

Bádáme v kroužku fyziky

Žáci si v těchto třech tématech vyzkouší badatelskou metodu ve výuce. První téma, které se týká karteziánka, mají žáci za úkol přijít na to, jak takový karteziánek funguje. Dalším úkolem žáků bude vymyslet různé druhy karteziánků, a to z pomůcek, které budou mít k dispozici. V tématu siloměry budou žáci bádát zákonitosti týkající se skládání sil, a zkoumat, jaké jednoduché pomůcky tyto zákonitosti využívají. V posledním tématu se žáci seznámí se základními vlastnostmi plynů. Pomocí pomůcek, které mají žáci k dispozici, vyzkoumají a ověří vlastnosti plynů.

Autoři:

PhDr. Pavel Kratochvíl, Ph.D.

PhDr. Jana Rejlová

Obsah:

Výroba různých typů karteziánků

Experimenty se siloměry

Tekutost plynů

K plnohodnotnému využití této studijní opory je nutný přístup k on-line zdrojům a materiálům.

Tento materiál vznikl z finanční podpory Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky v rámci projektu „Popularizace vědy a badatelsky orientované výuky“, reg .č. CZ.1.07/2.3.00/45.0007.

Výroba různých typů karteziánek

1 Základní informace o projektu

Název

Výroba různých typů karteziánek

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Cílem aktivity je seznámit se s vlastnostmi kapalin, hlavně s tlakem v kapalinách.

Cílová skupina

11–13 let, popř. starší

Organizační podmínky

Vyrob si vlastního karteziánka a zjisti, jak funguje karteziánek. Vymysli další typy.

Pomůcky

PET láhev

Modelína

Brčka školínkem

Balónek

Umělá zkumavka

Kapátko

Nůžky

Igelitový pytlík

Gumička

Matička

Tavná pistole

Akvárium

Kancelářská sponka

Časová náročnost

1 vyučovací hodina

Vazba na RVP

mechanika (tlaková síla, Archimédův zákon pro kapaliny)

Mezipředmětové vazby

technická výchova (ponorky), přírodopis (vodní živočichové např. ryby)

2 Časové rozvržení výuky

Téma	Výroba různých typů karteziánek
Tematický celek	Kapaliny
Motivační rámec	Téma slouží jako motivace před učivem o Archimédově zákoně.
Počet žáků	celá třída
Věk žáků	11–13 let, popř. starší
Pomůcky	PET láhev Modelína Brčka školínkem Balónek Umělá zkumavka Kapátko Nůžky Igelitový pytlík Gumička Matička Tavná pistole Akvárium Kancelářská sponka
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Na základě experimentů vyplň pracovní list s otázkami. S využitím pomůcek vybádej, jak funguje karteziánek. Navrhni dva typy karteziánek. První karteziánek, který zmenšuje svůj objem, a druhý karteziánek, do kterého nateče voda.
Vhodné místo	Laboratoř
Cíle aktivity	Cílem aktivity je seznámit se s vlastnostmi kapalin, hlavně s tlakem v kapalinách.
Rozvíjené	pracovní, sociální, k řešení problémů
Předchozí znalosti	základní vlastnosti kapalin
Mezipředmětové vztahy	technická výchova (ponorky), přírodopis (vodní živočichové např. ryby)

Časový plán

	Náplň práce	Čas	Potřebné vybavení a pomůcky	Činnost učitele	Činnost žáků
Předlaboratorní příprava	Příprava pomůcek (učitel před hodinou)	Cca 10 min.	PET láhev Modelína Brčka s kolínkem Balónek Umělá zkumavka Kapátko Nůžky Igelitový pytlík Gumička Matička Tavná pistole Akvárium Kancelářská sponka	Učitel žákům připraví potřebné pomůcky.	
Úvod do motivace tématu	Seznámení s tématem, ukázka pomůcek, zopakování vlastností kapalin, rozdělení pracovních listů.	10 min	Karteziánek PET láhev Voda	Učitel sděluje žákům, jak budou postupovat při plnění úkolů. Učitel ukáže žákům karteziánka.	Žáci pracují každý sám, čtou pracovní listy, kladou případné dotazy.
Praktická (badatelská) činnost 1	Řešení úkolů z pracovního listu.	15 min	PET láhev Voda Modelína Brčka s kolínkem Nůžky Igelitový pytlík Matička Tavná pistol Akvárium Kancelářská sponka	Učitel kontroluje v průběhu celé aktivity testovací metody, které žáci používají.	Vyplňují pracovní list.
Praktická (badatelská) činnost 2	Výroba různých typů karteziánků	15 min	PET láhev Modelína Brčka s kolínkem Balónek Umělá zkumavka Kapátko Nůžky Igelitový pytlík Gumička Matička Tavná pistole Akvárium Kancelářská sponka	Učitel kontroluje v průběhu celé aktivity testovací metody, které žáci používají.	Žáci pomocí daných pomůcek vymýšlí další typy karteziánků.
Vyhodnocení výuky	Výroba dalších typů karteziánků.	5 min		Učitel hodnotí práci žáků.	Žáci se sebehodnotí a hodnotí se i navzájem. Ukazují vyrobené karteziánky.

3 Metodický list pro učitele

Příprava pro učitele včetně pracovních listů pro žáky

Úkol pro žáky:

Pomocí experimentů vyplň pracovní list s otázkami. Pomocí pomůcek vybádejte, jak funguje karteziánek. Navrhni dva typy karteziánků. První karteziánek, který zmenšuje svůj objem, a druhý karteziánek, do kterého nateče voda.

Pomůcky:

PET láhev
Modelína
Brčka s kolínkem
Balónek
Umělá zkumavka
Kapátko
Nůžky
Igelitový pytlík
Gumička
Matička
Tavná pistole
Akvárium
Kancelářská sponka

Komentáře pro učitele k pracovnímu listu:

Jméno a příjmení:

Pracovní list pro žáky

1. Vyzkoušej si funkci karteziánka a popiš, jak funguje.

Po zmáčknutí láhve karteziánek klesá ke dnu. Zmáčknutí vyvolá v láhvi větší tlak. V karteziánku se stlačí vzduch, a tím se zmenší objem. Karteziánek klesá ke dnu. Pokud láhev pustíme, karteziánek stoupá nazpět vzhůru, protože vzduch v karteziánku zvětší svůj objem.



2. Vytvoř si karteziánka, který zmenšuje svůj objem. Popiš výrobu nebo nakresli karteziánka.

Na výrobu použijeme brčko s kolínkem, modelínu. Brčko v kolínku ohneme a ustříhneme přebytečný kus brčka. Ke koncům dáme kus modelíny. Karteziánka dáme do akvária a zkusíme, jestli karteziánek plave. Pokud plave moc nad hladinou, musíme přidat kus modelíny. Pokud se potápí, musíme kus modelíny odebrat. Poté karteziánka dáme do láhve naplněnou vodou a zavíčkneme.



3. Vyroba karteziánka, do kterého natéká voda. Popiš výrobu nebo nakresli karteziánka.

Na výrobu použijeme brčko s kolínkem, modelínu. Brčko v kolínku ohneme a ustříhneme přebytečný kus brčka. Na brčko připevníme kus modelíny. Karteziánka zkusíme dát do akvária a zkusíme, jestli nám karteziánek plave. Pokud plave moc nahoře, musíme přidat kus modelíny. Pokud se potápí, musíme kus modelíny odebrat. Poté karteziánka dáme do láhve naplněnou vodou a zavíčkneme.



4. Vyroba další typ karteziánka pomocí pomůcek. Popiš výrobu nebo nakresli karteziánka.

5. Je vzduch v karteziánku stlačitelný?

Ano

6. Je voda v láhvi stlačitelná?

Ne

7. Jak se změní tlak v láhvi po zmáčknutí?

Vzroste

4 Pracovní list pro žáky

Jméno a příjmení: Pracovní

list pro žáky

- 1. Vyzkoušej si funkci karteziánka a popiš, jak funguje.**
- 2. Vytvoř karteziánka, který zmenšuje svůj objem. Popiš výrobu nebo nakresli karteziánka.**
- 3. Vytvoř karteziánka, do kterého natéká voda. Popiš výrobu nebo nakresli karteziánka.**
- 4. Vytvoř další typ karteziánka pomocí pomůcek. Popiš výrobu nebo nakresli karteziánka.**
- 5. Je vzduch v karteziánku stlačitelný?**
- 6. Je voda v láhvi stlačitelná?**
- 7. Jak se změní tlak v láhvi po zmáčknutí?**

Experimenty se siloměry

1 Základní informace o projektu

Název:

Skládání sil

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl:

Cílem aktivity je pochopit skládání sil rovnoběžných a různoběžných.

Cílová skupina:

13–14 let, popř. starší

Organizační podmínky

1 vyučovací hodina

Pomůcky

Siloměry

Provaz

Závaží

Nit

2 Časové rozvržení výuky

Téma	Skládání sil				
Tematický celek	Vlastnosti sil – skládání sil				
Věk žáků	13–14 let, popř. starší				
Pomůcky	Siloměry Provaz Závaží Nit				
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Cílem aktivity je pochopit skládání sil rovnoběžných a různoběžných.				
Vhodné místo	Třída				
Cíle aktivity	Na základě experimentů žáci vyplní pracovní list s otázkami. S využitím pomůcek ověří skládání sil.				
Časový plán					
	Náplň práce	Čas	Potřebné vybavení a pomůcky	Činnost učitele	Činnost žáků
Předlaboratorní příprava	Příprava pomůcek (učitel před hodinou).	Cca 10 min.	Siloměry Provaz Závaží Nit	Učitel žákům připraví potřebné pomůcky.	
Úvod do motivace tématu	Seznámení s tématem, ukázka pomůcek, rozdělení pracovních listů. Samostatné zkoušení pokusů.	10 min	Siloměry Provaz Závaží Nit	Učitel sděluje žákům, jak budou postupovat při plnění úkolů.	Žáci se rozdělí do dvojic, čtou pracovní listy, kladou případné dotazy.
Praktická (badatelská) činnost1	Řešení úkolů z pracovního listu.	15 min	Siloměry Provaz Závaží Nit	Učitel kontroluje v průběhu celé aktivity testovací metody, které žáci používají.	Vyplňují pracovní list.
Praktická (badatelská) činnost2	Vyhodnocení a předvedení nejčastějších pokusů z otázek.	15 min	Siloměry Provaz Závaží Nit	Učitel vyhodnotí nejčastější pokusy navržené žáky a pokusy uskutečňuje.	Žáci vymyšlené pokusy navrhnou učitelům.
Vyhodnocení výuky	Zhodnocení bádání.	5 min		Učitel hodnotí práci žáků ve skupinách.	Žáci se sebehodnotí a hodnotí se i navzájem.

3 Metodický list pro učitele

Příprava pro učitele včetně pracovních listů pro žáky

Úkol pro žáky:

Pomocí experimentů vyplní pracovní list s otázkami. Pomocí pomůcek ověří skládání sil.

Pomůcky:

Siloměry

Provaz

Závaží

Nit'

Pomůcky pro učitele:

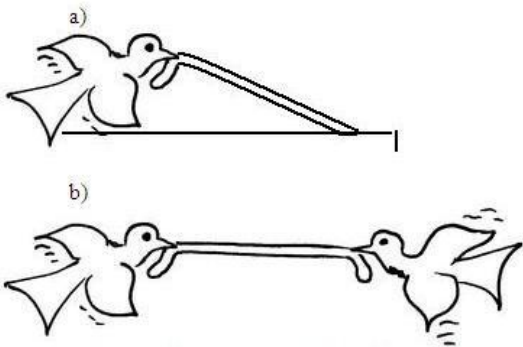
Komentáře pro učitele k pracovnímu listu:

Jméno a příjmení:

Pracovní list pro žáky

1. Žížala vydrží napínání silou 2 N, kos dokáže vyvinout sílu 1,5 N.

Dojde k přetržení žížaly, pokud ji tahá jeden kos ze země? (žížala pevně drží v zemi). Dojde k přetržení žížaly, pokud se o ní přetahují dvakosi?



Ověřte svou teorii pomocí niti a siloměrů.

- a) Nepřetrhne
- b) Přetrhnou

2. Dokážou auta napnout do roviny lano zatížené uprostřed?

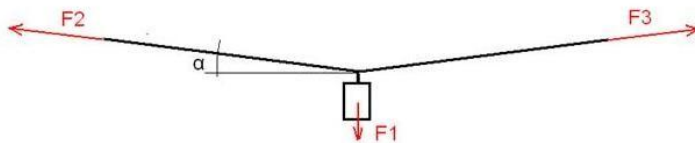
Jak velkou silou musí na lano působit automobily, aby jeho „prohnutí“ bylo $\alpha=5^\circ$? Délka lana je 3 m, hmotnost závaží 5 kg.

Svou teorii ověř pomocí provázku, závaží a siloměrů a úhloměru. Zvol vhodné závaží a siloměry a zjisti:

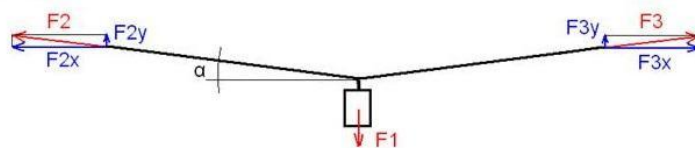
- jak se musí změnit síla napínání, aby se úhel α změnil z 20° na 15°

- jak se musí změnit síla napínání, aby se úhel α změnil z 10° na 5°

V obou případech se jedná o změnu úhlu 5° , vysvětli, proč se potřebná síla tolik liší.



Řešení:



$$F_{2x} + F_{3x} = 0$$

$$F_1 + F_{2y} + F_{3y} = 0 \Rightarrow F_{2y} = F_{3y} = \frac{F_1}{2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_{2y}}{F_{2x}}$$

3. Páka

Který způsob je výhodnější?

Ověřte pomocí závaží, siloměrů a momentové tyče.
(video viz. on-line kurz)

a)



b)



Zdroj: https://www.youtube.com/watch?v=Or2_DPAZu5Y

a) Je výhodnější.

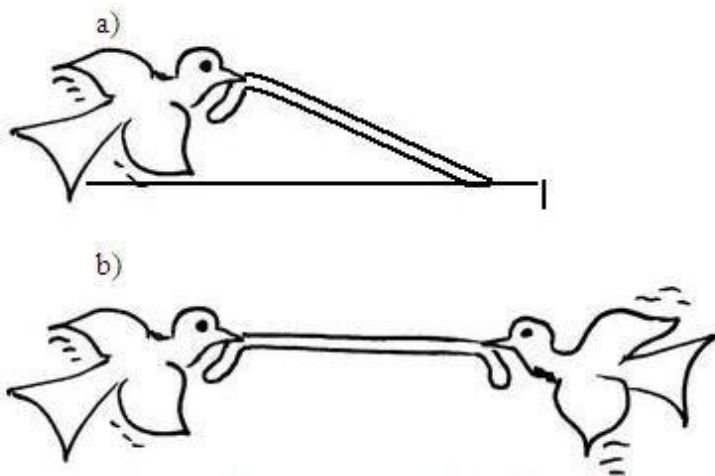
4 Pracovní list pro žáky

Jméno a příjmení:

Pracovní list pro žáky

1. Žížala vydrží napínání silou 2 N, kos dokáže vyvinout sílu 1,5 N.

Dojde k přetržení žížaly, pokud ji tahá jeden kos ze země? (žížala pevně drží v zemi). Dojde k přetržení žížaly, pokud se o ni přetahují dva kosi?



Ověřte svou teorii pomocí niti a siloměrů.

2. Dokážou auta napnout do roviny lano zatížené uprostřed?

Jak velkou silou musí na lano působit automobily, aby jeho „prohnutí“ bylo $\alpha=5^\circ$? Délka lana je 3 m, hmotnost závaží 5 kg.



<https://www.youtube.com/watch?v=Z84HeFsg9vs>

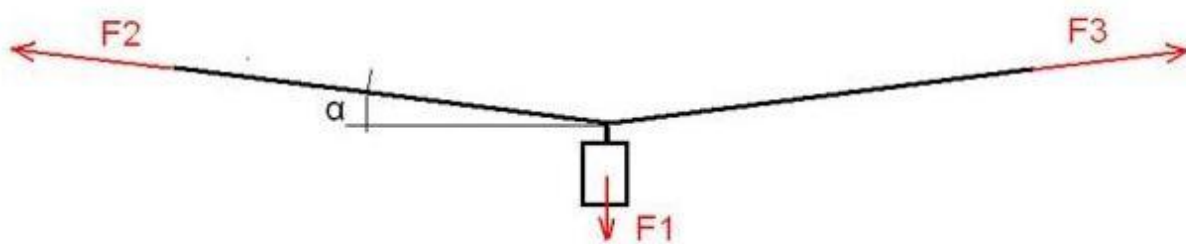
Svou teorii ověř pomocí provázku, závaží a siloměrů a úhloměru.

Zvol vhodné závaží a siloměry a zjisti:

- jak se musí změnit síla napínání, aby se úhel α změnil z 20° na 15°

- jak se musí změnit síla napínání, aby se úhel α změnil z 10° na 5°

V obou případech se jedná o změnu úhlu 5° , vysvětli, proč se potřebná síla tolik liší.



3. Páka

Který způsob je výhodnější?

Ověřte pomocí závaží, siloměrů a momentové tyče.

a)



b)



Zdroj: https://www.youtube.com/watch?v=Or2_DPAZu5Y

Tekutost plynů

1 Základní informace o projektu

Název

Tekutost plynů

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Cílem aktivity je seznámit se s vlastnostmi plynů, hlavně tekutostí plynů.

Z bezpečnostních důvodů pokusy s plynem do zapalovače bude předvádět učitel.

Cílová skupina

2. stupeň

Organizační podmínky

práce ve dvojici

Pomůcky

Akvárium

2 kádinky

Sífon

Sífonové bombičky s CO_2

Sírky

Svíčky různé velikosti

Pomůcky pro učitele:

Plyn do zapalovače

Sírky

Svíčka

Kovový okap

Voda

2 kádinky

Časová náročnost

1 vyučovací hodina

2 Časové rozvržení výuky

Téma	Tekutost plynů
Tematický celek	Plyny – vlastnosti plynů
Věk žáků	11–13 let, popř. starší
Pomůcky	Akvárium 2 kádinky Sifon Sifonové bombičky s CO ₂ Sirky Svíčky různé velikosti Pomůcky pro učitele: Plyn do zapalovače Sirky Svíčka Kovový okap Voda 2 kádinky
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Na základě experimentů vyplní žáci pracovní list s otázkami. S využitím pomůcek vybádejte tekutost plynů.
Vhodné místo	Laboratoř
Cíle aktivity	Cílem aktivity je seznámit se s vlastnostmi plynů, hlavně tekutostí plynů. Z bezpečnostních důvodů pokusy s plynem do zapalovače bude předvádět učitel.

Časový plán

	Náplň práce	Čas	Potřebné vybavení a pomůcky	Činnost učitele	Činnost žáků
Předlaboratorní příprava	Příprava pomůcek (učitel předhodinou)	Cca 10 min.	Akvárium 2 kádinky Sifon Sifonové bombičky s CO ₂ Sirky Svíčky různé velikosti	Učitel žákům připraví potřebné pomůcky.	
Úvod do motivace tématu	Seznámení s tématem, ukázka pomůcek, zopakování vlastností plynů, rozdělení pracovních listů. Samostatné zkoušení pokusů.	10 min	Akvárium 2 kádinky Sifon Sifonové bombičky s CO ₂ Sirky Svíčky různé velikosti	Učitel sděluje žákům, jak budou postupovat při plnění úkolů.	Žáci se rozdělí do dvojic, čtou pracovní listy, kladou případné dotazy.
Praktická (badatelská) činnost	Řešení úkolů z pracovního listu	15 min		Učitel kontroluje v průběhu celé aktivity testovací metody, které žáci používají.	Vyplňují pracovní list.
Praktická (badatelská) činnost 2	Vyhodnocení a předvedení nejčastějších pokusů z otázky 5.	15 min	Plyn do zapalovače Sirky Svíčka Kovový okap Voda 2 kádinky	Učitel vyhodnotí nejčastější pokusy navržené žáky a pokusy uskutečňuje.	Žáci vymyšlené pokusy navrhnou učitelům.
Vyhodnocení výuky	Zhodnocení bádání	5 min		Učitel hodnotí práci žák ve skupinách.	Žáci provádějí sebehodnocení a hodnotí se i navzájem.

3 Metodický list pro učitele

Příprava pro učitele včetně pracovních listů pro žáky

Úkol pro žáky:

Pomocí experimentů vyplní pracovní list s otázkami. Pomocí pomůcek vybádejte tekutost plynů.

Pomůcky:

Akvárium

2 kádinky

Sífon

Sífonové bombičky s CO_2

Větší skleněná nádoba

Pomůcky pro učitele:

Plyn do zapalovače

Sirky

Svíčka

Kovový okap

Voda

2 kádinky

Komentáře pro učitele k pracovnímu listu:

Jméno a příjmení:

Pracovní list pro žáky

1. Najdi co nejvíc způsobů, jak přelít vzduch pod vodou. Vysvětli princip.

Do jedné kádinky si naberu vzduch a do druhé vodu. Kádinka, v které je vzduch, vkládám do vody dnem vzhůru. Kádinka, v které je voda, je ve vodě položena ve vodorovné poloze. Pak jen už musím dát kádinky hrdlem k sobě tak, aby vzduch v první kádince vytlačil vodu z druhé kádinky.

2. Navrhni pokus, kterým bys dokázal, zda je CO_2 lehčí nebo těžší než vzduch. Využij přitom pomůcky, které máš, a to, že CO_2 nepodporuje hoření. Pozn.: Zná-li žáci pojem hustota, je vhodné formulovat otázku pomocí tohoto pojmu.

Do vyšší nádoby zapálím svíčky různé velikosti. Pomocí sífonu do nádoby ode dna pomalu pouštíme CO_2 . Svíčky budou postupně zhasínat, podle toho, jak bude CO_2 v nádobě stoupat.

3. Jak bys ověřil, zda je plyn do zapalovače lehčí nebo těžší než vzduch? Navrhni aspoň tři experimenty, které tuto vlastnost prokazují.

Je těžší než vzduch.

Do jedné kádinky pustíme plyn do zapalovače a opatrně přelijeme do druhé. Do druhé kádinky hodíme zapálenou sirku. Kádinka bude hořet do té doby, dokud tam bude plyn. Do první kádinky hodíme zapálenou sirku, a jelikož jsme plyn přelili do druhé kádinky, první kádinka nebude hořet.



Zapálíme čajovou svíčku a dáme jí pod kovový okap. Do kádinky napustíme plyn do zapalovače a opatrně ho nalijeme do okapu. Když plyn doteče ke svíčce, zapálí se.



Do kádinky si napustíme plyn do zapalovače. Opatrně ho vylijeme na hladinu vody v akváriu. Do akvária hodíme zapálenou svíčku. Plyn začne hořet



4. Popiš svůj pokus učiteli, aby ho předvedl.

4 Pracovní list pro žáky

Jméno a příjmení: Pracovní

list pro žáky

1. Najdi co nejvíc způsobů, jak přelít vzduch pod vodou. Vysvětli princip.

2. Navrhni pokus, kterým bys dokázal, zda je CO_2 lehčí nebo těžší než vzduch. Využij přitom pomůcky, které máš, a to, že CO_2 nepodporuje hoření.

3. Jak bys věřil, zda je plyn do zapalovače lehčí nebo těžší než vzduch? Navrhni aspoň tři experimenty, které tuto vlastnost prokazují.

4. Popiš svůj pokus učiteli, aby ho předvedl.