

ВІЛЬНЕ ПАДІННЯ ТІЛ



ІСТОРИЧНА ДОВІДКА



Арістотель
(в IV в. до н.е.)
«Чим важче
тіло, тим
швидше воно
падає»



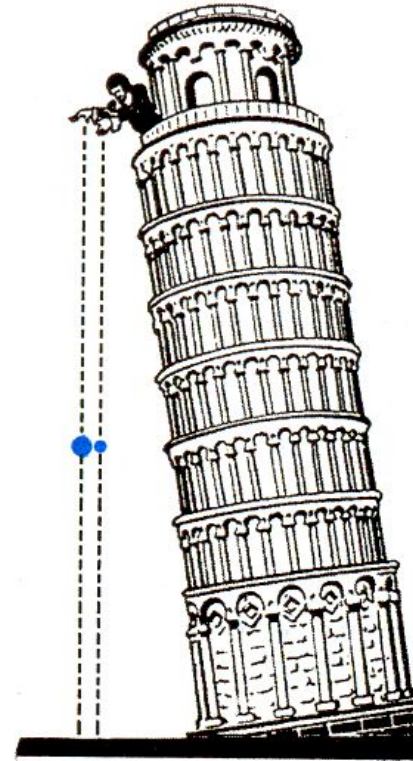
Галілео Галілей
(1564-1642)
«Потрібно враховувати опір
повітря»

ДОСЛІД НА ПІЗАНСЬКІЙ ВЕЖІ

Всі тіла одночасно
досягали поверхні Землі.

Висновок Галілея:

«Вільне падіння тіл є
рівноприскореним
рухом»



ВИСНОВКИ ГАЛІЛЕО ГАЛІЛЕЯ

- Галілей здогадався, що можна «сповільнити» вільне падіння. При цьому він отримав формулу

$$S = \frac{at^2}{2}$$

- Галілей виявив що кулі однакового діаметру, але виготовлені з різного матеріалу рухаються по жолобу з однаковим прискорення

$$a = \frac{2s}{t^2}$$

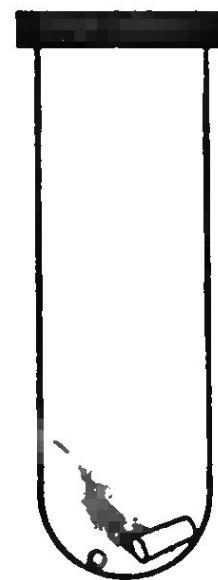
ТРУБКА НЬЮТОНА



a



б



Вільним падінням називається рух тіл під дією сили тяжіння.

Всі тіла падають з однаковим прискоренням $g=9,8\text{м/с}^2$



ПРИСКОРЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ

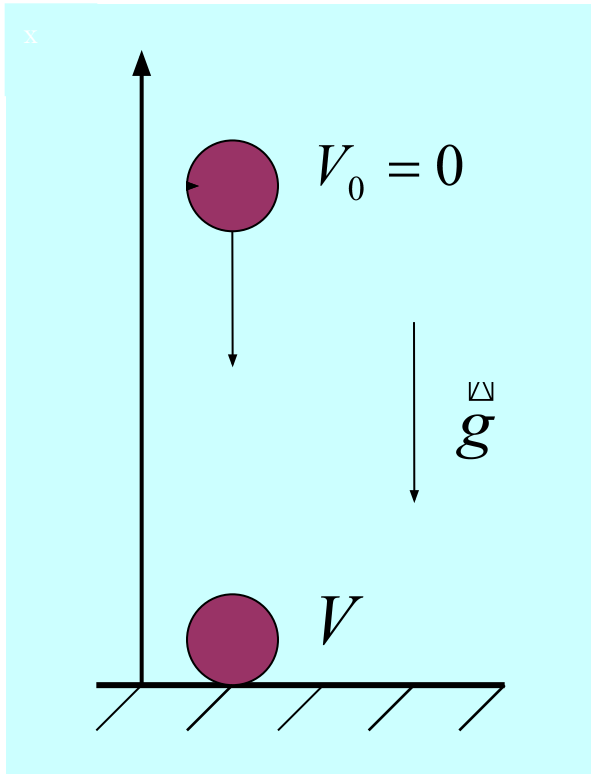
- Прискорення з яким рухається тіло під дією сили тяжіння
- $g=9,8 \text{ м/с}^2$
- Напрявлене вертикально вниз
- Залежить від широти і геологічних умов
 - ❖ Добове обертання Землі
 - ❖ Неоднорідність земної кори
 - ❖ Відхилення форми Землі від сферичної



$$g_h = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

РУХ ТІЛА ВЕРТИКАЛЬНО ВНИЗ



$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{g}t$$



$$V_0 = 0$$

$$V = gt$$



$$V = \sqrt{2gh}$$

$$S = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

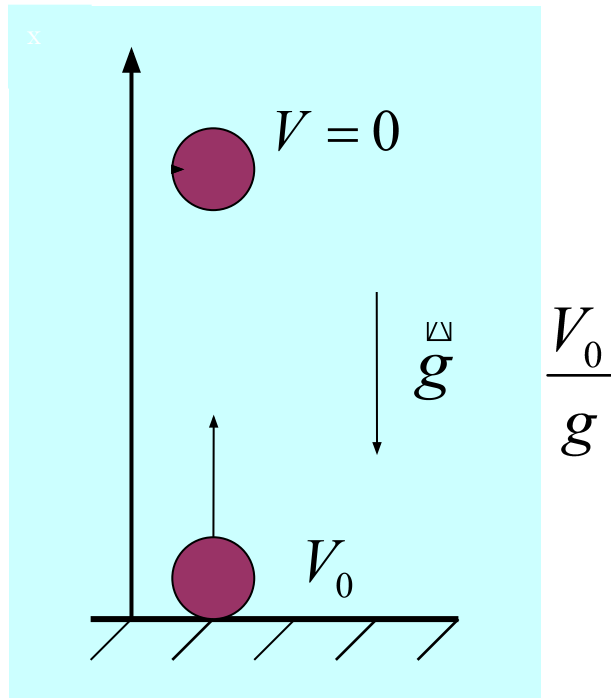


$$H = \frac{gt^2}{2}$$



$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

РУХ ТІЛА ВЕРТИКАЛЬНО ВВЕРХ



$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{g}t$$

$$V_0 = gt$$

$$S = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$V = 0$$

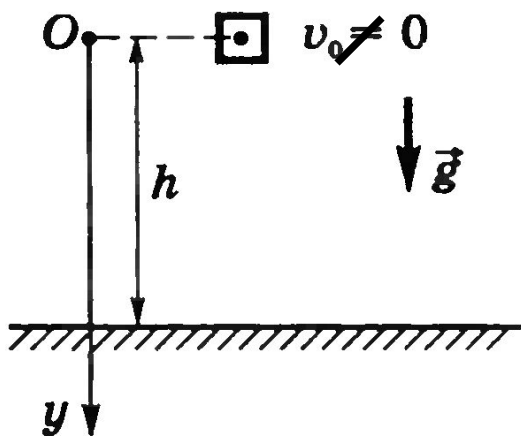
Швидкість тіла в любий момент часу $V = V_0 - gt$

Максимальна висота підняття тіла $h = \frac{V_0^2}{2g}$

КІНЕМАТИЧНЕ РІВНЯННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ

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

РУХ ТІЛА КИНУТОГО ВЕРТИКАЛЬНО ВНИЗ



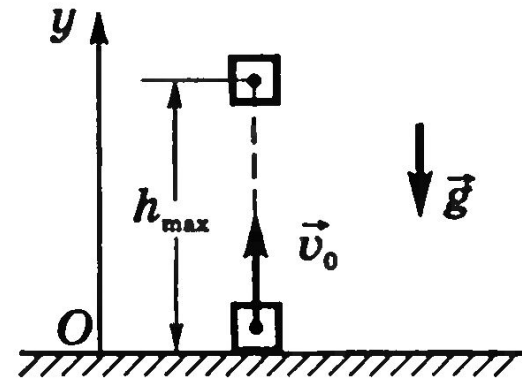
$$v_y = v_0 + gt$$

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

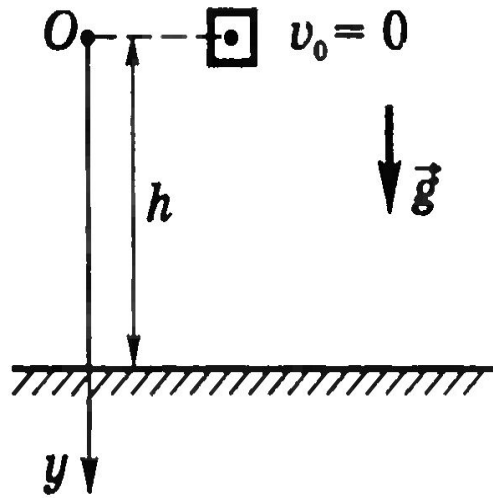
РУХ ТІЛА КИНУТОГО ВЕРТИКАЛЬНО ВГОРУ

$$v_y = v_0 - gt$$

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$



ВІЛЬНЕ ПАДІННЯ



$$H = gt^2/2$$



$$V = gt$$

Рівноприскорений рух	Вільне падіння	Рух тіла, кинутого вгору
$v = v_0 + at$	$v = v_0 + gt$	$v = v_0 - gt$
$l = v_0 t + \frac{at^2}{2}$	$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$	$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$
$l = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$	$h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$	$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$
$l = \frac{v^2}{2a}$	$h = \frac{v^2}{2g}$	$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$
$v = \sqrt{v_0^2 + 2al}$	$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$	$v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$

1. Чи однаковим буде час вільного падіння різних тіл з однієї висоти?
2. Чому дорівнює прискорення тіла, кинутого вертикально вгору, у верхній точці траєкторії?
3. Як спрямовані вектор прискорення й вектор швидкості тіла, кинутого вертикально вгору?
4. З однієї точки падають без початкової швидкості два тіла з інтервалом часу t с. Як рухаються ці тіла відносно одне одного в польоті?

ЗАДАЧІ

1. Камінь падав з однієї скелі 2 с, а з іншої — 6 с. У скільки разів друга скеля вища за першу? (Відповідь: у 9 разів).
2. Тіло вільно падає без початкової швидкості. Яку відстань воно пролітає за першу секунду? за другу секунду? за третю секунду? (Відповідь: 5 м; 15 м; 25 м).
3. Стрілу випустили вертикально вгору з початковою швидкістю 50 м/с. Скільки часу стріла піднімалася? Скільки часу тривав політ? (Відповідь: 5 с; 10 с).
4. Тіло підкинули вгору зі швидкістю 20 м/с. Скільки минує часу після кидка, коли воно опиниться на висоті 15 м?
5. В останню секунду вільного падіння тіло пройшло половину всього шляху. З якої висоти падало тіло? (Відповідь: 57 м).