^{2}}{2a\_{x}} (3)$$

**3. Рівняння координати**

Із рисунку бачимо, що незалежно від напрямку руху координату *x* тіла можна визначити за формулою:

$$x=x\_{0}+s\_{x}$$

$x\_{0}$ – початкова координата (координата тіла в момент початку спостереження);

 $s\_{x}$ – проекція переміщення.

Для рівноприскореного руху $s\_{x}=v\_{0x}t+\frac{a\_{x}}{2}t^{2}$

*****Рівняння координати для рівноприскореного прямолінійного руху:*

$$x=x\_{0}+v\_{0x}t+\frac{a\_{x}}{2}t^{2}$$

Проаналізувавши останнє рівняння, доходимо висновку, що залежність *x*(*t*) є квадратичною, тому ***графік координати – парабола.***

**ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ**

1. Під час прямолінійного рівноприскореного руху за 10 с швидкість руху леопарда зменшилася від 20 до 10 м/с. Яке переміщення здійснив леопард за цей час?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$t=10 с$$$$v\_{0}=20\frac{м}{с}$$$$v=10\frac{м}{с}$$ | ***Розв’язання***$$s\_{x}=\frac{v\_{0x}+v\_{x}}{2}∙t$$$$s\_{x}=s; v\_{0x}=v\_{0}; v\_{x}=v$$$$s=\frac{v\_{0}+v}{2}∙t$$$$\left[s\right]=\frac{\frac{м}{с}+\frac{м}{с}}{1}∙с=\frac{м∙с}{с}=м$$$$s=\frac{20+10}{2}∙10=150 (м)$$***Відповідь:***$ s=150 м$. |
| $$s - ?$$ |

2. Який шлях пробіжить кінь за 5 с, рухаючись зі стану спокою з постійним прискоренням 4 м/с2?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$v\_{0}=0$$$$t=5 с$$$$a=4 \frac{м}{с^{2}}$$ | ***Розв’язання***$$s\_{x}=v\_{0x}t+\frac{a\_{x}}{2}t^{2}$$$$s\_{x}=s; v\_{0x}=0; a\_{x}=a$$$$s=0∙t+\frac{a}{2}t^{2}=\frac{a}{2}t^{2}$$$$\left[s\right]=\frac{\frac{м}{с^{2}}}{1}∙с^{2}=\frac{м∙с^{2}}{с^{2}}=м$$$$s=\frac{4}{2}∙5^{2}=50 (м)$$***Відповідь:***$ s=50 м$. |
| $$s - ?$$ |

3. Електричка, що йшла зі швидкістю 72 км/год, почала гальмувати з постійним прискоренням 2 м/с2. Яку відстань вона пройде до повної зупинки?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$v\_{0}=72\frac{км}{год}=20\frac{м}{с}$$$$a=2 \frac{м}{с^{2}}$$$$v=0$$ | ***Розв’язання***$$s\_{x}=\frac{v\_{x}^{2}-v\_{0x}^{2}}{2a\_{x}}$$$$s\_{x}=s; v\_{0x}=v\_{0}; v\_{x}=0; a\_{x}=-a$$$$s=\frac{0-v\_{0}^{2}}{-2a}=\frac{v\_{0}^{2}}{2a}$$$$\left[s\right]=\frac{\frac{м^{2}}{с^{2}}}{\frac{м}{с^{2}}}=\frac{м^{2}∙с^{2}}{с^{2}∙м}=м$$$$s=\frac{20^{2}}{2∙2}=100 (м)$$***Відповідь:***$ s=100 м$. |
| $$s - ?$$ |

**ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

***Дайте відповіді на питаннями***

*1. За допомогою яких формул можна обчислити проекцію переміщення sx для рівноприскореного прямолінійного руху? Виведіть ці формули.*

*2. Доведіть, що графіком залежності переміщення тіла від часу спостереження є парабола. Як напрямлені вітки цієї параболи? Якому моменту руху відповідає вершина параболи?*

*3. Запишіть рівняння координати для рівноприскореного прямолінійного руху. Назвіть фізичні величини, які пов’язує це рівняння.*

 **Домашнє завдання**

Опрацювати § 29, Вправа № 29 (1)