

3. Вільне падіння

Вільне падіння це – рух тіла тільки під дією тяжіння Землі.

Експеримент показує, що під дією тяжіння Землі, тобто при вільному падінні, усі тіла рухаються з однаковим та сталим прискоренням ($a = g$).

Це прискорення:

$g = 9,8 \text{ м/с}^2 \approx 10 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння

$\vec{g}$ напрямлено вертикально униз

Тому, вільне падіння це – рівноприскорений рух з $\vec{a} = \vec{g}$.

Для вертикального напрямку руху використовують вісь ОУ.

Тому рівняння руху у цьому випадку мають вигляд:

$$v_y = v_{0y} + g_y t; y = y_0 + v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}$$

Розглянемо два випадки такого руху.

3.1 Вільне падіння тіла вертикально униз

Розглянемо випадок, коли тіло падає без початкової швидкості, тобто $v_0 = 0$

Тоді: $y_0 = h_0$ - висота, з якої падає тіло; $v_{0y} = 0$; $g_y = -g$

В даному випадку $\vec{v} \uparrow \uparrow \vec{g}$, тому це – рівноприскорений рух зі збільшенням швидкості.

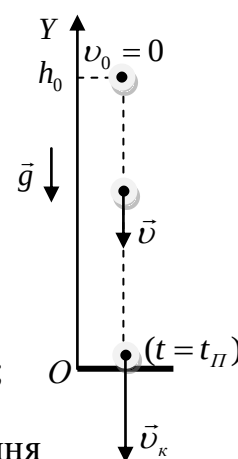
Рівняння руху мають вигляд:

$$v_y = -gt \Rightarrow v = gt; y = h_0 - \frac{gt^2}{2}$$

Звідси можна одержати:

якщо $y = 0$, то $t = t_{\Pi} \Rightarrow t_{\Pi} = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$ - час падіння тіла з висоти h_0 ;

якщо $t = t_{\Pi}$, то $v_{\kappa} = gt_{\Pi} \Rightarrow v_{\kappa} = \sqrt{2gh_0}$ - кінцева швидкість падіння тіла з висоти h_0



3.2 Рух тіла, яке кинуте вертикально вгору

Розглянемо випадок, руху тіла, яке кинуте вертикально вгору з початковою швидкістю $\vec{v}_0$.

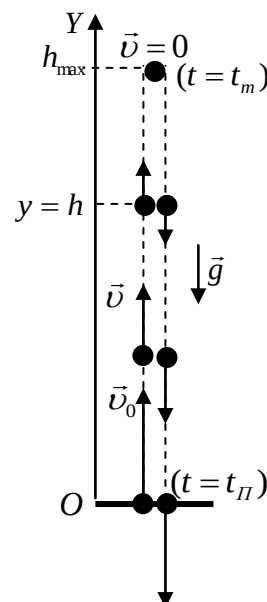
При русі вгору $\vec{v} \uparrow \downarrow \vec{g} \Rightarrow$ це рівноприскорений рух зі зменшенням швидкості.

При русі вниз $\vec{v} \uparrow \uparrow \vec{g} \Rightarrow$ це рівноприскорений рух зі збільшенням швидкості.

У даному випадку маємо: $y_0 = 0$; $v_{0y} = v_0$; $g_y = -g$,

тоді рівняння руху мають вигляд:

$$v_y = v_0 - gt; y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$



У верхній точці руху: $v_y = 0$; $y = h_{\max}$; $t = t_m$, тоді одержуємо:

$$t_m = \frac{v_0}{g} - \text{час підйому тіла до верхньої точки}$$

$$h_{\max} = v_0 t_m - \frac{gt_m^2}{2} \Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} - \text{максимальна висота підйому тіла}$$

$$y = 0 \Rightarrow t = t_{\Pi} \Rightarrow t_{\Pi} = \frac{2v_0}{g} - \text{повний час руху тіла, яке кинули вертикально вгору}$$

Контрольні питання

1. Що таке вільне падіння?
2. З яким прискоренням рухаються тіла при вільному падінні? Як називається це прискорення? Чому воно дорівнює?
3. До якого виду руху відноситься вільне падіння?
4. Яким є рух тіла при падінні тіла вертикально вниз?
5. Запишіть формулу для часу падіння тіла з висоти h_0 .
6. Запишіть формулу для кінцевої швидкості тіла при падінні з висоти h_0 .
7. Яким є рух тіла, яке кинули вертикально вгору, при русі вгору?
8. Яким є рух тіла, яке кинули вертикально вгору, при русі вниз?
9. Запишіть формулу для часу підйому тіла до верхньої точки.
10. Запишіть формулу для максимальної висоти підйому тіла.
11. Запишіть формулу для повного часу руху тіла, яке кинули вертикально вгору.