

NEWTON V KOSTCE

Badatelský zázpisník 1

# Newton a ostatní vědci

#### Autorské a licenční upozornění

Tento dokument je chráněn autorským právem a je výhradním duševním vlastnictvím společnosti RaFF Discover, s.r.o.

Jakékoliv šíření, sdílení, kopírování, tisk, úpravy či jiné zpřístupnění tohoto dokumentu, a to jak v tištěné, tak elektronické podobě, jsou bez výslovného písemného souhlasu společnosti RaFF Discover zakázány.

Přístup k tomuto dokumentu je výslovně omezen pouze na písemný souhlas od RaFF Discover. Jakékoliv předání obsahu či samotného dokumentu jiným osobám je považováno za porušení autorského práva a může vést k právním důsledkům.

Každý badatelský tým si vede **badatelský zázpisník**.

Vyučující mohou do vašeho zázpisníku nahlédnout, aby měli přehled o vaší společné práci. Zázpisník se může stát podkladem pro vaše hodnocení.

**Členové a členky badatelského týmu:**

.....

.....

.....

.....



ad 3

## SPORY MEZI ISAACEM A DALŠÍMI VĚDCI

- **Zakroužkujte stanovisko, na kterém se váš tým shodl:**

Stanoviska:

- A** **Chování Isaaca Newtona je neomluvitelné.** Z našeho šetření vyplývá, že je dokonce možné, že Isaac Newton si přivlastnil autorství za pohybové zákony neprávem. Jeho vědečtí kolegové měli být uvedeni alespoň jako spoluautoři. Není spravedlivé, aby byl veškerý kredit připisován Isaacu Newtonovi..
- B** **Chování Isaaca Newtona je obhajitelné.** Z našeho šetření vyplývá, že Newton byl výrazný, a možná některými svými kolegy spíše nepochopený, vědec.
- C** **Ačkoliv je to těžké, je potřeba spory mezi Isaacem Newtonem a jeho vědeckými kolegy i po třech stoletích pořádně prošetřit.** V tuto chvíli nemáme jasno v tom, na čí straně stojíme.

ad 4

## ZASEDÁNÍ ETICKÉHO TRIBUNÁLU

- **Do řádků níže si запиšte argumenty, se kterými vystoupíte před porotu. Porota sepíše závěry z diskuze před zasedáním tribunálu.**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



NEWTON V KOSTCE

Badatelský zázpisník 2

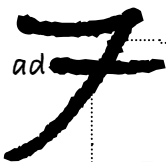
# Objev pod jabloní

#### Autorské a licenční upozornění

Tento dokument je chráněn autorským právem a je výhradním duševním vlastnictvím společnosti RaFF Discover, s.r.o.

Jakékoliv šíření, sdílení, kopírování, tisk, úpravy či jiné zpřístupnění tohoto dokumentu, a to jak v tištěné, tak elektronické podobě, jsou bez výslovného písemného souhlasu společnosti RaFF Discover zakázány.

Přístup k tomuto dokumentu je výslovně omezen pouze na písemný souhlas od RaFF Discover. Jakékoliv předání obsahu či samotného dokumentu jiným osobám je považováno za porušení autorského práva a může vést k právním důsledkům.



## BADATELSKÝ TÝM A SPOLUPRÁCE

Členové a členky badatelského týmu:

.....

.....

.....

.....

*Kdo z vás má rád v učení klidné tempo a kdo naopak spěchá za poznáním?*

*Kdo rád zkoumá věci rukama a kdo raději pozoruje z dálky?*

*Kdo je průbojný a komu naopak pomůže, když mu vytvoříte prostor pro sdílení jeho nápadu?*

*Kdo má potřebu o věcech diskutovat a kdo naopak potřebuje prostor, aby mohl chvíli sám přemýšlet?*



## SETRVAČNÍK

- Do řádků níže запиšte své postřehy z pozorování setrvačnicku. Co můžeme říci o jeho pohybu?

1. ....

.....

2. ....

.....

3. ....

.....

Své odpovědi předložte ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

9  
ad

## DVĚ JABLKA A MY

- Do tohoto okna zaznamenejte svá nejzábavnější pozorování z prožitků jablka. Pojďte to pro změnu udělat formou krátkého komiksu.

*Jablko vypráví:*


Pobavte komiksem vyučující.

# ad 10

## NEWTON A JABLKO

- Jaká je souvislost mezi Isaacem Newtonem a jablkem?  
K vyhledávání můžete využít tablety.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# ad 12

## SETRVAČNÍK

- Zapište odpovědi na následující otázky:

*Jaký vliv má hmotnost setrvačnicku na jeho vlastnosti?*

---

---

*Jak je rozložená váha setrvačnicku a proč?*

---

---

*O co se v setrvačnicku starají ložiska?*

---

---

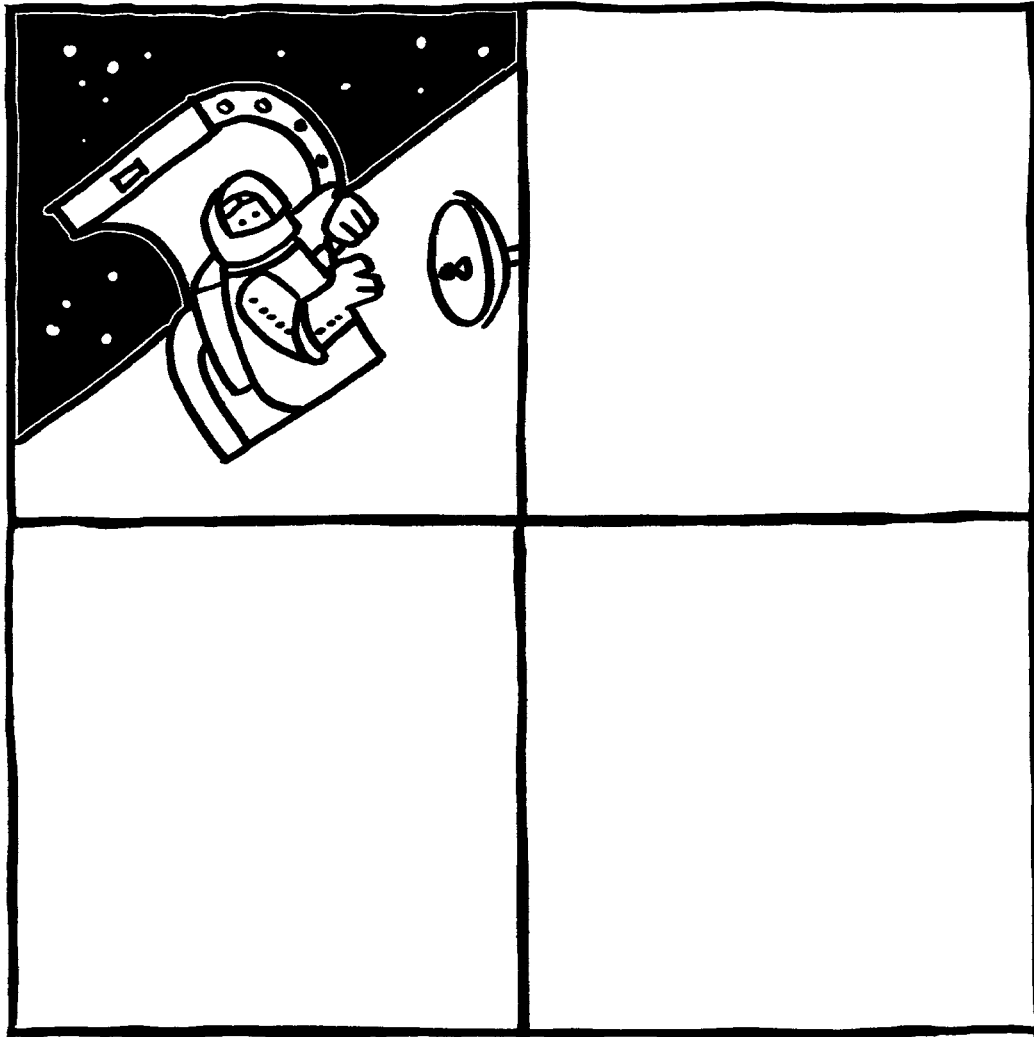
*Proč setrvačnick zpomaluje?*

---

---

## VE VESMÍRU

- Doplňte do komiksu, co by se s astronautkou stalo, kdyby nebyla přikotvená k lodi a proč.





ad 16

## ODPOR VZDUCHU NA ZEMI

- Zkuste si vzpomenout, v jakých situacích můžete výrazněji cítit odpor vzduchu. Sdílejte ve skupině své zkušenosti a alespoň jednu si запиšte.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ad 20

## SETRVAČNÍK VE VESMÍRU

- Doplňte větu:

*Pokud bychom ve vesmíru roztočili setrvačnick, tak by*

---

*A pokud bychom setrvačnick ve vesmíru zastavili, tak by*

---

# ad 23

## VELKÉ JABLKO NA HOUPAČCE

- Co se děje, když rozhoupeme jablko? Jak celý pokus probíhá z pohledu jablka?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# ad 24

## ZPOMALENÝ PÁD JABLKA

- Odhadněte průběh celého pokusu, který trvá asi 30 sekund. Jak dlouho trvá pád jablka a jak probíhá? Jaký je průběh otáčení setrvačnicku?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# ad 25

## JABLKO NA JEŘÁBU

- Dopište neúplný seznam! Využijte vaše pozorování z karty 25 a doplňte, co na seznamu chybí! Předložte vaše řešení ke kontrole.

1. Jablko začíná klesat, padat dolů.
2. Padající jablko roztáčí setrvačnick.
3. Setrvačnick brzdí pád jablka a u toho se roztáčí.
4. Jablko v průběhu pádu
5. Setrvačnick v průběhu pádu jablka
6. Jablko nakonec narazí a to jej zastaví.
7. Setrvačnick zůstává roztočený i po pádu jablka, zůstává v pohybu nejdéle.
8. Setrvačnick postupně
9. Nakonec se setrvačnick zastaví.

# ad 27

## PROČ JABLKO PADÁ DOLŮ?

- Víme, že za to může .....
- Co to je ..... a jak ovlivňuje průběh pokusu?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ad 28

## VĚDCI A VĚDKYNĚ PŘED NEWTONEM

- Do tohoto okna si můžete zapsat nejzajímavější informace, které jste našli nebo které jste zaslechli a které nechcete zapomenout.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ad 30

## GRAVITACE VE VESMÍRU

- Pokuste se odpovědět na následující otázky a odpovědi запиšte.

*Jak působí gravitace ve vesmíru?*

---

---

*Jaký vliv má gravitace na fungování celé Sluneční soustavy?*

---

---

*Proč je gravitace uvnitř Sluneční soustavy důležitá pro naši planetu Zemi?*

---

---

ad 32

## SÍLA A ZRYCHLENÍ

- Pokuste se napsat hypotézu, která vysvětlí, čím to je, že padající jablko i setrvačnické zrychlují.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ad 34

## SÍLA A ZRYCHLENÍ

- Jaký je rozdíl mezi silou naší ruky a gravitační silou? Zkuste na tuto otázku odpovědět a odpověď zapište.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# ad 35

## SÍLA A ZRYCHLENÍ

- Zakroužkujte správnou odpověď v tabulce.

	Síla ruky	Síla gravitace
Je viditelná?	ANO NE	ANO NE
Cítíme ji?	ANO NE	ANO NE
Dává si pauzu?	ANO NE	ANO NE

# ad 36

## SÍLA A ZRYCHLENÍ

- Do tohoto okna si zaznamenejte své poznatky o síle gravitace na Zemi.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

# ad 37

## SÍLA A ZRYCHLENÍ

- Doplňte chybějící v následujícím textu a předložte ke kontrole svým vyučujícím.

Gravitaci si můžeme představit jako ruku,  
která ..... všechno k Zemi.

Stálým působením gravitační síly jablko  
padající k zemi .....

# ad 38

## PŘÍBĚH DVOU JABLEK

- Do následujících řádků запиšte váš příběh dvou jablek: „Bylo jednou jedno velké jablko a... Co se stalo dál?“

Bylo jednou jedno velké jablko...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Příběh přečtěte panu učiteli nebo paní učitelce.

## DVĚ JABLKA - VÝMĚNA ROLÍ

- Pokuste se napsat hypotézu, co by se stalo, kdyby malé jablíčko během houpání narazilo do velkého jablka.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# 40

ad

## DVĚ JABLKA

Byla vaše hypotéza správná?

- **Pokud ano**, namalujte si sem oslavného jednorožce, jak jí to nejchutnější jablíčko ve vesmíru.
- **Pokud ne**, nic se neděje. Namalujte si sem jednorožce, na kterého padá jablko ze stromu - zřejmě totiž potřebuje ještě trochu inspirace, stejně jako ji potřeboval dle pověsti sám Newton (o tom ale více až za chvíli).

# 41

ad

## DVĚ JABLKA

- Popište ve dvou větách vaše pozorování .

1. Když velké jablko narazí do malého,

.....

.....

.....

2. Ale když malé jablíčko narazí do velkého,

.....

.....

# 42

ad

## AKCE A REAKCE

- Do řádků запиšte vaše hypotézy o tom, proč se velké jablko po nárazu jen zbrzdí a malé jablko se po nárazu téměř zastaví.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



# 46

ad

## GRAVITACE

- Zamyslete se, jaký pohyb vás stojí nejméně fyzického úsilí. Odpověď každého z vás může být jiná. Všechny odpovědi запиšte do tabulky.

Jméno vědce/ vědkyně	Při jakém pohybu tě gravitace nejméně brzdí? Kdy na sobě nejméně pocítíš tíhu?

# 47

ad

## PODMÍNKY NA ZEMI

- Odpovězte na následující otázky.

Proč nemusí být lidé na Zemi kotvení lanem ke svým dopravním prostředkům?

.....

Co nás na Zemi brzdí, když jedeme na kole?

.....

A čím to je, že se kolo samo rozjede z kopce?

.....

Proč nám při jízdě na kole vlají vlasy?

.....

49  
ad

## SOUBOJ SETRVAČNOSTI A GRAVITACE

- Zapište pozorování „houpačky“ setrvačnicku a jablka.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



NEWTON V KOSTCE

Badatelský zázpisník 3

# Zákony a fyzikální vztahy

#### Autorské a licenční upozornění

Tento dokument je chráněn autorským právem a je výhradním duševním vlastnictvím společnosti RaFF Discover, s.r.o.

Jakékoliv šíření, sdílení, kopírování, tisk, úpravy či jiné zpřístupnění tohoto dokumentu, a to jak v tištěné, tak elektronické podobě, jsou bez výslovného písemného souhlasu společnosti RaFF Discover zakázány.

Přístup k tomuto dokumentu je výslovně omezen pouze na písemný souhlas od RaFF Discover. Jakékoliv předání obsahu či samotného dokumentu jiným osobám je považováno za porušení autorského práva a může vést k právním důsledkům.

Každý badatelský tým si vede **badatelský zázpisník**.

Vyučující mohou do vašeho zázpisníku nahlédnout, aby měli přehled o vaší společné práci. Zázpisník se může stát podkladem pro vaše hodnocení.

**Členové a členky badatelského týmu:**

.....

.....

.....

.....



# 51

ad

## ZÁKON SETRVAČNOSTI

- Odpovězte na následující otázky.

1. Co by se stalo, kdybychom setrvačnick roztočili ve vesmíru?

A proč?

.....  
.....  
.....

2. Čím to je, že se setrvačnick tady na Zemi nakonec zastaví?  
(Jaké síly na něj působí?)

.....  
.....  
.....

Předložte své odpovědi ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

# 52

ad

## ZÁKON SETRVAČNOSTI

- Pokuste se přeložit následující věty z hovorového jazyka do jazyka vědeckého.

1. Běžný jazyk: Pokud setrvačnick neroztočíme, zůstává stát.

**Vědecký jazyk:** .....

.....

2. Běžný jazyk: Pokud setrvačnick ve vesmíru roztočíme

a necháme být, bude se točit dál a dál. Pokud setrvačnick ve vesmíru uvedeme do klídu, zůstane v klídu.

**Vědecký jazyk:** .....

.....

Předložte své odpovědi ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

53  
ad

## ZÁKON SETRVAČNOSTI

- Doplňte chybějící za pomoci slovníku vědeckého jazyka (karta 50 herní knihy).

Pokud na ..... (= setrvačnick)

..... (= ani jej neroztáčíme, ani jej nezastavujeme silou ruky, ani jej nebrzdí gravitace nebo odpor vzduchu),

těleso ..... (= se nehýbe, zůstává stát),

anebo ..... (= setrvačnick)

..... (= se točí, zůstává v pohybu),

..... (= stejně rychlém, neměnném).

Předložte své odpovědi ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

55  
ad

## ZÁKON SETRVAČNOSTI

- Odpovězte na následující otázky v souladu se zákonem setrvačnosti.

1. Jaká síla působí na těleso, které setrvává v rovnoměrném pohybu?

.....  
.....  
.....

2. Jak se těleso pohybuje, pokud na něj nepůsobí žádná síla?

.....  
.....  
.....

56  
ad

## VZTAH PRO SETRVAČNOST

- Pokuste se zaznamenat v symbolech zákon setrvačnosti.

.....

Předložte svou odpověď ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

57  
ad

## VZTAH PRO SETRVAČNOST

- Chcete, abychom vám pomohli s formulací zákona setrvačnosti. Pokuste se tedy nejdříve vyřešit následující doplňovačku.

$F$  (síla) = .....  $\Rightarrow$   $v$  (rychlost pohybu) = .....

Předložte své řešení ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

59

ad

## ZÁKON SÍLY

- Doplňte chybějící v textu.

Jablko při pádu ve svém pohybu ....., protože na něj působí ..... ■ Jablko v průběhu pádu roztáčí ..... a samo je setrvačnickem .....

Setrvačnick během pádu jablka ve svém pohybu ....., protože padající jablko na něj ..... (přenáší na něj gravitační sílu) ■ Jablko po dopadu přestane ..... na ....., protože už netáhne za .....

Setrvačnick po dopadu jablka ve svém pohybu ....., protože na něj působí tření v ložiskách a také odpor vzduchu ■ Gravitace po pádu jablka dál ..... (a proto jablko zůstává ležet na plošině) ■

ad

60

## ZÁKON SÍLY

- V tomto okně se pokuste přeložit do vědeckého jazyka to, co již víte o síle a zrychlení.

1. Běžný jazyk: Pokud na jablko působí gravitace, tak jablko padá čím dál rychleji.

Vědečtina: .....

2. Běžný jazyk: Pokud na setrvačnick působí tření, tak se setrvačnick točí čím dál pomaleji.

Vědečtina: .....

Předložte své řešení ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

## ZÁKON SÍLY

- Vyřešte doplňovačku s použitím slovníku „vědečtiny“ (karta 50 herní knihy).

Pokud na ..... (= jablko, setrvačnick) působí

..... (= gravitace přitahuje, provázek táhne, tření brzdí),

tak těleso ..... (= padá čím dál rychleji, točí se čím dál

rychleji), nebo ..... (= točí se čím dál pomaleji).

**Předložte své řešení ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.**

## SYMBOLY FYZIKÁLNÍCH VELIČIN

- Tady mají prostor kreativní grafici a grafičky. Vytvářejte grafiky symbolů fyzikálních veličin s použitím jejich názvů. Věnujte tomuto úkolu 5 minut.

ad  
66

## ZÁKON SÍLY

- Do tohoto okna sepište otázky, na které odpovídá Newtonův zákon síly.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ad  
67

## AKCE A REAKCE

- Přeložte do vědeckého jazyka hovorový popis vašeho pozorování. Překlad předložte ke kontrole vyučující nebo vyučujícímu.

Když velké jablko narazí do malého jablíčka, tak to malé jablíčko to velké jablko trochu zabrzdí. A když to malé jablíčko narazí do velkého jablka, tak to velké jablko se sesune z plošiny a to malé jablíčko téměř zastaví.

Překlad do vědeckého jazyka:

Když velké ..... působí .....  
na malé ....., tak to malé .....  
na to velké ..... taky působí .....  
A když to malé ..... působí .....  
na velké ....., tak velké .....  
na to malé ..... také ..... silou.

Předložte své řešení ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

ad  
68

## ZÁKON AKCE A REAKCE

- Zakroužkujte správné odpovědi.

1. Když jedno těleso působí silou na druhé, druhé působí zpět **stejným / opačným** směrem.
2. Tělesa na sebe působí silami, které mají **stejný / opačný** směr.
3. Působí-li jedno těleso silou na druhé, působí druhé silou **stejného / opačného** směru.

Předložte své řešení ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

ad  
69

## AKCE A REAKCE ZPOMALENĚ

- Do tohoto okna zapište odpověď na otázku, kdy na sebe jablka vzájemně působí silou.

.....  
.....

Předložte svou odpověď ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

# 70

ad

## SÍLA A ZRYCHLENÍ

- Do tohoto okna odpovězte na následující otázky.

1. Co se děje, když na těleso působí síla?

.....

2. Jak působení síly ovlivňuje pohyb tělesa?

.....

3. Jak síla ovlivňuje rychlost pohybu tělesa?

.....

Předložte své odpovědi ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

# 73

ad

## JEDNOTKA SÍLY NEWTON

- Odpovězte na otázky.

1. Jakou silou je k zemi přitahováný 1 kilogram mouky?

.....

.....

2. Jakou silou musí působit tvoje ruka, aby mouku udržela?

.....

.....

Předložte své odpovědi ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

ad 75

## VÝSLEDNICE SIL

- Jakou hmotnost má předmět přitahovaný k Zemi silou 1 N, 10 N, 100 N, 1000 N. Do řádků si запиšte své úvahy.

1 N

10 N

100 N

1000 N

Předložte své odpovědi ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

ad 76

## VÝSLEDNICE SIL

- Přepište slovně do věty následující vztah.

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow v = \text{konst.}$$



## ZRYCHLENÍ

- Přemýšlejte společně, co to je zrychlení, a odpověď запиšte.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Předložte svou odpověď ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.



## VZTAH SÍLY, ZRYCHLENÍ A HMOTNOSTI

- Pokuste se zapsat fyzikální vztah pro výpočet zrychlení a tělesa hmotnosti  $m$ , na které působí síla  $F$ .

---

Předložte ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

ad 82

## AKCE A REAKCE

- Odhadněte, jak velkými silami na sebe jablka vzájemně působí v té chvíli, kdy jsou spolu v kontaktu.

.....  
.....

Předložte svůj odhad ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

ad 84

## VZTAH AKCE A REAKCE

- Co všechno může mít vliv na průběh pokusů s nárazy jablíček? Jak velké jsou a jaký směr mají síly, kterými na sebe jablíčka působí? Zkuste své odhady zapsat.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Předložte své odhady ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

ad 85

### VZTAH AKCE A REAKCE

- Pokuste se spočítat, jak vzájemná srážka jablka zrychlí nebo zpomalí.

$$a = \frac{F}{m}$$

$$F = 10 \text{ N} \quad m_{\text{malé}} = 0,1 \text{ kg} \quad m_{\text{velké}} = 0,2 \text{ kg}$$

$$a_{\text{malé}} =$$

$$a_{\text{velké}} =$$

ad 86

### VZTAH AKCE A REAKCE

- Zkuste vlastními slovy shrnout a zapsat, co plyne z výpočtů zrychlení malého a velkého jablka při nárazu.

Předložte ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.



## FYZIKÁLNÍ VELIČINY

- Vymyslete 4 otázky na veličiny. Co nejpřesněji na ně odpovězte (změřte, spočítejte, odhadněte) a запиšte.

1.

2.

3.

4.

Předložte otázky ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.



## VELIČINA SÍLA

- Zkuste vymyslet 2 otázky o velikosti síly a запиšte si je.

1.

2.

Předložte otázky ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

94  
ad

## ZÁKON SETRVAČNOSTI A NULOVÁ VÝSLEDNICE SIL

- Dokončete formulaci zákona setrvačnosti.

Těleso setrvává v klidu nebo v rovnoměrném pohybu,  
pokud na něj nepůsobí žádná síla,  
nebo pokud

---

---

---

---

Předložte ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

95  
ad

## NULOVÁ VÝSLEDNICE SIL

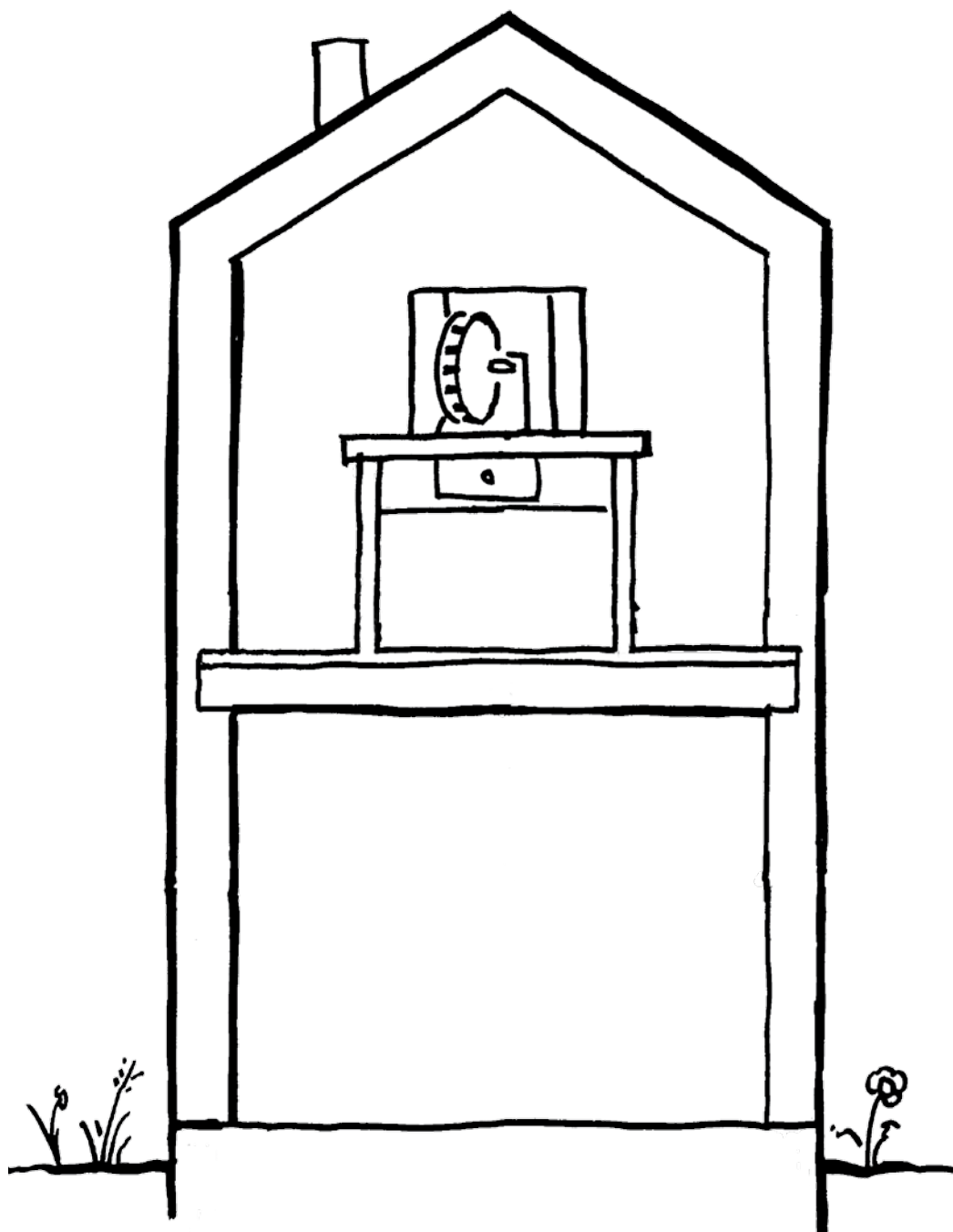
- Na setrvačnick působí gravitační síla a proti ní síla tlaková (reakce). Výsledná síla působící na setrvačnick je nulová a je dána rozdílem těchto dvou sil. Pokuste se zapsat tuto větu do rovnice.

---

Předložte ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

## NULOVÁ VÝSLEDNICE SIL

- Nyní se podíváme na naši odpověď z pohledu sil - co tlačí, táhne, drží, podpírá. Zaznačte do obrázku síly.



Předložte ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

98  
ad

## NULOVÁ VÝSLEDNICE SIL

- Uvažujte o tom, co brání setrvačníku spadnout. Co jej drží na stejném místě. Své úvahy si запиšte.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Předložte své úvahy ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

99  
ad

## NULOVÁ VÝSLEDNICE SIL

- Rozhlédněte se a najděte dva předměty, které jsou v klidu, nepohybují se. Zaznačte si, jaké síly na tyto předměty působí.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Předložte ke kontrole paní učitelce nebo panu učiteli.

