

# **Těžiště, rovnovážné polohy**

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na [www.jarjurek.cz](http://www.jarjurek.cz).

## 1. Těžiště, rovnovážné polohy

Mějme libovolné dokonale tuhé těleso. Skládá se z hmotných bodů. Každý hmotný bod má určitou tíhu (podléhá působení gravitační síly Země). Složením dvou tíh hmotných bodů dostaneme jistou výslednici. Tuto výslednici složíme s tíhou dalšího bodu, atd. Tak postupně složíme veškeré elementární tíhy a dostaneme celkovou výslednici, která představuje **tíhu daného tělesa**.

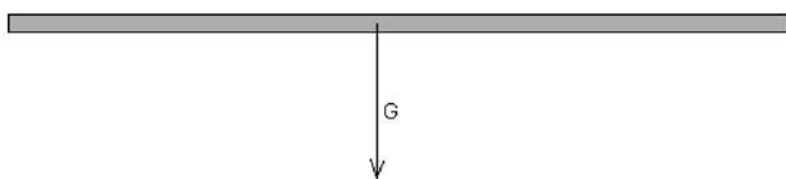
Nabízí se otázka: Kde má tato výslednice působiště??? Je to někde "uprostřed" tělesa. A tomuto bodu, kde je právě působiště tíhy tělesa, říkáme **těžiště tělesa**.

Pozn.: Těžiště tělesa ve fyzice a těžiště trojúhelníku v matematice není zdaleka totéž!

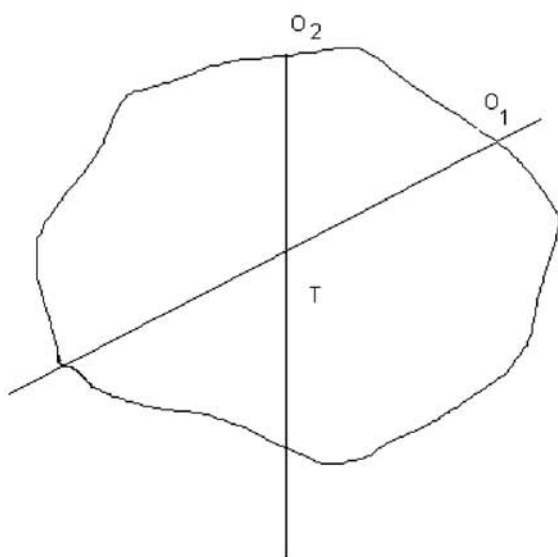
Těžiště tělesa je tedy působiště výslednice všech rovnoběžných sil, kterými působí tíže na jednotlivé části tělesa.

### Určování polohy těžiště tělesa

#### 1. Stejnorodá tenká tyč



#### 2. Tenká homogenní deska libovolného tvaru



**Těžnice** je každá přímka procházející těžištěm.

Těžiště tenké homogenní desky určíme tak, že těleso alespoň ve dvou různých bodech zavěsíme. Přímka, která v tuto chvíli prochází bodem závěsu svisle dolů je těžnice. Průsečík alespoň dvou těžnic nám určí těžiště tělesa.

Pravidelné homogenní těleso má těžiště vždy ve svém středu. Těžiště nemusí být vždy uvnitř tělesa (př. toroid - prstýnek, pneumatika, hrnec, dutá koule, dutý válec, podkova, matka).

Snadno dokážeme určit těžiště například u krychle, kvádrů, koule, kružnice, obdélníka, čtverce, rovnostranného trojúhelníka, pravidelného  $n$ -úhelníka.

### Rovnováha tuhého tělesa

#### Statika

Zavěšená nebo podepřená tělesa jsou v klidu v rovnováze, protože kromě vlastní tíhy na ně působí jen reakce opory, která je s tíhou v rovnováze.

## **Druhy rovnovážných poloh**

### **1. Rovnovážná poloha stálá (stabilní)**

Těleso je v tomto případě zavěšené nad těžištěm. Po vychýlení se stáčí vlivem momentu síly do původní polohy.

Příklad: Obraz zavěšený na zdi

### **2. Rovnovážná poloha vratká (labilní)**

Těleso je v tomto případě upevněné pod těžištěm. Po vychýlení se vlivem momentu síly stáčí do nové polohy, a to do stabilní.

Příklad: Žák houpající se na židli

### **3. Rovnovážná poloha volná (indiferentní)**

Těleso je v tomto případě upevněné v těžišti. Po vychýlení zůstává v té poloze, do které jsme ho vychýlili.

Příklad: Kolo u auta

## **Stabilita tělesa**

**Stabilita** je schopnost tělesa se po vychýlení vracet do původní polohy. Mírou stability je práce, která je třeba k tomu, abychom těleso z polohy stálé přemístili do polohy vratké. Stabilita je tím větší, čím **větší je tíha tělesa**, dále čím **menší je výška těžiště** nad rovinou podložky a také čím **větší je vzdálenost průsečíku svislé těžnice s podstavou** od osy otáčení.

### **Příklady jak zvětšit stabilitu tělesa:**

#### **Snížení těžiště:**

Jízda na lyžích, konstrukce automobilů, snižování těžiště u soch, atd.

#### **Zvětšení vzdálenosti průsečíku svislé těžnice s podstavou od osy otáčení:**

Vázy, sochy, stojany na skok do výšky, apod.

### **Stabilita tělesa z hlediska energie**

Podmínkou pro stálost polohy tělesa je minimální potenciální energie. Těleso v klidu má minimální potenciální energii, je-li ve stálé poloze. Ve vratké poloze má těleso maximální potenciální energii.

## **Obsah**

 1. Těžiště, rovnovážné polohy

2