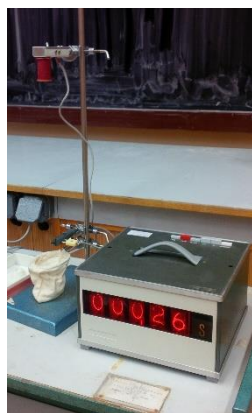
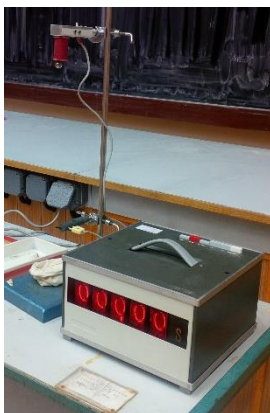


## Volný pád

Experiment: volný pád kuličky – měření doby volného pádu z různých výšek.



**Volný pád je zvláštní případ rovnoměrně zrychleného pohybu.** Zrychlení tohoto pohybu se nazývá **tíhové zrychlení**.

Značka: **g**

Skutečnost, že volný pád těles je pohyb rovnoměrně zrychlený, prokázal svými pokusy Galileo Galilei.

**Tíhové zrychlení je pro všechna tělesa padající ve vakuu stejné.**

Video: Volný pád kladiva a ptačího pera na Měsíci – experiment kapitána lodi Apollo 16 Davida Scotta. <https://www.youtube.com/watch?v=KDp1tiUsZw8>

Velikost tíhového zrychlení se mění s nadmořskou výškou a zeměpisnou šířkou (v tíhovém zrychlení je započítána i rotace Země). O tíhovém zrychlení mluvíme pouze v blízkosti povrchu Země (popřípadě jiné planety či tělesa) – **tíhové pole**.

Dohodou byla stanovena velikost normálního tíhového zrychlení:  **$g_n = 9,80665 \text{ m.s}^{-2}$**  přesně.

My budeme pracovat s hodnotou  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ , v zjednodušených případech  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

Protože je volný pád pohyb rovnoměrně zrychlený s nulovou počáteční rychlostí, platí pro okamžitou rychlost:

$$v = g \cdot t$$

Trajektorií volného pádu je část svislé přímky. Pro dráhu, kterou hmotný bod urazí, platí:

$$s = h = \frac{1}{2} g t^2$$

## Volný pád – procvičení

**Příklad 1:** Jak dlouho padá volným pádem kámen do propasti hluboké 138 m? Odpor prostředí zanedbáváme.

$$\begin{aligned}H &= 138 \text{ m} \\g &= 9,81 \text{ m.s}^{-2} \\t &= ?\end{aligned}$$

$$H = \frac{1}{2} g t^2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{2H/g}$$

$$t = \sqrt{2 \cdot 138 / 9,81} = \sqrt{28,13}$$

$$t = \underline{\underline{5,3 \text{ s}}}$$

**Příklad 2:**

Z jaké výšky padá na zemský povrch kámen, který má v okamžiku dopadu rychlost  $45 \text{ km.h}^{-1}$ ?

$$v_d = 45 \text{ km.h}^{-1} = 12,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$H = ?$$

$$v = g \cdot t \quad \Rightarrow \quad t = v / g$$

$$H = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g (v^2 / g^2)$$

$$H = v^2 / 2 g$$

(rozměrová analýza)

$$H = (12,5)^2 / 2 \cdot 9,81$$

$$H = \underline{\underline{7,96 \text{ m}}}$$

**Příklad 3:**

Tíhové zrychlení na Měsíci je  $g_M = 1,62 \text{ m.s}^{-2}$ .

a) Jakou rychlostí by ze stejné výšky jako v příkladu 2 dopadl kámen na povrchu Měsíce?

b) Z jaké výšky by na Měsíci musel kámen padat, aby dopadl stejnou rychlostí?

**Příklad 4:**

Za jakou dobu se rychlost volně padajícího tělesa (na Zemi) zvýší z  $10 \text{ m.s}^{-1}$  na  $30 \text{ m.s}^{-1}$ ? Jakou dráhu za tuto dobu těleso urazí? Těleso považujeme za hmotný bod, odpor prostředí zanedbáváme.

Příklady ze sbírky: Lepil, O. a kol., Fyzika – sbírka úloh pro střední školy, Prometheus, PHA, 1995, str. 24:

**Příklad 59:** Jak velká je okamžitá rychlost tělesa při volném pádu za dobu 1 s, 2 s, 3 s? Nakreslete graf závislosti okamžité rychlosti na čase.

**Příklad 60:** Jakou dráhu urazí těleso při volném pádu za dobu 1 s, 2 s, 3 s? Nakreslete graf závislosti dráhy na čase.