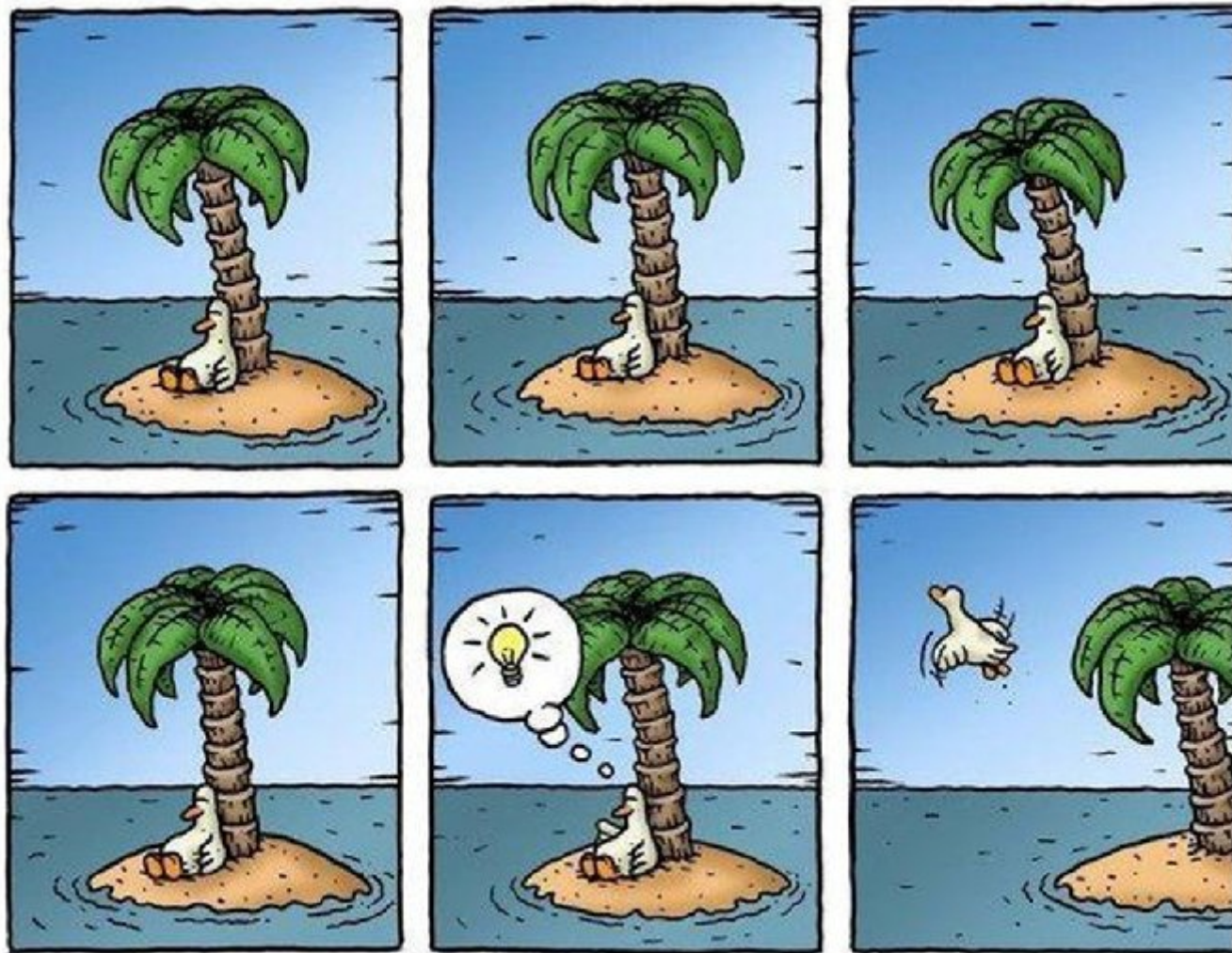


Tvůrčí řešení problémových úloh

Divergentní fyzikální úlohy



Problémové fyzikální úlohy

Úlohy, k jejichž vyřešení nestačí pouhá aplikace nabytých znalostí, ale je nutné vlastním myšlenkovým úsilím nalézt postup k jejich vyřešení a zajistit všechny potřebné informace.

Cíl: připravit žáky na řešení konkrétních reálných problémů.

Tvůrčí řešení problémů

- Divergentní (rozbíhavé) a konvergentní (sbíhavé) myšlenkové operace.
- V první fázi řešení vytvořeno množství originálních nápadů
=> **divergentní postup**
- Následně z množství různých řešení vybráno nejvhodnější řešení
=> **konvergentní postup**

Divergentní myšlení (rozbíhavé)

- Klíčovou složkou tvůrčího procesu, v tradiční výuce je tato složka myšlení tradičně omezena na úkor konvergentního myšlení.
- Problém rozvoje divergentního myšlení v technických a přírodovědných předmětech

Některé náměty divergentních fyzikálních úloh..

K čemu lze v využít...

- K čemu lze v hodinách fyziky využít cihlu?
 - ... ramínko na šaty
 - ... hliníkovou lžičku
 - ... PET láhev
 - ...
 - ...

Některé náměty divergentních fyzikálních úloh..

K čemu lze v využít...

- K čemu lze v hodinách fyziky využít cihlu?
 - měření jejích rozměrů, hmotnosti, objemu
 - výpočet její hustoty
 - výpočet její tíhy
 - určení tíhového zrychlení pomocí volného pádu cihly
 - výpočet rychlosti pohybu cihly
 - cihla jako pomůcka při demonstraci pohybu
 - měření vztlakové síly působící na cihlu
 - využití cihly k měření délky
 - cihla jako závaží
 - cihla jako „podklad“ pod páku

Navrhni, jak lze pomocí PET lahve určit hustotu kapaliny.

- PET lahev jako odměrná nádoba k určení objemu
- porovnávání hustot kapalin podle rozvrstvení v PET lahvi
- určení vztlakové síly působící na lahev s vodou v kapalině
- podle deformace PET lahve v kapalině určit velikost hydrostatického tlaku

Vypočítej a „oživ“ příklad

Vypočítej následující úlohu a vymysli k ní smysluplné vtipné slovní zadání:

$$V = 0,25 \text{ m}^3$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$F_{\text{vz}} = ? \text{ N}$$

- Jaká je povaha hledané veličiny?
- Jaké jsou vlastnosti vztlakové síly?
- Jak souvisí velikost vztlakové síly s hustotou, objemem a tíhovým zrychlením?
- Jaký je přesný význam zadaných veličin?
- Kde vztlaková síla působí?
- Jaké těleso může mít objem 0,25 m³?

Vymysli příklad, aby výsledek byl...

Vymysli příklad na výpočet tlaku, aby výsledek byl 1 Pa, 1 kPa, 1 MPa.

Vymysli úlohu na výpočet polohové energie, aby výsledek byl 2000 J.

Postup řešení divergentní úlohy

Vymysli úlohu na výpočet polohové energie, aby výsledek byl 2000 J.

1) výchozí vztah,

$$2000 \text{ J} = E_p = m \cdot g \cdot h$$

Postup řešení divergentní úlohy

Vymysli úlohu na výpočet polohové energie, aby výsledek byl 2000 J.

1) výchozí vztah,

2) přiřazení hodnot,

$$2000 \text{ J} = E_p = m \cdot g \cdot h$$

20 kg

10 m

$10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

Postup řešení divergentní úlohy

Vymysli úlohu na výpočet polohové energie, aby výsledek byl 2000 J.

- 1) výchozí vztah,
- 2) přiřazení hodnot,
- 3) přiřazení významu,

$$2000 \text{ J} = E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

10 m

20 kg

kámen

dítě

pes

opice

strom

dům

skála

žebřík

energie vzrůstá

X

energie se snižuje

Postup řešení divergentní úlohy

Vymysli úlohu na výpočet polohové energie, aby výsledek byl 2000 J.

- 1) výchozí vztah,
- 2) přiřazení hodnot,
- 3) přiřazení významu,
- 4) tvorba řešení

$$2000 \text{ J} = E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

energie vzrůstá

x

energie se snižuje

20 kg

kámen

dítě

pes

opice

10 m

strom

dům

skála

žebřík

Postup řešení divergentní úlohy

Vymysli úlohu na výpočet polohové energie, aby výsledek byl 2000 J.

- 1) výchozí vztah,*
- 2) přiřazení hodnot,*
- 3) přiřazení významu,*
- 4) tvorba řešení*

O kolik vzroste polohová energie opičáka Alfonze o hmotnosti 20 kg, když vyšplhá na strom vysoký 10 m?



Vymysli úlohu na výpočet průměrné rychlosti, aby výsledek byl 20 ms^{-1} . Nakresli obrázek, který bude sloužit jako zadání příkladu.



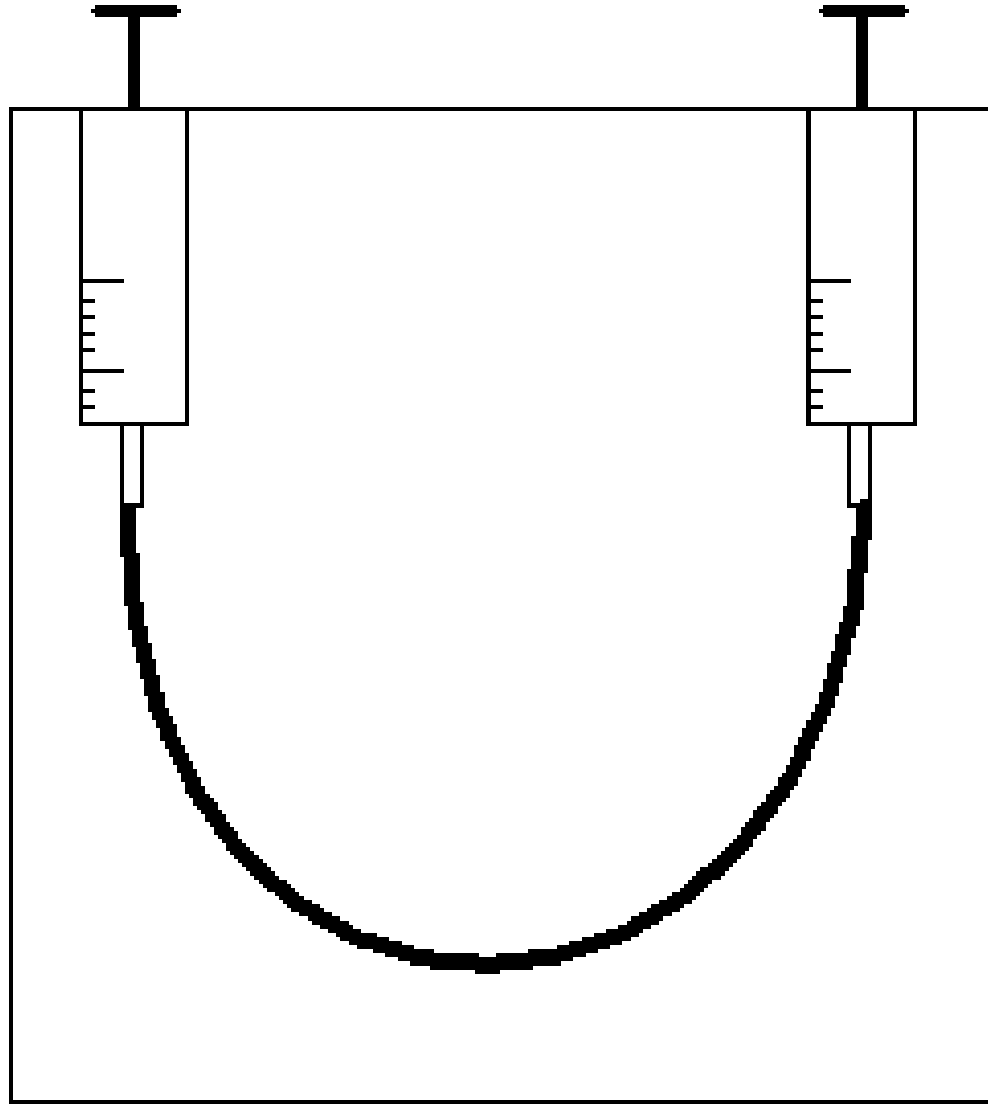
Kůň žokeje Váni urazil vzdálenost $4,96 \text{ km}$ za 4 minuty a 8 sekund. Jaká je jeho průměrná rychlost?

Obrázek jako zadání příkladu.

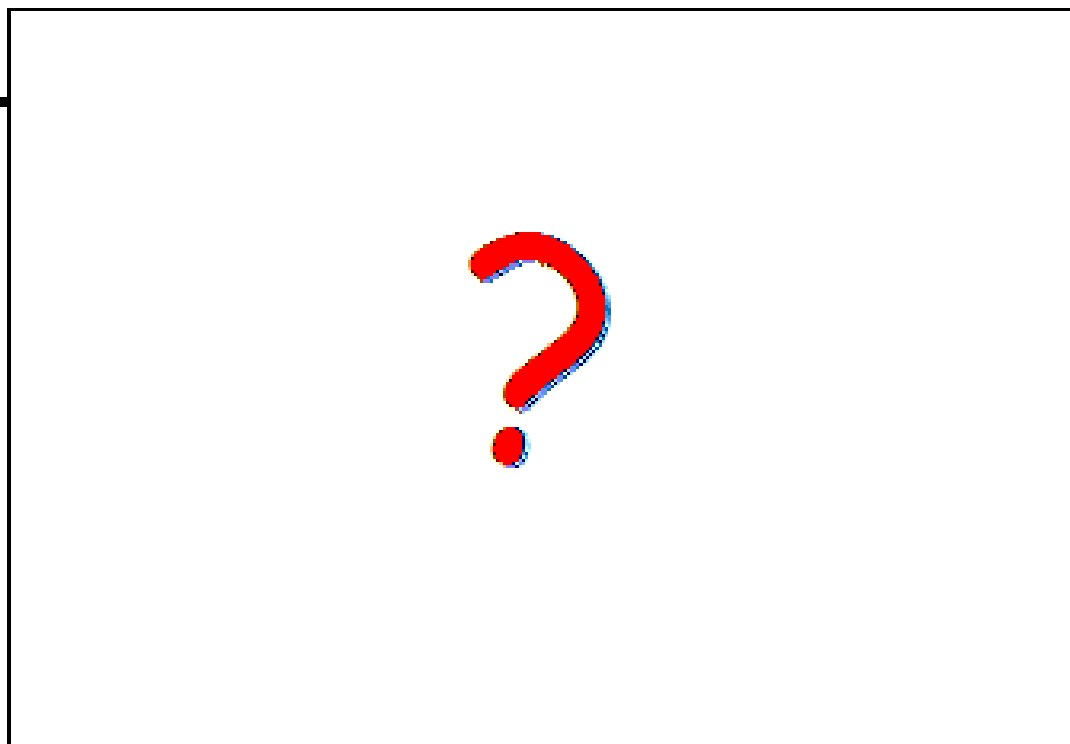
Nejrychlejší šnek ve šnečím maratonu odplazil 1 km za 2,5 hodiny. Jakou rychlostí se plazil?



Odhal skryté zařízení / navrhní zařízení



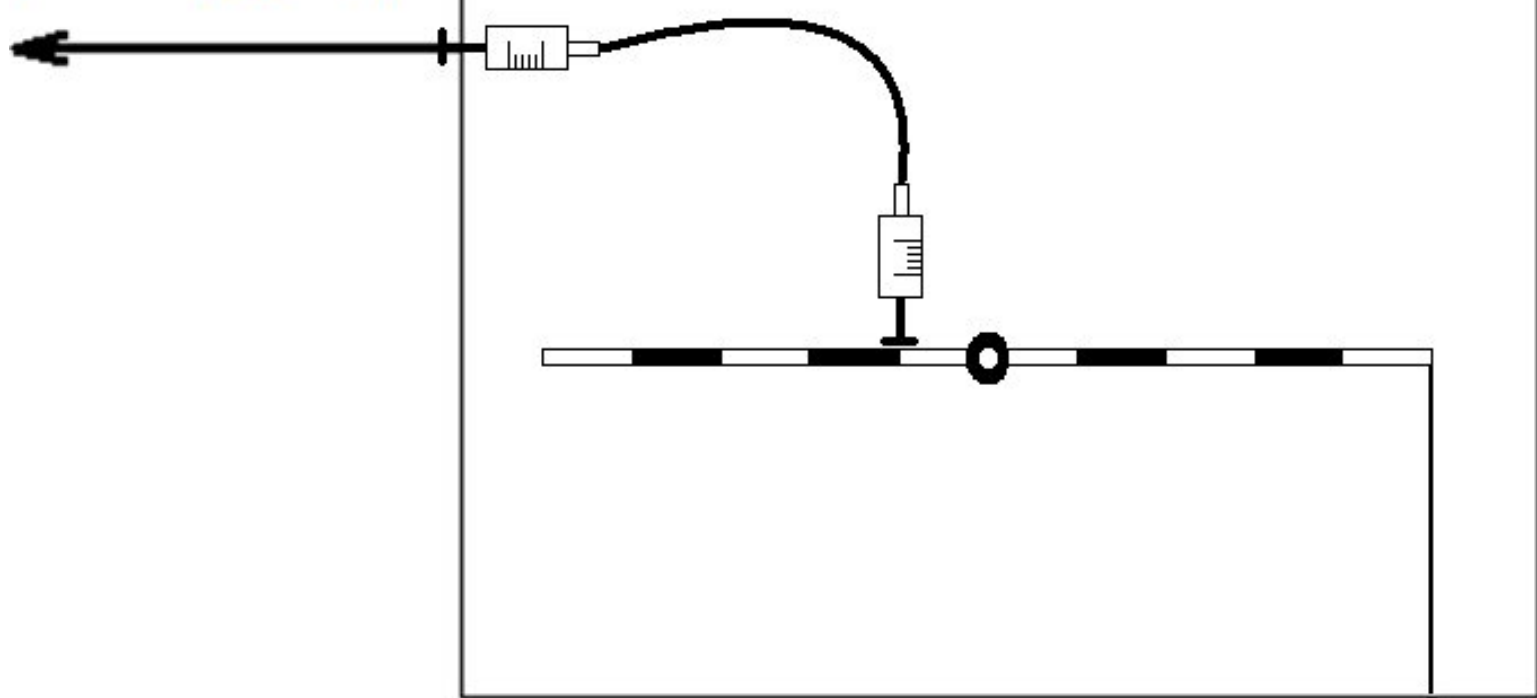
$F = 50 \text{ N}$



$F = 10 \text{ N}$



$F = 50 \text{ N}$



$F = 10 \text{ N}$

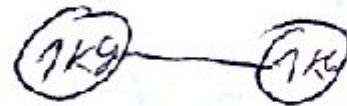


Jiné náměty

- Navrhni elektrický obvod, který bude rozsvícením žárovky signalizovat, že se žák houpe na židličce.
- Navrhni systém vytápění středověkého hradu.
- ...

Nakresli obrázek, na němž bude těleso
o určitých vlastnostech.

- Nakresli obrázek, na němž budou současně účinkovat tělesa o hmotnostech 1 g, 1 kg, 100 kg a 1 t.



Korolovi V. 7. A 9. máje 10





Další kreslicí úlohy

- Nakresli obrázek na téma...
 - Nakresli obrázek na téma zákon akce a reakce.
 - Nakresli obrázek na téma teplotní anomálie vody.
 - Nakresli obrázek na téma $F = 10 \text{ N}$
 - ...

1. horse



Nezařazené úlohy

- Navrhni způsob, jak bys změřil výšku žirafy. Ved' v patrnosti, že žirafa je i v zajetí velmi plaché zvíře.



Změřila bych si nějaké nejbližší stromy,
načrtla tam čárky po metrech i
centimetrech, zahrnala bych tam žirafu a
dalekohledem bych zjistila, na jakém
čísle má nohy a na jakém čísle má hlavu.



Vzala bych si metr.



Jakou situaci mohou představovat následující dvojice sil?

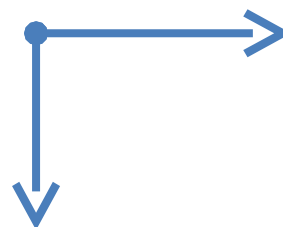
a)



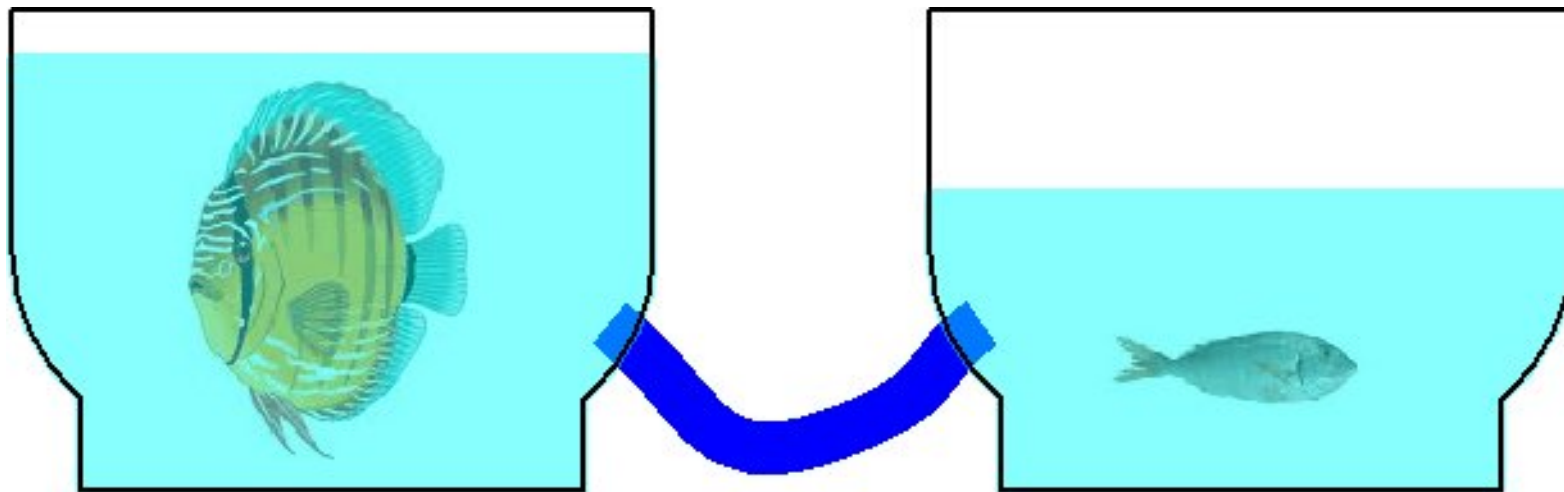
b)



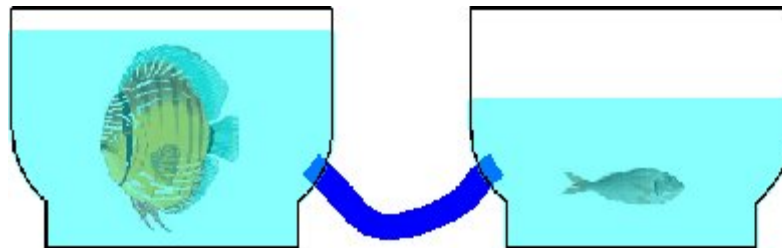
c)



Na obrázku jsou dvě akvária spojená trubicí. Pokus se vymyslet, proč není hladina v obou akváriích ve stejné výšce (důvodů může být mnoho):

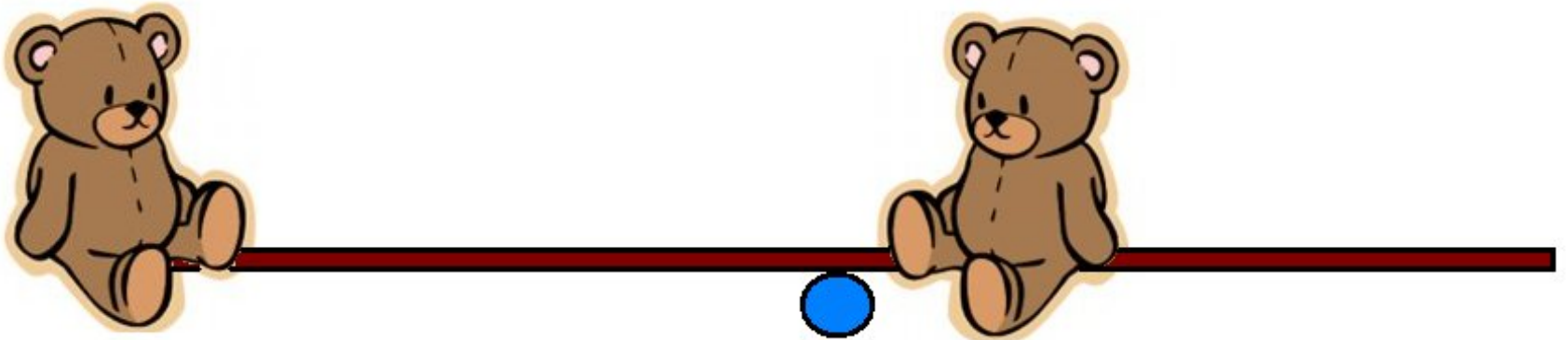


Výběr z opovědí žáků

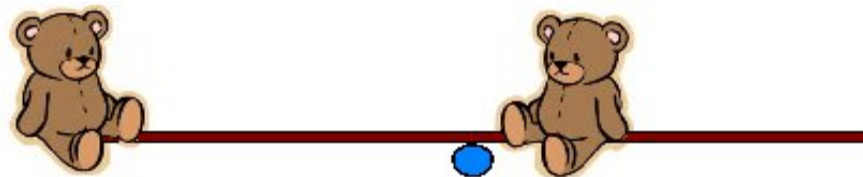


- Trubice je ucpaná,
- v nádobách je kapalina s různou hustotou,
- nad hladinou v pravé nádobě je vyšší tlak,
- hladina se právě vyrovnává,
- pravá nádoba je ve skutečnosti výš,
- obrázek je ve špatném měřítku, levá nádoba je na obrázku zvětšena.

Dva medvědi si hrají na houpačce. Vymysli co nejvíce možných důvodů, proč zůstává houpačka na obrázku ve vodorovné poloze.



Výběr z opovědí žáků



- Medvěd vpravo je těžší (naplněný kamením, nasáklý vodou),
- medvěd vlevo se opírá o zem,
- houpačka je zaseklá (například zarezlá),
- pravé rameno houpačky je ve skutečnosti mnohem delší než levé rameno,
- medvídci si hrají ve stavu bez tíže,
- u medvídka vpravo působí menší gravitační síla,
- medvídci se houpají, na statickém obrázku to ale není vidět.
- obrázek je nakreslen špatně a houpačka ve skutečnosti není v rovnováze.

Hodnocení divergentních úloh

- Kritéria hodnocení úloh:
 - **fyzikální správnost** řešení.
 - **originalita** řešení,
 - **propracovanost** řešení,
 - **množství různých použitých kategorií**
- Klasifikace:
 - fyzikální znalosti x tvořivost – nutno oddělit
 - podstatná je zpětná vazba – samotná známka neposkytuje
 - slovní hodnocení
 - motivační známka, bodování



Děkuji za pozornost!

meskan@email.cz

