



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Základní škola Nový Bor,  
náměstí Míru 128, okres Česká Lípa, příspěvková organizace  
e-mail: info@zsnamesti.cz; www.zsnamesti.cz; telefon: 487 722 010; fax: 487 722 378  
Registrační číslo: CZ.1.07/1.4.00/21.3267 Název: Pomocí techniky k novým poznatkům  
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

**Název materiálu: Rovnovážná poloha tělesa**

Šablona: III/2 - Inovace ve výuce prostřednictvím ICT

Číslo výukového materiálu: 107

Sada: Přehled učiva základní školy

Autor: ing. Veronika Šolcová

Ověření ve výuce: Fyzika

Třída: 9.B

Datum ověření: 26.4.2012

VY\_32\_INOVACE\_107

# Rovnovážná poloha tělesa

Předmět: Fyzika

Ročník: 9. ročník

Tematický okruh: Přehled učiva základní školy

Anotace:

1. rovnováha dvou sil
2. těžiště
3. rovnovážná poloha páky
4. rovnoramenné váhy
5. stálá, vratká a volná poloha tělesa

# ROVNOVÁŽNÁ POLOHA TĚLESA

## Rovnováha 2 sil

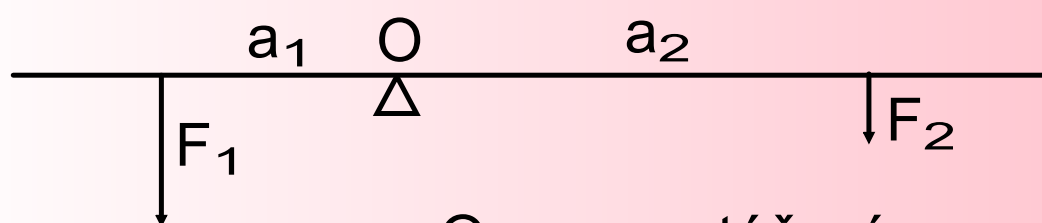
- 2 síly stejné velikosti a opačného směru, které působí současně na 1 těleso v 1 přímce, mají nulovou výslednici = jsou v rovnováze
- jejich pohybové účinky na těleso se ruší

## Těžiště

- každé těleso má 1 těžiště
- v těžišti zakreslujeme působíště výsledné gravitační síly  $F_g$ , kterou Země působí na těleso
- poloha T závisí na rozložení látky v tělese
- u jednoduchých geometrických obrazců a těles se dá T určit např. jako průsečík těžnic nebo úhlopříček

- tělesa zavěšená nad T nebo v T zůstávají v klidu
- tělesa podepřená přesně pod T nebo v T zůstávají v klidu

## Rovnovážná poloha páky



O ... osa otáčení

moment síly

$$M = Fa$$

M ... moment síly (Nm)

F ... síla (N)

a ... rameno síly (m)

- páka je v rovnovážné poloze, jestliže se moment síly, která otáčí páku v kladném smyslu, rovná momentu síly, která otáčí páku v záporném smyslu

$$F_1 a_1 = F_2 a_2$$

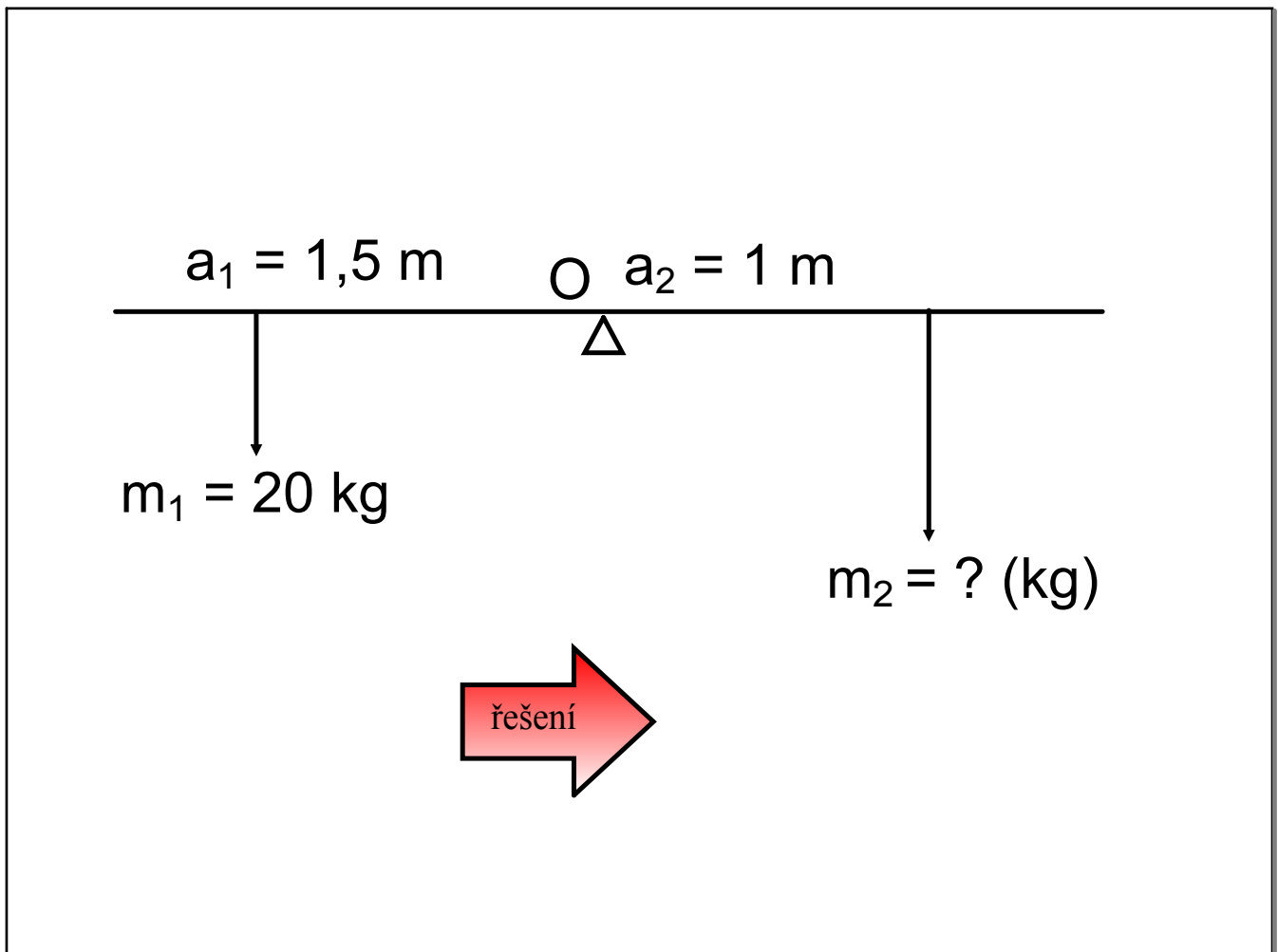
- páka je v klidu, jako by na ni síly  $F_1$  a  $F_2$  nepůsobily

## Příklady:

1/ Houpačku tvoří prkno o délce 3 m, podepřené uprostřed. Na jednom konci sedí chlapec o hmotnosti 20 kg. Jakou hmotnost má druhý chlapec, když se posadil 1 m od osy otáčení a houpačka je ve vodorovné rovnovážné poloze?

Nakresli obrázek.  
Hmotnost páky neuvažujeme.





$$m_1 = 20 \text{ kg}$$

$$a_1 = 1,5 \text{ m}$$

$$a_2 = 1 \text{ m}$$

---

$$m_2 = ? \text{ (kg)}$$

$$F_1 a_1 = F_2 a_2$$

$$F_1 = m_1 g$$

$$F_2 = m_2 g$$

$$m_1 g a_1 = m_2 g a_2$$

$$m_1 a_1 = m_2 a_2$$

$$m_2 = \frac{m_1 a_1}{a_2}$$

$$m_2 = \frac{20 \cdot 1,5}{1}$$

$$\underline{\underline{m_2 = 30 \text{ kg}}}$$

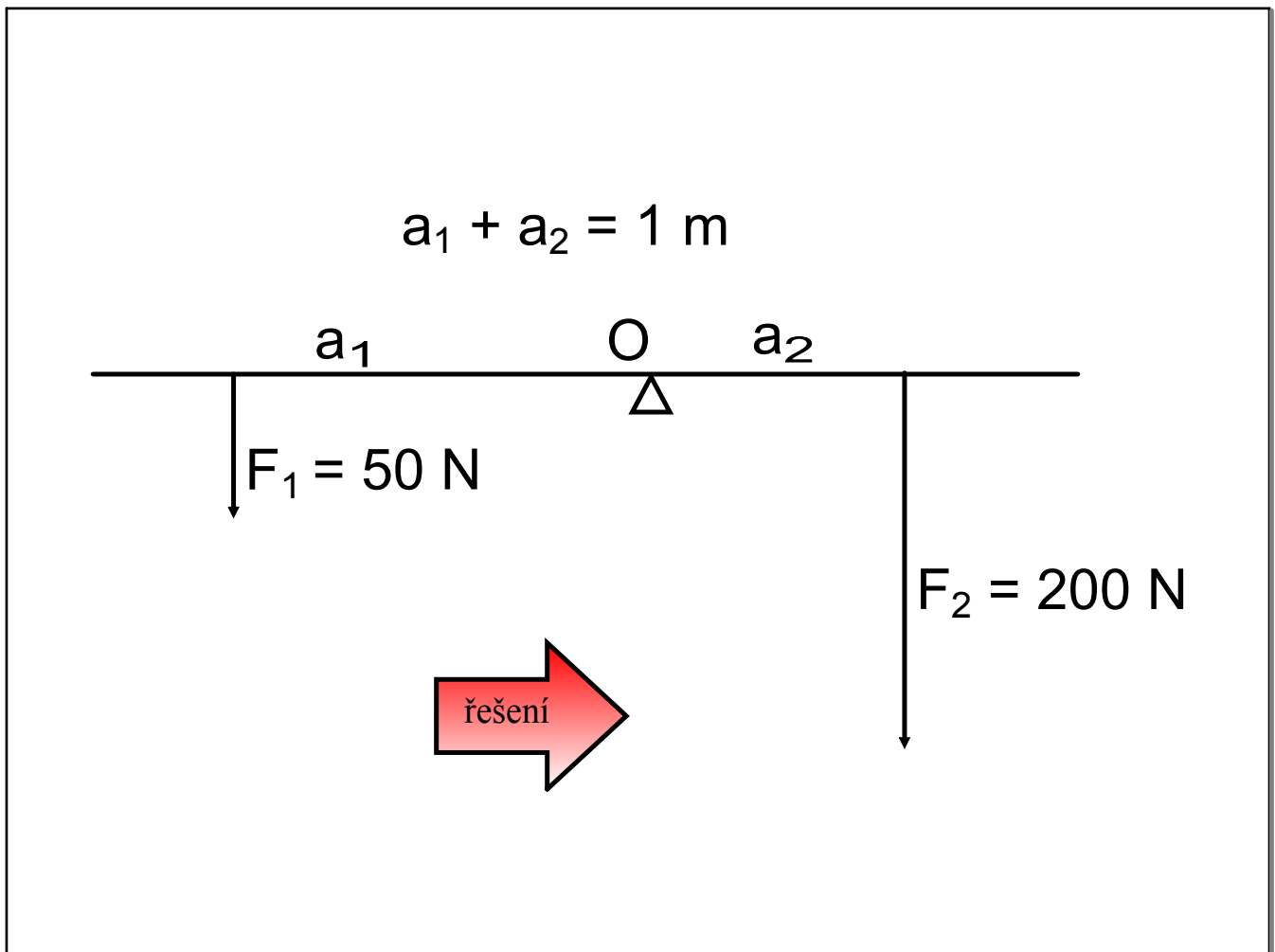
Druhý chlapec má hmotnost 30 kg.

2/ Na páku o délce 1 m působí v jednom koncovém bodě síla 50 N a v druhém 200 N. Obě směřují svisle dolů. Kde je nutno páku podepřít, aby byla při působení obou sil v rovnovážné poloze?

Nakresli obrázek.

Hmotnost páky neuvažujeme.





$$\begin{aligned} F_1 &= 50 \text{ N} \\ F_2 &= 200 \text{ N} \\ a_1 + a_2 &= 1 \text{ m} \end{aligned}$$

---

$$a_1, a_2 = ? \text{ (m)}$$

$$\begin{aligned} F_1 a_1 &= F_2 a_2 \\ F_1 : F_2 &= a_2 : a_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 50 : 200 &= a_2 : a_1 \\ a_1 + a_2 &= 1 \end{aligned}$$

řešíme soustavu 2 rovnic o 2 neznámých

např. dosazovací metodou



pokračování řešení

$$a_2 = a_1 \cdot \frac{50}{200}$$

$$a_2 = 1 - a_1$$

$$a_1 \cdot \frac{50}{200} = 1 - a_1$$

$$5a_1 = 20 - 20a_1$$

$$25a_1 = 20$$

$$\underline{\underline{a_1 = 0,8 \text{ m}}}$$

$$a_2 = 1 - 0,8$$

$$\underline{\underline{a_2 = 0,2 \text{ m}}}$$

Páku je nutno podepřít zleva ve vzdálenosti 0,8 m.

## Rovnoramenné váhy

- využití rovnoramenné páky
- na rovnoramenných vahách se určuje hmotnost tělesa srovnáním se známou hmotností závaží
- vahadlo = rovnoramenná páka otáčivá kolem vodorovného břitu

$$a_1 = a_2$$

## Rovnoramenné váhy



# Rovnovážná poloha tělesa

1/ stálá

- při vychýlení z rovnovážné polohy těžiště stoupá a těleso se samo vrátí do původní polohy

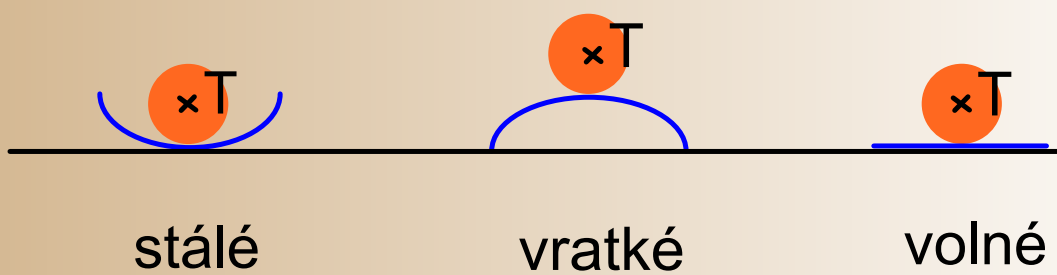
2/ vratká = labilní

- při vychýlení z rovnovážné polohy těžiště klesá a těleso se do původní polohy nevrací, vychyluje se dál

### 3/ volná = indiferentní

- po vychýlení z rovnovážné polohy zůstává těžiště ve stejné výšce
- např. kola aut, vrtule letadel, rotory elektromotorů, pokud vodorovná osa otáčení prochází těžištěm
- proto se kola "vyvažují" (pomalejší opotřebení)

## Koule v rovnovážné poloze



**Citace:**

RAUNER, Karel , et al. Fyzika 7 : učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň : Nakladatelství Fraus, 2005. 136 s.

Rovnoramenné váhy

[Http://www.vyukovematerialy.cz/fyzika/6/veliciny/hmotnost.htm](http://www.vyukovematerialy.cz/fyzika/6/veliciny/hmotnost.htm). Vyukovamaterialy.cz [online]. 2012 [cit. 2012-03-07]. Dostupné z: <http://www.vyukovematerialy.cz/fyzika/foto/72.jpg>

Ostatní materiály byly vytvořeny v programu  
Smart Notebook verze 10.8.364.0 z roku 2011

### Metodický list

Téma: Rovnovážná poloha tělesa

Autor: ing. Veronika Šolcová

Předmět: fyzika

Ročník: 9. ročník

Učebnice: Fyzika 7 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Doc. Dr. Ing. Karel Rauner, Nakladatelství Fraus

Metody výuky: opakování, procvičování

Formy výuky: frontální výuka, skupinová práce

Pomůcky: páka, rovnoramenné váhy

Poznámky:

list č.3 až č.7 - výklad

list č.8 až č.14 - příklady, ťuknutím na šipku se objeví správné řešení

list č.15 až č.20 - výklad