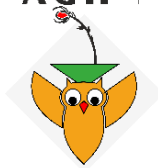




***Lexikón edukačných filmov na tému STEM pre žiakov  
základných a stredných škôl - filmy4edu***



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



FUNDACJA  
MAŁOPOLSKI  
UNIWERSYTET  
dla DZIECI



UNIVERSITY  
OF ŽILINA



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Newtonova kolíska</b>
<b>Dĺžka</b>	3:41
<b>Hlavné ciele</b>	Aplikácia fyzikálnych zákonov zachovania energie a hybnosti.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou k experimentu bude skúmanie elastických zrážok, premena potenciálnej energie na kinetickú a naopak, zmeny hybnosti sústavy.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Pochopiť zákon zachovania mechanickej energie, zákon zachovania hybnosti.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> Newtonova kolíska
<b>Experiment 1 (0:46)</b>	<b>Popis:</b> Ak vychýlime pravú krajnú guľu, pustíme ju a necháme ju udrieť na vedľajšiu guľu, odrazí sa len krajná ľavá guľa. Ostatné (stredné guľe sa nehýbu). A následne sa celý proces zopakuje, po náraze ľavej guľe na susednú odrazí len krajná pravá guľa. A celý proces sa opakuje dookola.
<b>Experiment 2 (1:23)</b>	Po vychýlení dvoch gúľ na pravej strane a následnom pustení a náraze do zvyšku gúľ sa na ľavej strane taktiež vychýlia dve guľe na ľavej strane.
<b>Experiment 3 (2:04)</b>	Otázkou je, koľko gúľ sa vychýli, ak realizujeme experiment vychýlením troch gúľ, keďže v pôvodnej polohe ostanú len dve guľôčky. Po vychýlení troch gúľ a následnom náraze do dvoch gúľ sa celá situácia zopakuje, vychýlia sa opäť tri guľe, aj keď sústava troch gúľ naráža len do dvoch gúľ.
<b>Experiment 4 (2:55)</b>	Experiment zopakujeme aj s vychýlením štyroch gúľ. Žiaci, študenti by už sami mohli predpokladať a odpovedať, koľko gúľ sa po náraze vychýli teraz.  <b>Otázky:</b> Čo hovorí Zákon zachovania mechanickej energie a hybnosti?  <b>Záver:</b> V izolovanej fyzikálnej sústave je celková energia nemenná, energia nevzniká a nezaniká, ale sa len premieňa z jednej formy energie na druhú formu energie či na iné formy energií.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<b>Použitie:</b> pružné zrážky, kulečník, biliard,  Po čase sa guľôčky prestanú odrážať, keďže pri nárazoch sa mechanická energia znižuje, mení sa na vnútornú energiu, teplo. <b>Úroveň:</b> stredná škola (ISCED 3 / 1. ročník)

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Trecie sily</b>
<b>Dĺžka</b>	2:42
<b>Hlavné ciele</b>	Analyzovať vlastnosti trecích síl, od čoho závisia a od čoho nezávisia
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie pôsobiacich síl a trecích síl.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Rozumieť, že trecia sila závisí len od veľkosti tlakovej sily kolmej na podložku, nezávisí od veľkosti plochy.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> Váhy, silomer, kvádrik, závažia <b>Popis:</b> Teleso – kvádrik môžeme umiestniť na podlahu tak, aby sa dotýkal plochou $S$ , $2S$ , $\frac{1}{2}S$ .
<b>Experiment 1 (1:30)</b>	Teleso s podstavou $\frac{1}{2}S$ umiestnime na podložku zaťažíme závažím a ťaháme po podložke silomerom rovnomerným pohybom. Odčítame veľkosť pôsobiacej sily.
<b>Experiment 2 (1:48)</b>	Teleso s podstavou $2S$ umiestnime na podložku zaťažíme závažím a ťaháme po podložke silomerom rovnomerným pohybom. Odčítame veľkosť pôsobiacej sily.
<b>Experiment 3 (2:04)</b>	Teleso s podstavou $S$ umiestnime na podložku zaťažíme závažím a ťaháme po podložke silomerom rovnomerným pohybom. Odčítame veľkosť pôsobiacej sily.
<b>(2:23).</b>	Následne porovnáme veľkosti pôsobiacich síl vo všetkých troch prípadoch. Silomer v daných troch prípadoch ukazuje zhruba rovnako veľkú pôsobiacu silu.  <b>Otázky:</b> Závisí veľkosť trecej sily od veľkosti trecej plochy? ( $2x$ , $\frac{1}{2}x$ )?  <b>Záver:</b> Veľkosť trecej sily nezávisí od trecej plochy ale len od veľkosti tlakovej sily kolmej na podložku.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	Systém je potrebné dostať do pohybu, na rozbehnutie sústavy je potrebné prekonať väčšiu silu, ako keď sa sústava pohybuje rovnomerným pohybom. <b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 8. ročník)

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / 3. Newtonov zákon</b>
<b>Dĺžka</b>	2:08
<b>Hlavné ciele</b>	Analyzovať vlastnosti vzájomne pôsobiacich síl, aké sú ich veľkosti.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie vzájomného pôsobenia síl.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Rozumieť 3. Newtonovmu zákonu, vzájomnému pôsobeniu síl, pojmom akcia a reakcia.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Náradie:</b> silomery <b>Popis:</b> Na stole je niekoľko silomerov, ktoré použijeme na overenie/pochopenie 3. Newtonovho zákona.
<b>Experiment 1 (0:44)</b>	Silomery sú vzájomne spojené a začína pôsobiť ruka vpravo, ruka vľavo je v pokoji. Po krátkom pôsobení, kedy pružiny silomerov sa natiahnu, prestane pôsobiť ruka vpravo.
<b>Experiment 2 (0:58)</b>	Silomery sú vzájomne spojené a začína pôsobiť ruka vľavo, ruka vpravo je v pokoji. Po krátkom pôsobení, kedy pružiny silomerov sa opäť natiahnu, prestane pôsobiť ruka vľavo a silomery sa dostanú do pôvodného stavu.
<b>Experiment 3 (1:16)</b>	Silomery sú vzájomne spojené a začínajú pôsobiť obe ruky. Po krátkom pôsobení, kedy pružiny silomerov sa opäť natiahnu, prestanú pôsobiť ruky a silomery sa dostanú do pôvodného stavu.
<b>(1:28),</b>	Následne porovnáme veľkosti pôsobiacich síl vo všetkých troch prípadoch. Silomery v daných troch prípadoch ukazujú rovnako veľkú pôsobiacu silu.  <b>Otázky:</b> Aké je pôsobenie sily vo všetkých troch prípadoch?  <b>Záver:</b> Vzájomné silové pôsobenie je vždy rovnaké, nezávisí od toho, kto silomerom hýbe a kto ho drží v pokoji. Sily vznikajú a zanikajú súčasne, nazývajú sa akcia a reakcia.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	Pri danom experimente je vhodné vybrať vyššie dieťa (s predpokladom silnejšie) a menšie (ktoré sa javí slabšie). Deti by mali objaviť, či ťahá „silnejší“ alebo „slabší“, vždy je vzájomné pôsobenie rovnako veľké.  <b>Úroveň:</b> ZÁKLADNÁ ŠKOLA (ISCED 2/8 ročník)

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Akcia a reakcia</b>
<b>Dĺžka</b>	2:02
<b>Hlavné ciele</b>	Akcia a reakcia
<b>Podrobné ciele</b>	sila
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Zrážka dvoch rôznych vozíkov s rôznou hmotnosťou. Meranie veľkosti pôsobiacich síl.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Ukázať, že keď sa dve telesá zrazia, pôsobia na seba rovnakou silou, bez ohľadu na ich hmotnosť.
<b>Časť 1</b>	<b>Zrážka dvoch vozíkov s rôznou hmotnosťou.</b>
<b>(0:54)</b>	<p>Pomôcky: dráha, vozíky, závažia, silomery</p> <p><b>Popis:</b>          Vozík s menšou hmotnosťou (0,8 kg) narazí do vozíka s väčšou hmotnosťou (1,52 kg). Vidíme, že po zrážke ťažší je odrazený v smere pohybu a ľahší sa odráža pomaly späť. Z časového priebehu síl pôsobiacich pri zrážke jednoznačne vidíme, že vozíčky pôsobia na seba rovnakou silou, ktorej maximum dosahuje približne 2,8 N. Z priebehu tiež vidíme, že sily pôsobia len počas zrážky. Sila najprv narastá, až kým vozíček s menšou hmotnosťou nezastane, dosiahnutie maxima sily a potom sa od seba vozíčky vzdávajú, čo odpovedá poklesu sily až na nulu.</p> <p>V druhej časti je situácia opačná, ťažší vozík naráža do ľahšieho. V tomto prípade ťažší vozík po zrážke pokračuje v smere pohybu, lebo len jeho časť energie sa odovzdala pri zrážke s ľahším vozíkom. V tomto prípade je priebeh sily počas zrážky podobný ako v predošlom prípade – teda pôsobiace sily sú rovnaké, ale maximum sily bolo menšie len 2,1 N. Je to spôsobené tým, že v tomto prípade sme pôsobili na ľahší vozík a na jeho rozbeh menšou silou ako na ťažší vozík.</p> <p><b>otázky:</b>          Prečo v druhom prípade zrážky je maximum sily iné?          Čo by sa zmenilo na maxime sily, ak by sme použili ťažšie/ľahšie vozíky?</p>
<b>Časť 2</b>	<b>Zrážka vozíkov pohybujúcich sa proti sebe.</b>
<b>(1:20)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> dráha, vozíky, závažia, silomery</p> <p><b>Popis:</b>          V tomto videu sa zrážajú dva vozíky s rôznou hmotnosťou (0.8 kg a 2.52 kg), ktoré sa súčasne pohybujú proti sebe. Po zrážke ťažší vozík zastane a ľahší sa odrazí a pohybuje sa opačným smerom. Znova vidíme, že pôsobiace sily sú rovnaké, takže jeden vozík pôsobí na druhý rovnakou silou nezávisle od jeho hmotnosti. Maximum</p>

	<p>sily dosahuje až hodnotu okolo 4,3 N, lebo máme ťažšie vozíky a pohybujú sa proti sebe.</p> <p><b>otázky:</b> Aký je ďalší dôvod nárastu pôsobiacej sily pri zrážke dvoch vozíkov.</p>
<b>Časť 3</b>	<b>Odrážanie vozíkov na naklonenej rovine.</b>
<b>(1:29)</b>	<p>Pomôcky: dráha, podložka, vozíky, závažia, silomery</p> <p><b>Popis:</b> Pripravme si naklonenú rovinu, kde uhol je <math>\alpha = \arcsin(0,065/0,8) = 4,7^\circ</math>. Na naklonenej rovine máme vozík (stred vozíka s meračom sily vo vzdialenosti 65 cm od konca dráhy) s hmotnosťou 520 g a na konci je druhý vozík s hmotnosťou 753 g. Vozík pri pohybe po naklonenej rovine zrýchľuje až narazí do vozíka na konci dráhy. Nastáva zrážka a po odraze sa vozík pohybuje nahor, pričom sa nevracia do pôvodnej polohy, ale trochu nižšie, len do vzdialenosti 42 cm. Je to spôsobené stratou energie pri zrážke a tiež energiou, ktorá spôsobila mierny posun knihy. Následne sa vozík zase pohybuje nadol a znova sa odráža. Po každom odraze sa dostane do menšej vzdialenosti, vďaka strate energie pri zrážke, energii potrebnej na deformovanie pružiny a trenie pri pohybe. Počas prvej a potom ďalších zrážkach vidíme, že pôsobiace sily sú rovnaké, narastajú do maxima a potom klesajú na nulu. S každým odrazom je maximum pôsobiacej sily menšie a menšie.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo sa vozík po zrážke pohybuje smerom nahor?</p> <p><b>Záver:</b> Akčná/reakčná sila je vždy rovnaká bez ohľadu na hmotnosť predmetov a typ pohybu.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p>Pri zrážke pôsobia telesá na seba rovnakou silou nezávisle od ich hmotnosti a pohybového stavu. Vzájomné silové pôsobenie nezávisí od sklonu podložky.</p> <p>ISCED 3 – 2 Sila a pohyb – Sila ako miera interakcie. Tretí Newtonov pohybový zákon.</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika - Ťah a tlak</b>
<b>Dĺžka</b>	5:03
<b>Hlavné ciele</b>	Ťah a tlak
<b>Podrobné ciele</b>	sila
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Opis: Tlačenie a ťahanie jedného vozíka s druhým s rôznou hmotnosťou. Meranie veľkosti pôsobiacich síl.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Ukázať, že pri ťahu a tlaku pôsobia dve telesá na seba rovnakou silou nezávisle od toho, akú majú hmotnosť.
<b>Časť 1</b>	<b>Tlak: Experiment na rovine</b>
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> počítač s IP Coach, dráha, vozíky a silomer, váha, závažia, spojky, šnúrka
<b>(1:24)</b>	Na začiatku si odvážime vozík aj s vlečkou, ktorý má hmotnosť 435 g. Ďalšie závažia spôsobujúce pohyb majú hmotnosť 160 g.
<b>(2:12)</b>	Ľahší vozík č. 2 (0.935 kg) je spojený šnúrkou so závažím o hmotnosti 200 g, ktoré je na začiatku položené na zemi. Silomery ukazujú silu 0 N. Keď začneme pohybovať ťažším vozíkom č.1 (2.435 kg) v smere ľahšieho po ich kontakte vidíme rovnaký nárast oboch tlakových síl. Ich veľkosť závisí od rýchlosti výsledného pohybu. Po dosiahnutí vhodnej vzdialenosti zastaneme a držíme oba vozíky približne silou 2 N (odpovedá hmotnosti 200 g) v pokoji. Tu môžeme vidieť, že sila spôsobujúca pohyb je väčšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov. Po uvoľnení ťažšieho vozíka č. 2 ho ľahší vozík č. 1 tlačí silou približne 0.9 N. Táto sila je menšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov v pokoji. Približne za 1 s vozíky narazia do prekážky. Pozorujeme pík sily a potom pokles na nulovú hodnotu.
<b>(2:29)</b>	V druhom prípade je teraz ťažší vozík č. 2 (2.435 kg) a je tiež pripojený niťou na závažie hmotnosti 200 g. Ľahší vozík č. 1 (0.935 kg) presunieme do stabilnej polohy. Z porovnania síl vidíme, že na sily potrebné na ich udržanie v pokoji sú približne rovnaké ako v predošlom prípade. Po uvoľnení ruky ťažší vozík tlačí ľahší a výsledná tlaková sila je približne 0.4 N, menšia ako v predošlom prípade. V oboch prípadoch tlakové sily (akcia/reakcia) sú rovnaké, nezávisle na hmotnosti vozíka. Narazenie na prekážku približne zase za 1 s bolo spôsobené tým, že pohyb oboch vozíkov bol spôsobený rovnakou vonkajšou silou 2N (200 g závažie).
	<b>otázky:</b> 1. Prečo sila spôsobujúca pohyb je väčšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov v pokoji?



	2. Prečo je tlaková sila pri voľnom pohybe, po uvoľnení vozíkov menšia ako 2 N?
<b>Časť 2</b>	<b>Ťah – Experiment na rovine</b>
(2:52)	<p>Ťažší vozík č. 1 (2.435 kg) je spojený šnúrkou so závažím o hmotnosti 200 g, ktoré je nazačiatku položené na zemi. Vozíky sú spojené kovovým prepojením. Silomery na začiatku ukazujú silu 0 N. Keď začneme ťahať ľahší vozík č. 2 (0.935 kg) vidíme rovnaký nárast oboch ťahových síl. Ich veľkosť závisí od rýchlosti výsledného pohybu. Po dosiahnutí vhodnej vzdialenosti zastaneme a ľahší vozík držíme približne silou 2,4 N v pokoji. Záporná sila je preto, že teraz sa jedná o silu ťahovú a tá má iný smer ako tlaková. Tu môžeme vidieť, že sila spôsobujúca pohyb je väčšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov. Po uvoľnení ľahšieho vozíka č. 2 ho ťažší vozík č. 1 ťahá silou približne 0.3 N. Táto sila je iná ako sila potrebná na udržanie vozíkov v pokoji. Približne za 1,5 s vozíky narazia do prekážky. Pozorujeme pík sily a potom pokles sily na nulovú hodnotu.</p>
(3:15)	<p>V opačnom prípade je teraz ľahší vozík č. 1 (0.935 kg) a znova je pripojený niťou na závažie hmotnosti 200 g. Ťažší vozík č. 2 (2.435 kg) presunieme do stabilnej polohy. Z porovnania síl vidíme, že sily potrebné na ich udržanie v pokoji sú približne rovnaké ako v predošlom prípade. Po uvoľnení ruky ľahší vozík ťahá ťažší, preto je výsledná ťahová sila, približne 0.9 N, väčšia ako v predošlom prípade. V oboch prípadoch ťahové sily (akcia/reakcia) sú rovnaké, nezávisle na hmotnosti vozíka. Narazenie na prekážku približne zase za 1.5 s bolo spôsobené tým, že pohyb oboch vozíkov bol spôsobený rovnakou vonkajšou silou 2N (200 g závažie).</p> <p><b>otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prečo sila spôsobujúca pohyb je väčšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov v pokoji?</li> <li>2. Prečo je tlaková sila pri voľnom pohybe, po uvoľnení vozíkov menšia ako 2 N?</li> </ol> <p><b>Záver:</b></p> <p>Sila akcie/reakcie je vždy rovnaká nezávisle na hmotnosti objektov a či sa jedná o ťah alebo tlak.</p> <p>Vzájomné silové pôsobenie ovplyvňuje vplyv externej sily spôsobujúcej pohyb sústavy objektov/vozíkov.</p>
<b>Časť 3 -</b>	<b>Tlak – experiment na naklonenej rovine</b>
(3:35)	<p>Ťažší vozík č. 1 (1.435 kg) je spojený šnúrkou so závažím o hmotnosti 300 g, ktoré na začiatku visí vo vzduchu, preto silomery ukazujú silu 3 N. Keď začneme pohybovať ťažším vozíkom v smere ľahšieho č. 2 (0.935 kg), po ich kontakte vidíme rovnaký nárast</p>



	<p>nezávisle na hmotnosti vozíka. Narazenie na prekážku približne zase za 2 s bolo spôsobené tým, že pohyb oboch vozíkov bol spôsobený rovnakou vonkajšou silou 3N (360 g závažie). Pozorujeme pík sily a potom pokles sily na nulovú hodnotu.</p> <p><b>otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prečo sila spôsobujúca pohyb je väčšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov v pokoji?</li> <li>2. Prečo je ťahová sila pri voľnom pohybe, po uvoľnení vozíkov menšia ako 3 N?</li> </ol> <p><b>Záver:</b></p> <p>Sila akcie/reakcie je vždy rovnaká nezávisle na hmotnosti objektov a či sa jedná o ťah alebo tlak.</p> <p>Vzájomné silové pôsobenie ovplyvňuje vplyv externej sily spôsobujúcej pohyb sústavy objektov/vozíkov.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p>Pri tlačení telies vzniká tlaková sila, pričom obe telesá pôsobia na seba rovnakou tlakovou silou.</p> <p>Pri ťahaní telesa iným telesom vzniká ťahová sila, pričom obe telesá pôsobia na seba rovnakou ťahovou silou.</p> <p>Vzájomné silové pôsobenie nezávisí od naklonenia podložky.</p> <p>ISCED 3 – 2 Sila a pohyb – Sila ako miera vzájomného pôsobenia. Tretí Newtonov pohybový zákon.</p>

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika - veľkosť rôznych síl</b>
<b>Dĺžka</b>	3:37
<b>Hlavné ciele</b>	Pôsobenie rôznych síl
<b>Podrobné ciele</b>	sila
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Tlačenie a ťahanie jedného vozíka druhým s rôznou hmotnosťou pri pôsobení rôznych vonkajších síl. Meranie veľkosti pôsobiacich síl.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Ukázať, že veľkosť ťahu a tlaku medzi dvoma telesami závisí od veľkosti vonkajšej pôsobiacej sily, pričom nezávisí od ich hmotnosti.
<b>Časť 1</b>	<b>Tlak pri pôsobení rôznych vonkajších síl</b>
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> počítač s IP Coach, dráha, vozíky a silomer, váha, závažia, spojky, šnúrka
<b>(1:12)</b>	Na začiatku si odvážime vozík s vlečkou, ktorý má hmotnosť 435 g. Ostatné závažia spôsobujúce pohyb majú hmotnosť 160 g.
<b>(1:59)</b>	Ľahší vozík č. 2 (0.935 kg) je spojený šnúrkou so závažím o hmotnosti 300 g, ktoré je na začiatku položené na zemi. Silomery ukazujú silu 0 N. Keď začneme pohybovať ťažším vozíkom č. 1 (2.435 kg) v smere ľahšieho po ich kontakte vidíme rovnaký nárast oboch tlakových síl. Ich veľkosť závisí od rýchlosti výsledného pohybu. Po dosiahnutí vhodnej vzdialenosti zastaneme a držíme oba vozíky približne silou 3,2 N (odpovedá hmotnosti 300 g) v pokoji. Tu môžeme vidieť, že sila spôsobujúca pohyb je väčšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov. Po pustení vozíka sa vozíky pohybujú v smere vonkajšej pôsobiacej sily - doľava. Ľahší vozík č. 2 tlačí ťažší vozík č. 1 silou približne 1.7 N. Táto sila je menšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov so závažím v pokoji. Približne za 1,3 s vozíky narazia do prekážky. Pozorujeme pík sily a potom pokles na nulovú hodnotu.
<b>(2:13)</b>	V tomto prípade sa situácia opakuje, no použili sme ľahšie závažie hmotnosti 200 g na ťahanie oboch vozíkov. Pokles vonkajšej pôsobiacej sily je vidieť hneď pri ťahaní vozíkov, kde pozorujeme pokles oboch pôsobiacich síl medzi vozíkmi. Na udržanie vozíkov v pokoji nám stačí menšia sila o hodnote približne 2,1 N, čo odpovedá hmotnosti závažia 200 g. Po uvoľnení vozíka pozorujeme zrýchlený pohyb, pričom ľahší vozík tlačí ťažší rovnakou silou približne 1 N, no menšou ako v predošlom prípade. Keďže vonkajšia sila je menšia aj pohyb trvá dlhšie, necelé 2 s.

	<p><b>otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prečo sila spôsobujúca presun vozíkov je väčšia ako sila potrebná na ich udržanie v pokoji?</li> <li>2. Prečo je tlaková sila pri voľnom pohybe, po uvoľnení vozíkov menšia?</li> <li>3. Prečo trvá pohyb dlhšie pri pôsobení menšej vonkajšej sily?</li> </ol>
<p><b>Časť 2</b></p>	<p><b>Ťah pri pôsobení rôznych vonkajších síl</b></p>
<p>(2:35)</p>	<p>Ľahší vozík č. 1 (0.935 kg) je spojený šnúrkou so závažím o hmotnosti 300 g, ktoré je na začiatku položené na zemi. Silomery na začiatku ukazujú teda silu 0 N. Vozíky sú spojené kovovým prepojením. Keď začneme ťahať ťažší vozík č. 2 (2.435 kg) vidíme rovnaký nárast oboch ťahových síl. Záporná sila je preto, že teraz sa jedná o silu ťahovú a tá má iný smer ako tlaková. Ich veľkosť závisí od rýchlosti výsledného pohybu. Po dosiahnutí vhodnej vzdialenosti zastaneme a ťažší vozík držíme približne silou 3,3 N v pokoji. Tu môžeme vidieť, že sila spôsobujúca pohyb je väčšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov. Po pustení vozíka sa vozíky pohybujú v smere vonkajšej pôsobiacej sily - doľava. Ľahší vozík č. 1 ťahá ťažší vozík č. 2 silou približne 1,5 N. Táto sila je menšia ako sila potrebná na udržanie vozíkov so závažím v pokoji. Približne za 1,5 s vozíky narazia do prekážky. Pozorujeme pík sily a potom pokles sily na nulovú hodnotu.</p>
<p>(2:52)</p>	<p>V tomto prípade sa situácia opakuje, no použili sme ľahšie závažie hmotnosti 200 g na ťahanie oboch vozíkov. Pokles vonkajšej pôsobiacej sily je vidieť hneď pri ťahaní vozíkov, kde pozorujeme pokles oboch pôsobiacich síl medzi vozíkmi. Aj na udržanie vozíkov v pokoji nám stačí menšia sila o hodnote približne 2,5 N. Pri pustení vozíka sa vozíky pohybujú zrýchlene vplyvom sily 1 N, no menšou ako v predošlom prípade. Keďže vonkajšia sila je menšia aj pohyb trvá dlhšie, približne – 2s.</p>
<p>(3:10)</p>	<p>V ďalšom prípade sa zase situácia opakuje, no použili sme ešte ľahšie závažie hmotnosti 160 g. Pri posúvaní vozíkov pozorujeme pokles ťahových síl no v menšej miere ako v predošlom prípade, zmena v hmotnosti závažia len o 40 g. Aj na udržanie vozíkov v pokoji nám stačí trochu menšia sila o hodnote približne 2,2 N. Po uvoľnení ruky vozíky sa pohybujú zrýchlene, pričom pôsobiace ťahové sily sú okolo 0,7 N. Keďže vonkajšia sila je ešte menšia aj pohyb trvá dlhšie, približne – 2,2 s.</p>
	<p><b>otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prečo sila spôsobujúca presun vozíkov je väčšia ako sila potrebná na ich udržanie v pokoji?</li> <li>2. Prečo je tlaková sila pri voľnom pohybe, po uvoľnení vozíkov menšia?</li> </ol>

	<p>3. Prečo trvá pohyb dlhšie pri pôsobení menších vonkajších síl?</p> <p><b>Záver:</b>          Sila akcie/reakcie je vždy rovnaká nezávisle na hmotnosti objektov a či sa jedná o ťah alebo tlak.          Vzájomné silové pôsobenie ovplyvňuje vplyv externej sily spôsobujúcej pohyb sústavy objektov/vozíkov. S poklesom hodnoty vonkajšej sily klesá aj hodnota vzájomne pôsobiacich síl.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p>Pri pôsobení vonkajšej sily na sústavu telies vzniká vzájomné pôsobenie medzi telesami, či už ťahové alebo tlakové sily. Ich veľkosť závisí od veľkosti vonkajšej sily. Nezávisle na veľkosti vzájomné pôsobenie vnútorných síl je vždy rovnako veľké.</p> <p>ISCED 3 – 2 Sila a pohyb - Sila ako miera vzájomného pôsobenia.          Druhý a tretí Newtonov pohybový zákon.</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Dynamika/Odstredivá sila</b>
<b>Dĺžka</b>	3:41
<b>Hlavné ciele</b>	odstredivá sila
<b>Podrobné ciele</b>	Sila, Gravitačná sila, Trecia sila, Odstredivá sila
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: S odstredivou silou sa stretávame pri otáčavom pohybe a jej veľkosť narastá s druhou mocninou rýchlosti a klesá s polomerom kruhovej dráhy.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Určiť rýchlosť auta na to, aby prešlo lopingom. Určiť maximálnu rýchlosť, ktorou môže prejsť auto klasickou a klopenou zákrutou.
<b>Časť 1</b>	<b>Pohyb v rovine a v zákrute</b>
	<b>Pomôcky:</b> autodráha, váha, závažie, ovládač, auto
<b>(0:55)</b>	<b>Popis:</b> Najprv si odvážime auto a závažie použité pri pokuse. Závažie umiestnime na auto.
<b>(1:10)</b>	Na jednoduchú autodráhu so štyrmi 90° zákrutami pričom dve sú klopené (15°) a dve normálne umiestnime autíčko a dáme do pohybu. Pri rýchlosti 1,3 m/s vidíme, že autíčko sa pohybuje po dráhe bez problémov a vyletenia zo zákruty. So zvyšovaním rýchlosti na 1,7 m/s vidíme, že prechod cez klopenú zákrutu je stále bez problémov no v klasickej zákrute autíčko vyletí. Pri klasickej zákrute drží iba trenie auto v zakrivenom pohybe, zatiaľ čo pri klopenej dráhe je to i normálová zložka tiažovej sily.
<b>(1:31)</b>	Odvážime auto a závažie použité pri pokuse. Závažie umiestnime na auto.
<b>(2:13)</b>	Pri navýšení hmotnosti vidíme, že klopenú zákrutu pri rýchlosti 1,6 m/s prechádza bez problémov, zatiaľ čo klasickej zákrute vyletí takmer okamžite.
	<b>otázky:</b> 1. Aký je vzťah pre tiažovú, treciu a odstredivú silu? 2. Kedy prejde autíčko bezpečne lopingom? 3. Prečo je bezpečnejšia klopená zákruta?
	<b>Záver:</b> V klopenej zákrute môžeme ísť väčšou rýchlosťou, lebo nám pomáha normálová zložka tiaže.
<b>Časť 2</b>	<b>Pohyb po lopingu</b>
<b>(2:32)</b>	<b>Pomôcky:</b> Autodráha s lopingom, váha, ovládač, autá (36 g a 48g)

<p>(3:01)</p> <p>(3:21)</p>	<p><b>Popis:</b> Na začiatok autodráhy s kruhovým prejazdom - loping, umiestnime auto. Stlačíme ovládač naplno a pozorujeme, či prejde autíčko cez loping. Pri pohybe nahor pozorujeme mierne spomalenie rýchlosti, z dôvodu zvyšovania potenciálnej energie na úkor kinetickej (modré z 2,2 m/s na 1,5 m/s, šedé z 2,5 m/s na 2 m/s). Obe autíčka pri plnom výkone prechádzajú bez problémov. Pri pohybe lopingom uvažujeme dve sily odstredivú <math>F_c</math> a gravitačnú <math>G</math>. Ak <math>F_c</math> je väčšia ako <math>G</math> autíčko prechádza cez loping bez pádu.</p> <p>Pri slabšom stlačení ovládača sa autíčka pohybujú pomalšie (1,8 m/s a 2,2 m/s) a pri stúpaní nahor prevládne gravitačná sila nad odstredivou (1 m/s), ktorá ich pritlačovala k dráhe a autíčka padajú z rôznych výšok.</p> <p><b>otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ako určiť minimálnu rýchlosť na prejedenie lopingu?</li> <li>2. Závisí táto rýchlosť od hmotnosti auta?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Odstredivá sila rastie kvadraticky s rýchlosťou a klesá s polomerom.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p><b>Použitie:</b> Pohyb na kolotoči alebo v autobuse v zákrute.</p> <p>Ukážka neinerciálnej sústavy. Odstredivá sila sa uplatňuje pri kruhovom pohybe, kolotoči alebo pri prejazdom zákrutou. Pri zaťažovaní auta je vhodnejšie dať závažie dovnútra, aby výsledné ťažisko bolo čo najnižšie. Pohyb autíčka po autodráhe je držaný vodiacim kolíkom, takže výpočty len s trením sa nemusia zhodovať. Pri nastavovaní správnej rýchlosti, ktorá je ešte dostatočná na prejazd lopingom treba viac pokusov.</p> <p><b>Úroveň:</b> gymnáziá, stredné odborné školy (1. ročník, ISCED 3)</p>



## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika - moment zotrvačnosti</b>
<b>Dĺžka</b>	1:39
<b>Hlavné ciele</b>	Určte uhlové zrýchlenie a moment zotrvačnosti kolesa.
<b>Podrobné ciele</b>	Rotačný pohyb, moment zotrvačnosti, uhlová rýchlosť a zrýchlenie.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Pri páde závažia ide o rovnomerne zrýchlený pohyb a koleso sa otáča rovnomerne zrýchleným pohybom.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Definovanie momentu sily a momentu zotrvačnosti.
<b>Časť 1</b>	<b>Roztáčanie kolesa pomocou konštantnej sily</b>
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> koleso, stojan, meter, závažia, váhy, šnúrka
<b>(0:49)</b>	<p><b>Popis:</b>          Koleso upevníme na stojan, aby sa mohlo voľne otáčať. Zmeriame priemer kolesa (<math>2 \cdot R = 0,65 \text{ m}</math>), hmotnosť závažia (<math>m_z = 55 \text{ g}</math>) a kolesa (<math>m_k = 1,65 \text{ kg}</math>). Závažie umiestnime na nitku a upevníme na koleso, aby mohlo voľne padať na podložku. Závažie nastavíme tak, aby bolo vo výške <math>h</math> nad podložkou. Po uvoľnení kolesa závažie začne padať nadol so zrýchlením <math>a</math> a súčasne roztáča koleso s uhlovým zrýchlením <math>\varepsilon</math>. Pád závažia trvá čas <math>t</math> a z prejdenej dráhy <math>h = \frac{1}{2} a t^2</math> dokážeme určiť zrýchlenie <math>a</math>.          Pri dopade závažia na podložku sa koleso pootočilo o uhol <math>\alpha = \frac{1}{2} \varepsilon t^2</math>, z ktorého zase dokážeme určiť uhlové zrýchlenie.          Porovnaním výsledkov môžeme potvrdiť vzťahy:  <math>h = \alpha R</math>- dĺžka kruhového výseku pootočenie je rovná dĺžka dráhy pádu  <math>a = \varepsilon R</math>. - zrýchlenie je úmerné tangenciálnemu zrýchleniu krát polomer          Pri páde závažia pôsobí na koleso moment sily rovný <math>M = R \cdot G = R \cdot (m g)</math>.          Pre moment sily platí i vzťah <math>M = J \varepsilon</math>, kde <math>J</math> je moment zotrvačnosti kolesa.          Porovnaním momentov a známej uhlovej rýchlosti môžeme určiť moment zotrvačnosti kolesa.</p> <p><math>t = 1.56 \text{ s}</math>, <math>h = 0.71 \text{ m}</math>, <math>\alpha = 126^\circ</math>, <math>a = 0.587 \text{ m/s}^2</math>,  <math>\varepsilon = 1.81 \text{ rad/s}^2</math>, <math>J = 0,091 \text{ kg.m}^2</math>  <math>a = g \cdot 2 \cdot m_z / (m_k + 2 \cdot m_z)</math></p>
<b>(1:25)</b>	<p>Pri druhom pokuse použijeme závažie s dvojnásobnou hmotnosťou (<math>m_z = 110 \text{ g}</math>) pričom ostatné podmienky experimentu sa nemenia. Keďže závažie je 2x ťažšie aj tak moment sily by mal byť dvojnásobný a zrýchlenie s uhlovým zrýchlením približne 2x väčšie. Aký bude čas pádu?</p>

	<p><b>otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aký je vzťah medzi <math>h</math> a <math>\alpha</math>?</li> <li>2. Po dopade závažia bude otáčavý pohyb rovnomerný alebo zrýchlený?</li> <li>3. Kde treba umiestniť závažia o dvojnásobnej hmotnosti aby sa koleso otáčalo rovnakou uhlovou rýchlosťou?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Pád závažia spôsobuje konštantnú silu a moment sily, ktorý roztáča koleso.</p>
<p><b>4. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p>Porovnanie otáčavého a zrýchleného pohybu. Je možné určiť aj moment zotrvačnosti na základe teoretického vzťahu.</p> <p><b>Úroveň:</b> gymnáziá, stredné odborné školy (1. ročník, ISCED 3)</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika - Moment hybnosti</b>
<b>Dĺžka</b>	2:35
<b>Hlavné ciele</b>	Moment hybnosti
<b>Podrobné ciele</b>	Otáčavý pohyb, Moment zotrvačnosti kolesa. Zákon zachovania momentu hybnosti. Moment sily.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Opis: Roztočené koleso má moment hybnosti, ktorý pri jeho naklonení dokáže roztočiť osobu na stoličke.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Vysvetlite moment hybnosti, určte jeho smer a ukážte zákon zachovania momentu hybnosti.
<b>Časť 1</b>	<b>Točenie sa na stoličke</b>
<b>(0:40)</b>	<b>Náradie:</b> Koleso, otočná stolička, motor
<b>(0:44)</b>	<b>Popis:</b> Najprv roztočíme koleso na vysoké obrátky, aby malo čo najväčší moment hybnosti $L = J \omega$ , kde $J$ je moment zotrvačnosti a $\omega = 2 \pi f$ je uhlová rýchlosť. Smer $L$ závisí od smeru otáčania kolesa. V tomto prípade sa otáča koleso nadol, takže $L$ smeruje od steny k nám. Pokusom na otočnej stoličke sa demonštruje vektorový charakter momentu hybnosti. Pokus ukazuje, že ak na sústavu nepôsobia vonkajšie momenty síl, zachováva sa nie iba veľkosť momentu hybnosti $L$ , ale aj jeho smer.
<b>(1:08)</b>	Pri sadnutí na stoličku učiteľ drží koleso oboma vystretými rukami pred sebou. Koleso sa otáča smerom k nám, takže moment hybnosti smeruje doľava. Os kolesa a stoličky sú kolmé na seba, takže učiteľ sa na stoličke neotáča. Po sklopení osky kolesa doprava nadol sa začne stolička s učiteľom otáčať do tej istej pravej strany. Pri naklonení kolesa na jednu stranu vektor momentu hybnosti má zložku rovnobežnú s osou stoličky, no smerom nahor. V dôsledku zákona zachovania momentu hybnosti sa začne otáčať stolička doprava, teda smer jej momentu hybnosti smeruje nadol. Výsledná zložka momentu hybnosti sústavy: koleso + stolička s človekom je nulová. Pri vrátení kolesa späť do vodorovnej polohy otáčanie stoličky prestane v dôsledku trenia, keďže zložka momentu hybnosti kolesa rovnobežná s osou stoličky je nulová. Pri otočení kolesa na pravú stranu vzniká znovu zložka momentu hybnosti rovnobežná s osou stoličky, no v tomto prípade smeruje nahor. Keďže zložka vektora smeruje nahor, tak moment hybnosti stoličky s učiteľom musí smerovať nadol, čo odpovedá otáčaniu na opačnú stranu teda doprava.
	<b>otázky:</b>



	<p><b>Záver:</b> Precesia sa pozoruje len pri roztočenom kolese a jej smer závisí od smeru otáčania sa kolesa.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p>Ak chceme, aby bol efekt výraznejší, pri sadnutí na stoličku držíme koleso tak, aby os otáčania kolesa bola rovnobežná s osou stoličky. Pri pomalom otočení kolesa o 180 stupňov, sa celý moment hybnosti kolesa transformuje na moment hybnosti stoličky s osobou a otáčanie je rýchlejšie.</p> <p><b>Úroveň:</b> gymnáziá, stredné odborné školy (1. ročník, ISCED 3)</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Mechanika tuhého telesa</b>
<b>Dĺžka</b>	3:27
<b>Hlavné ciele</b>	Analyzovať vlastnosti otáčavého pohybu tuhého telesa, moment zotrvačnosti.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou k experimentu bude skúmanie pohybu telies po naklonenej rovine a dopad po opustení naklonenej roviny.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Analyzovať pohyb telies po naklonenej rovine, rozumieť pojmu moment zotrvačnosti.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> telieska v tvare valca, gule, disku, váhy, meter
<b>Experiment 1 (2:08)</b>	<b>Popis:</b> Na začiatku odvážeme teleso rôznych tvarov - valec, guľa a disk.  Teleso tvaru gule necháme kotúľať sa po naklonenej rovine a sledujeme pohyb po opustení naklonenej roviny. Následne z tej istej polohy spustíme 35x ťažšiu guľu a sledujeme a analyzujeme pohyb v porovnaní s predchádzajúcim pohybom gule menšej hmotnosti.
<b>Experiment 2 (2:22)</b>	Teleso tvaru valca necháme kotúľať sa po naklonenej rovine a sledujeme pohyb po opustení naklonenej roviny. Následne z tej istej polohy spustíme 2,5x ťažší valec a sledujeme a analyzujeme pohyb v porovnaní s predchádzajúcim pohybom valca menšej hmotnosti.
<b>Experiment 3 (2:04)</b>	Teleso tvaru disku necháme kotúľať sa po naklonenej rovine a sledujeme pohyb po opustení naklonenej roviny. Následne z tej istej polohy spustíme 5,7x ťažší disk a sledujeme a analyzujeme pohyb v porovnaní s predchádzajúcim pohybom valca menšej hmotnosti.
<b>Experiment 4 (2:53)</b>	Pokus zopakujeme tak, že súčasne pustíme z vrchu naklonenej roviny oba valce a sledujeme ich pohyb, následne súčasne spustíme valec a disk, guľu a valec a nakoniec guľu a disk.  <b>Otázky:</b> Závisí pohyb po naklonenej rovine od hmotnosti telies daného tvaru? Závisí dopadová vzdialenosť telies rovnakého tvaru od steny od hmotnosti telies? (Dopadne 35-krát ťažšia lopta bližšie/dalej ako lopta s menšou hmotnosťou?)  <b>Záver:</b> Pohyb po naklonenej rovine a vzdialenosť od steny pri dopade nezávisia od hmotnosti telesa daného tvaru. Rozdiely v

	rýchlosti pri pohybe po naklonenej rovine a vzdialenosti od steny pri dopade súvisia s tvarom tela a veličinou, ktorú nazývame moment zotrvačnosti.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	Počas realizácie experimentu je možné zastaviť video a opýtať sa žiakov na ich názor, ako sa teleso bude pohybovať a v akej vzdialenosti od steny spadne niekoľkonásobne ťažšie/ľahšie teleso. <b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 3 / 1. stupeň)

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Pascalov zákon, Mechanika tekutín</b>
<b>Dĺžka</b>	1:40
<b>Hlavné ciele</b>	Pascalov zákon, model hydraulického zariadenia.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Experiment na demonštráciu princípu činnosti hydraulických zariadení.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Demonštrácia a pochopenie, ako vzniká tlak v kvapaline pôsobením vonkajšej sily na povrch kvapaliny v nádobe (kvapalného telesa). Ukázať, že tlak v kvapaline uzavretej v nádobe spôsobený vonkajšou silou je vo všetkých miestach rovnaký.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:39)</b>	<b>Pomôcky:</b> Dve injekčné striekačky rôznych prierezov spojené hadičkou, kvapalina (použili sme vodu, nepoužívať lepkavú tekutinu aby sa piest nelepil), stojan, dva držiaky.
<b>(0:42)</b>	<b>Popis:</b> Pokus pripravíme tak, že striekačky spojené hadičkou najskôr naplníme vodou nasledovne. Piest jednej striekačky posunieme do dolnej polohy, naplníme sústavu striekačka-kadička kvapalinou (vodou) tak, aby pod piestami neboli vzduchové bubliny. Potom si striekačky umiestnime na stojan tak, že ich upevníme do držiakov.
<b>(1:21)</b>	Ak tlačíme piest, ktorý je v hornej polohe, smerom do striekačky, druhý piest sa posúva smerom hore. Stlačením jedného z piestov pôsobíme tlakovou silou na povrch kvapaliny.  Pri detailnom pozorovaní vidíme, že objem kvapaliny, ktorú vytlačíme piestom v jednej striekačke je rovnaký, ako objem kvapaliny, ktorá vytlačí piest v druhej striekačke.  <b>Otázky:</b> Prečo sa piest pohybuje?  <b>Záver:</b> Stlačením piestu jednej striekačky, na povrch kvapaliny vyvoláme pôsobením sily v kvapaline tlak, ktorý je vo všetkých miestach kvapaliny rovnaký. Kvapalina je takmer nestlačiteľná.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<b>aplikácia:</b> Vlastnosť kvapalín vyjadrená Pascalovým zákonom sa využíva v technickej praxi v hydraulických zariadeniach.  <b>Poznámky:</b> Experiment môže byť realizovaný aj bez stojanu. Model hydraulického zariadenia necháme kolovať medzi deťmi, aby si vyskúšali jeho princíp fungovania.  <b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)



## scenár

Predmet	Mechanika tekutín / Atmosférický tlak
Dĺžka	1:40
Hlavné ciele	Tlak vzduchu vyvolaný tiažovou silou, atmosférická tlaková sila, atmosférický tlak.
Podrobné ciele	
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
1. Úvod	Popis: Demonštrácia existencie a účinku atmosférickej tlakovej sily na hladinu vody v nádobe a smeru atmosférickej tlakovej sily.
2. hlavný predmet	Popis: Pochopenie pojmov atmosférický tlak, atmosférická tlaková sila.
<b>Časť 1</b>	
(0:39)	<b>Pomôcky:</b> Pohár, odmerný valec s vodou, list papiera.
(0:52)	<p><b>Opis:</b> Z listu papiera si vystrihneme štvorcik, alebo kruh, ktorého priemer bude približne o 1 cm väčší, ako bude priemer otvoru pohára.</p> <p>Pohár s rovným okrajom naplníme vodou. Papierik, ktorý sme si pripravili položíme na pohár zhora a jemne ho pritlačíme prstami k poháru.</p> <p>Papier držíme stále pritlačený k poháru a otáčame pohár oboma rukami o 180° do zvislej polohy dnom pohára nahor. Potom ruku, ktorou sme pridržiavali papier vzdialime. Pozorujeme, že voda z pohára nevytečie.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo voda nevyteká z pohára, nádoby?</p> <p><b>Záver:</b> Voda z pohára nevytečie, pretože na ňu pôsobí v smere zdola nahor kolmo na papier atmosférická tlaková sila okolitého vzduchu. Táto atmosférická tlaková sila je väčšia ako hydrostatická tlaková sila (tiaž vody) pôsobiaca na papier smerom nadol.</p> <p>Výsledkom pôsobenia tiažovej sily Zeme na všetky častice atmosféry je atmosférická tlaková sila, ktorá pôsobí kolmo na povrch telies ponorených vo vzduchu. Tlak vyvolaný atmosférickou tlakovou silou nazývame atmosférický tlak.</p>
3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky	<p><b>Použitie:</b> Na teleso nachádzajúce sa vo vzduchu, v atmosfére Zeme, pôsobí atmosférická tlaková sila (analógia k hydrostatickej tlakovej sile).</p> <p><b>Poznámky:</b> Experiment môžeme realizovať tak, že budeme meniť napríklad množstvo vody v pohári. Bez papiera, alebo iného „uzáveru“ pohára sa pokus nepodarí. V súlade s fyzikálnymi zákonmi voda z pohára pri otočení pohára vytečie.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

## scenár

Predmet	Mechanika tekutín / Archimedov princíp
Dĺžka	6:00
Hlavné ciele	Archimedov princíp
Podrobné ciele	
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
1. Úvod	Popis: Experiment overuje platnosť Archimedovho princípu.
2. hlavný predmet	Popis: Formulácia Archimedovho princípu na základe experimentálnych výsledkov.
<b>Časť 1</b>	
(0:39)	<b>Pomôcky:</b> Stojan, silomer, odmerný valec s vodou, nádoba na vodu, jedno duté a jedno pevné telo.
(1:00)	<b>Popis:</b> Zasunutím plného telieska do dutého telieska sa presvedčíme, že objem telieska a dutiny je rovnaký. Na silomer zavesený na stojane zavesíme telieska a odmeriame ich tiaž $G = 0,62$ N.
(1:44)	Plné teliesko ponoríme celé do vody a odmeriame silu $F = 0,42$ N, ktorou teliesko pôsobí na silomer. Z nameraných hodnôt určíme veľkosť hydrostatickej vztlakovej sily $F_vz = G - F = 0,20$ N.
(2:25)	Dutinu druhého telieska naplníme vodou. Odmeriame veľkosť sily $F'$ , ktorou teraz pôsobí sústava teliesok na silomer. Túto silu porovnáme s tiažou $G$ teliesok pred ponorením do vody a vidíme, že veľkosti oboch síl sú rovnaké, t. j. $F' = G$ .  <b>Otázky:</b> Ako znie Archimedov zákon? Ako si overiť platnosť Archimedovho zákona?  <b>Záver:</b> Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované hydrostatickou vztlakovou silou. Veľkosť hydrostatickej vztlakovej sily sa rovná tiaži kvapalín rovnakého objemu, ako je objem ponorenej časti telesa.
<b>Časť 2</b>	
(2:42)	<b>Pomôcky:</b> Stojan, vešiak, nádoby na výrobu rovnoramenných váh, rovnaké telesá/závažia s háčikom, nádoba na zachytávanie vody, nádoba na odtok vody, elektronické váhy, odmerný valec.
(3:04)	<b>Popis:</b> Z vešiaku, nádobiek a závaží vyrobíme rovnoramenné váhy, pričom na každej strane bude jedna nádobka a pod ňou zavesené závažie.
(5:20)	Nalejeme do odtokovej nádoby vodu. Vezmeme rovnoramenné váhy a jedno teliesko ponoríme do odtokovej nádoby. Do zbernej nádoby odtiekla voda, ktorú teleso po ponorení vytlačilo.  Vodu zo zbernej nádoby nalejeme do nádobky nad ponoreným telieskom. Opäť sa zmenila rovnováha váh. Teliesko, ktoré sme

	<p>ponorili do vody vytlačilo toľko vody, ktorá bola potrebná na to, aby sme váhy dostali do rovnováhy. T. j. teliesko ponorené do vody je nadľahčované silou, ktorá je rovná tiaži vody vytlačenej telieskom.</p> <p><b>Otázky:</b> Čo pozorujeme na rovnoramenných váhach? Ako sa mení rovnováha?</p> <p><b>Záver:</b> Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované vztlakovou silou. Veľkosť hydrostatickej vztlakovej sily sa rovná tiaži kvapaliny rovnakého objemu, ako je objem ponorenej časti telesa.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p><b>Použitie:</b> Plávanie tela</p> <p><b>Poznámky:</b> Tuhé teleso ponorené do látky v plynnom skupenstve je rovnako, ako v kvapaline nadľahčované vztlakovou silou. Na teleso s hustotou <math>\rho_t</math>, ktoré je celým svojim objemom <math>V</math> ponorené v plyne s hustotou <math>\rho_p</math> pôsobí aerostatická vztlaková sila. Archimedov zákon platí aj pre telesá ponorené do plynov.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika kvapalín / Plávanie telies</b>
<b>Dĺžka</b>	2:08
<b>Hlavné ciele</b>	Analyzovať vlastnosti kvapalín a pochopenie Archimedovho zákona.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou k experimentu bude skúmanie javov z prírody – plávanie telies na hladine kvapaliny, potápanie telies.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo niekedy teleso pláva na hladine a inokedy sa potopí. Od čoho závisí veľkosť vztlakovej sily? Skúmanie možnosti plávania telies s väčšou hustotou ako má voda na povrchu kvapaliny.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> Voda, akvárium, plastelína, váhy
<b>(0:44)</b>	<b>Opis:</b> Z plastelíny vymodelujeme guľôčku a odvážeme ju. Do akvária napusteného vodou položíme guľôčku z plastelíny na povrch vodnej hladiny a pustíme ju. Pozorujeme, že guľôčka sa ponorí a padne na dno.
<b>(1:03)</b>	Následne vymodelujeme z guľôčky lodičku, odvážeme ju a položíme na povrch vodnej hladiny. Pozorujeme, že lodička pláva na vodnej hladine. Hmotnosti lodičky a guľôčky sú rovnaké.  Lodička ostane plávať na vodnej hladine, pretože veľkosť vytlačenej kvapaliny je väčšia, ako v prípade guľôčky.  <b>Otázky:</b> Závisí veľkosť vztlakovej sily kvapaliny od hmotnosti telesa? Od čoho to závisí?  <b>Záver:</b> Veľkosť vztlakovej sily závisí od množstva vytlačenej kvapaliny.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<b>Použitie:</b> Archimedov princíp sa využíva pri plavbách lodí, ponoriek.  Pri modelovaní lodičky je potrebné vymodelovať lodičku s čo najväčším výtlakom.  <b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)

**scenár**

Predmet	Mechanika tekutín / Vztlaková sila
Dĺžka	5:18
Hlavné ciele	Hydrostatická vztlaková sila
Podrobné ciele	
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
1. Úvod	Popis: Experiment overuje existenciu vztlaku.
2. hlavný predmet	Popis: Demonštrovať, že na teleso ponorené v kvapaline pôsobí hydrostatická vztlaková sila, určenie veľkosti vztlakovej sily.
<b>Časť 1</b>	
(0:39)	<b>Pomôcky:</b> Stojan, váha, silomer, nádoba s kvapalinou hustoty 1 (voda), dve telesá-závažia rovnakého objemu ale rôznej hustoty
(0:43)	<b>Popis:</b> Vážením porovnáme hmotnosti teliesok. Telesá majú rovnaký objem, ale majú rôznu hustotu, čo potvrdzuje porovnanie ich hmotnosti. Teliesko s väčšou hmotnosťou má väčšiu hustotu, teliesko s menšou hmotnosťou má menšiu hustotu.
Experiment 1 (1:16)	Teleso s menšou hmotnosťou (hustotou) zavesíme na silomer a odmeriame jeho tiaž $G = 0,5 \text{ N}$ . Ponoríme teleso zavesené na silomere celé do kvapaliny hustoty 1 (vody) do nádoby s vodou a odmeriame veľkosť sily $F = 0,32 \text{ N}$ , ktorou teleso pôsobí na silomer.
(1:59)	<b>Otázky:</b> Prečo silomer ukazuje nižšiu hodnotu sily, keď je teleso ponorené do kvapaliny? <b>Záver:</b> Porovnaním veľkosti síl nameraných silomerom zistíme, že $F < G$ . Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované, t. j. na teleso smerom nahor pôsobí hydrostatická vztlaková sila $F_{vz}$ , pre ktorú platí $F_{vz} = G - F = 0,18 \text{ N}$ .
Experiment 2 (2:08)	Teleso s väčšou hustotou zavesíme na silomer a odmeriame jeho tiaž $G = 1,46 \text{ N}$ . Ponoríme teleso zavesené na silomere celé do vody do nádoby s vodou a odmeriame veľkosť sily $F = 1,28 \text{ N}$ , ktorou teleso pôsobí na silomer. Porovnaním veľkosti síl nameraných silomerom opäť zistíme, že $F < G$ . Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované, t. j. na teleso smerom nahor pôsobí hydrostatická vztlaková sila $F_{vz}$ , pre ktorú platí $F_{vz} = G - F = 0,18 \text{ N}$ .
(2:52)	Porovnáme veľkosť vztlakovej sily pôsobiacej na telesá rovnakého objemu s rôznymi hmotnosťami (hustotami) ponorené do tej istej kvapaliny (vody). <b>Otázky:</b> Prečo na obe telesá rôznej hmotnosti (hustoty) ponorené vo vode pôsobí rovnaká vztlaková sila? <b>Záver:</b> Veľkosť vztlakovej sily, ktorou je teleso ponorené do kvapaliny nadľahčené, nezávisí od hustoty (hmotnosti) telesa.
<b>Časť 2</b>	

<p><b>Experiment 1 (3:19)</b></p>	<p><b>(3:01) Pomôcky:</b> Stožan, váhy, silomery, nádoba s kvapalinou hustoty 1 (voda), nádoba s kvapalinou hustoty 2 (glycerín), dve telesá-závažia rovnakého objemu rôznej hustoty.</p> <p>Teleso zavesíme na silomer a odmeriame jeho tiaž <math>G = 0,53 \text{ N}</math>. Teleso zavesené na silomere ponoríme celé do vody do nádoby s vodou a odmeriame veľkosť sily <math>F = 0,34 \text{ N}</math>, ktorou teleso pôsobí na silomer.</p> <p>Porovnaním veľkosti síl nameraných silomerom opäť zistíme, že sila <math>F &lt; G</math>. Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované, t. j. na teleso smerom nahor pôsobí hydrostatická vztlaková sila <math>F_{vz}</math>, pre ktorú približne platí <math>F_{vz} = G - F = 0,19 \text{ N}</math>.</p> <p><b>(4:03)</b></p> <p>Pokus opakujeme tak, že teleso ponárame do rôznych hĺbok. Ak je ponorená približne jedna tretina telesa, teleso pôsobí na silomer silou veľkosti približne <math>F = 0,48 \text{ N}</math> a pre veľkosť vztlakovej sily bude platiť <math>F_{vz} = G - F = 0,05 \text{ N}</math>. Ak je ponorené približne dve tretiny telesa, teleso pôsobí na silomer silou veľkosti približne <math>F = 0,41 \text{ N}</math> a pre veľkosť vztlakovej sily bude platiť <math>F_{vz} = G - F = 0,09 \text{ N}</math>. Ak je ponorené celé teleso, teleso pôsobí na silomer silou veľkosti približne <math>F = 0,34 \text{ N}</math> a pre veľkosť vztlakovej sily bude platiť <math>F_{vz} = G - F = 0,19 \text{ N}</math>.</p> <p><b>(4:05)</b></p> <p><b>Otázky:</b> Závisí veľkosť vztlakovej sily od hĺbky spodnej časti telesa pod voľným povrchom kvapaliny?</p> <p><b>Experiment 2 (4:13)</b></p> <p>Teleso zavesíme na silomer a odmeriame jeho tiaž <math>G = 0,53 \text{ N}</math>. Teleso zavesené na silomere ponoríme celé do nádoby s kvapalinou s hustotou 2 (glycerínu) a odmeriame veľkosť sily <math>F = 0,29 \text{ N}</math>, ktorou teleso ponorené do glycerínu pôsobí na silomer.</p> <p>Porovnaním veľkosti síl nameraných silomerom opäť zistíme, že sila <math>F &lt; G</math>. Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované, t. j. na teleso smerom nahor pôsobí hydrostatická vztlaková sila <math>F_{vz}</math>, pre ktorú približne platí <math>F_{vz} = G - F = 0,24 \text{ N}</math>.</p> <p><b>(5:02)</b></p> <p>Porovnanie veľkosti síl, ktorými teleso pôsobí na silomer, v prípade ak je ponorené vo vode a v glyceríne. Teleso ponorené do vody pôsobí na silomer silou <math>F = 0,34 \text{ N}</math>, t. j. <math>F_{vz} = 0,19 \text{ N}</math>. Teleso ponorené do vody pôsobí na silomer silou <math>F = 0,29 \text{ N}</math>, t. j. <math>F_{vz} = 0,24 \text{ N}</math>. Teleso ponorené do kvapalín rôznej hustoty sa rôzne ponorí.</p> <p><b>(5:06)</b></p> <p><b>Záver:</b> Veľkosť vztlakovej sily, ktorou je teleso ponorené do kvapaliny nadľahčované, závisí od veľkosti objemu ponoreného telesa, respektíve ponorenej časti telesa a od hustoty kvapaliny, v ktorej je teleso ponorené.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p><b>Použitie:</b> Ponáranie telies v tekutinách.</p> <p><b>Poznámky:</b> Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované vztlakovou silou, ktorej veľkosť sa rovná tiaži kvapaliny s rovnakým</p>

	<p>objemom, ako je objem ponoreného telesa, alebo ponorenej časti telesa.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>
--	--

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika kvapalín / Karteziánčik</b>
<b>Dĺžka</b>	1:49
<b>Hlavné ciele</b>	Pochopenie Pascalovho a Archimedovho zákona.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie fungovania ponoriek a potápačov.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Pochopiť Archimedov a Pascalov zákon a ich aplikácie v praxi.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> priehľadná plastová fľaša, voda, kvapkadlo
<b>Experiment 1 (0:52)</b>	<b>Popis:</b> : Kvapkadlo naplníme malým množstvom kvapaliny (tak, aby sa vo fľaši s vodou vznášalo) a fľašu naplnenú takmer po vrch vodou uzavrieme. Stlačením fľaše sa kvapkadlo bude pohybovať nadol, pri uvoľnení tlaku pôjde zase nahor. Všimame si aj veľkosť vzduchovej bublinky v kvapkadle, ktorá sa mení v závislosti od veľkosti stlačenia fľaše.
<b>Experiment 2 (1:16)</b>	Detailný pohľad na pohyb kvapkadla a veľkosť vzduchovej bublinky v kvapkadle, ktorá sa pri stlačení fľaše zmenší a následne kvapkadlo klesá ku dnu vo fľaši. Po uvoľnení ruky sa veľkosť vzduchovej bublinky opäť zmení, bublinka v kvapkadle sa zväčší a kvapkadlo smeruje nahor.  <b>Otázky:</b> prečo sa mení veľkosť vzduchovej bubliny v kvapkadle?  <b>Záver:</b> Stlačením plastovej fľaše sa zvyšuje tlak v kvapaline. Kvapalina je prakticky nestlačiteľná. Zvýšený tlak sa prejavuje stlačením vzduchu v kvapkadle. Zmenší sa jeho objem, vzrastie jeho hustota. Kvapkadlo (podľa toho, aká je jeho celková hustota) postupne klesá ku dnu. Po uvoľnení fľaše, zmenšení tlaku v kvapaline sa objem vzduchovej bublinky zväčší a kvapkadlo bude stúpať na hladinu.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<b>Použitie:</b> princíp fungovania ponoriek,  Experiment môžeme realizovať ako kúzlo, pohybujeme druhou rukou nadol a kvapkadlo sleduje pohyb voľnej ruky. Následne pohybujeme rukou hore, uvoľníme tlak v druhej ruke, v ktorej držíme fľašu a kvapkadlo sa pohybuje nahor. Opätovne fľašu stlačíme a v polovici „prikážeme“ kvapkadlu zastaviť. Následne sa pýtame detí na vysvetlenie „kúzla“.  <b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)



## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika tekutín / Plávanie telies</b>
<b>Dĺžka</b>	2:43
<b>hlavné ciele</b>	Podmienky plávania telies
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Demonštrácia pôsobenia vztlakovej sily a tiažovej sily na telesá nachádzajúce sa v tekutinách.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Vysvetlenie podmienok plávania, či potápania sa telies. Pozorovanie plávania telies s väčšou, menšou a rovnakou hustotou ako má voda.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:39)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Nádoba s vodou, plastelína, váhy, identické plniteľné telesá, teda telesá rovnakého objemu.</p> <p><b>Popis:</b> Nádobu naplníme vodou a pripravíme si telieska. Jedno teliesko naplníme vodou, tak že obidve časti ponoríme pod vodnú hladinu a pod vodou ich spojíme. Druhé teliesko naplníme plastelínou. Tretie teliesko bude naplnené iba vzduchom.</p>
<b>Experiment 1 (0:53)</b>	Vážením a porovnaním môžeme zistiť, že najťažšie teliesko je naplnené plastelínou a najľahšie je teliesko naplnené vzduchom. Objem teliesok je rovnaký, preto najväčšiu hustotu má teliesko naplnené plastelínou a najmenšiu hustotu má prázdne teliesko. Naplnené telieska majú teda navzájom rôzne hmotnosti, rôzne hustoty.
<b>Experiment 1 (1:24)</b>	Postupne ponárime telieska pod hladinu a pozorujeme ako sa správajú. Zistili sme, že čím väčšiu hustotu má teliesko, tým viac sa ponorí, prípadne klesne na dno. Teleso naplnené vodou sa vo vode vznáša. Teleso s menšou hustotou ako voda pláva na hladine, na povrchu kvapaliny. Veľkosť vztlakovej sily pôsobiacej na teleso nachádzajúce sa v tekutine závisí jeho objemu a hustoty kvapaliny, v ktorej sa teleso nachádza. Veľkosť tiažovej sily závisí od hmotnosti telesa.
<b>(1:24)</b>	<p><b>Otázky:</b> Prečo teleso rovnakého objemu raz klesá ku dnu, inokedy stúpa ku hladine po ponorení do kvapaliny?</p> <p><b>Záver:</b> Teleso klesá ku dnu: výslednica síl pôsobiacich na teleso smeruje nadol. Tiažová sila je väčšia ako vztlaková sila. Hustota telesa je väčšia ako hustota kvapaliny.</p>
<b>(1:37)</b>	Teleso sa v kvapaline vznáša: Výslednica síl pôsobiacich na teleso je nulová. Tiažová sila sa rovná vztlakovej sile, hustota kvapaliny sa rovná hustote telesa.
<b>(1:50)</b>	Teleso pláva: Výslednica síl pôsobiacich na teleso smeruje nahor a teleso stúpa ku voľnej hladine kvapaliny. Keď teleso dosiahne

	<p>hladinu, čiastočne sa vynorí a ustáli sa. Tiažová sila pôsobiaca na teleso je menšia ako vztlaková sila, aj hustota telesa je menšia ako je hustota kvapaliny.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p><b>Použitie:</b> Plávanie telies v tekutinách. Archimedov zákon sa využíva pri plávaní lodí, ponoriek a pri meraní hustoty látok hustomermi.</p> <p><b>Poznámky:</b> Veľkosť vztlakovej sily pôsojacej na telesá nachádzajúce sa v tekutine je úmerná tiaži vytlačeného množstva kvapaliny.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika tekutín / Torricelliho zákon</b>	
<b>Dĺžka</b>	3:28	
<b>Hlavné ciele</b>	Výtoková rýchlosť kvapaliny.	
<b>Podrobné ciele</b>		
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>		
<b>1. Úvod</b>	Popis: Demonštrácia vhodná na popis výtokovej rýchlosti kvapalín, vodorovného vrhu, Bernoulliho rovnice.	
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Vysvetlenie pojmov výtoková rýchlosť, atmosférický tlak, zákon zachovania energie prúdiacej kvapaliny.	
<b>Časť 1</b>		
	<b>(0:39)</b>	<b>Pomôcky:</b> Plastová fľaša, veľká misa, stojan alebo podstavec, dĺžková miera, pravítko, voda, farbivo.
	<b>Experiment 1 (0:52)</b>	<b>Popis:</b> Do plastovej fľaše urobíme kruhový otvor s priemerom 1-2 mm.
	<b>(1:05)</b>	Fľašu postavíme na stojan nad odtokovú misku. Do fľaše nalejeme vodu.
	<b>Experiment 2 (1:44)</b>	Otvoríme otvor na fľaši. Postupne sa znižuje hladina vody vo fľaši, čím sa znižuje veľkosť výtokovej rýchlosti kvapaliny, t. j. začiatočná rýchlosť vody vytekajúcej z otvoru vo fľaši. Pozorujeme, že voda vyteká do misky postupne do menšej vzdialenosti.
	<b>(1:58)</b>	Do plastovej fľaše urobíme dva kruhové otvory s priemerom okolo 1,5 mm tak, aby boli na jednej zvislej priamke. Jeden otvor bude asi v polovici výšky fľaše a druhý v 2/3 výšky fľaše. Čiže budú otvory od seba vzdialené približne 5 cm.
		Fľašu naplníme vodou do plna tak, aby jej hladina nad horným otvorom bola vzdialená ako dno fľaše od dolného otvoru.
		Otvoríme otvory na fľaši. Voda vytekajúca z horného otvoru má menšiu výtokovú rýchlosť (začiatočná rýchlosť vodorovného vrhu). Voda vytekajúca z nižšie umiestneného otvoru má väčšiu výtokovú rýchlosť, ako voda vytekajúca z otvoru umiestneného vyššie.
		S klesajúcou hladinou kvapaliny vo fľaši sa mení aj veľkosť výtokovej rýchlosti z oboch otvorov, t. j. menia sa aj vzdialenosti, do ktorých voda dostrekuje v závislosti od výšky hladiny kvapaliny vo fľaši.
		<b>Otázky:</b> Prečo sa mení veľkosť výtokovej rýchlosti? Od čoho závisí veľkosť výtokovej rýchlosti kvapaliny?
		<b>Záver:</b> Dĺžka vodorovného vrhu vodného lúča závisí od začiatočnej rýchlosti hodeného telesa. Z pokusu vyplýva, že dĺžka vodorovného vrhu je tým väčšia, čím je rýchlosť, ktorou bolo teleso vrhnuté väčšia.

	<p>Pozorujeme rôzne trajektórie vodorovných vrhov s rôznymi začiatočnými rýchlosťami a pri rôznych výškach, z ktorých boli „telesá vrhnuté“ pomocou vodného lúča.</p> <p>Ak pozorujeme dĺžku jednotlivých vodorovných vrhov v rovine fľaše, vidíme, že najväčšia dĺžka prislúcha vrhu zo spodného otvoru a dĺžka vrhu z horného otvoru je menšia.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b></p>	<p><b>Použitie:</b> výtoková rýchlosť kvapalín, vodorovný vrh telies</p> <p><b>Poznámky:</b> Torricelliho zákon je vzorec pre výpočet výtokovej rýchlosti ideálnej kvapaliny. Vzorec je možné odvodiť z Bernoulliho rovnice (zákona zachovania energie prúdiacej kvapaliny), keď sa predpokladá, že plocha nádoby je oveľa väčšia než otvor, ktorým kvapalina vyteká, ako v našom experimente. Atmosférický tlak, pôsobiaci na vodu v nádobe možno pri malom rozdiel výšok tiež pokladať za konštantný. Ak je plocha nádoby oveľa väčšia než otvor, je možné tiež pokles hladiny kvapaliny pokladať za zanedbateľný.</p> <p>Torricelliho zákon je možné použiť iba v prípade, keď je možné zanedbať viskozitu kvapaliny, čo je prípad vody vytekajúcej cez otvory v nádobách.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola (1. ročník)</p>

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika kvapaliny / povrchové napätie</b>
<b>Dĺžka</b>	1:47
<b>Hlavné ciele</b>	Analyzujte vlastnosti kvapalín a povrchovej vrstvy kvapaliny.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie javov z prírody - pohybu hmyzu po vodnej hladine.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Skúmanie povrchovej vrstvy kvapaliny a možnosti plávajúcich telies s väčšou hustotou ako má voda na povrchu kvapaliny.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> Voda, pohár, sponky
<b>Experiment 1 (0:54)</b>	<b>Popis:</b> Pohár naplníme vodou až po vrch. Vidličkou zoberieme sponku a snažíme sa ju položiť na povrch kvapaliny. Aj keď je sponka z materiálu, ktorý má väčšiu hustotu ako voda, sponka sa udrží na vodnej hladine.
<b>Experiment 2 (1:20)</b>	Následne začneme ponárať sponky jednu za druhou do kvapaliny a pozorujeme, že voda z pohára nevyteká. Prvá kvapka vody z pohára vytečie, až keď je v pohári dostatočné množstvo sponiek.  <b>Otázky:</b> Prečo sa dokážu na povrchu kvapaliny udržať aj telesá s väčšou hustotou, ako je hustota vody? Kde sa to v prírode využíva?  <b>Záver:</b> Vďaka povrchovému napätiu kvapaliny dokážu na hladine vody plávať aj niektoré telesá, ktorých hustota je väčšia, ako hustota vody.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	Deti samostatne realizujú jednoduché experimenty, pri ktorých napríklad zistia, koľko sponiek sa zmestí do pohára plného vody alebo, že dokážu položiť sponku na povrch vody, bez toho, aby klesla na dno.  <b>Stupeň:</b> základná škola (6. ročník, ISCED 2 / 8. ročník)

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Akustika / Chladniho obrazce</b>
<b>Dĺžka</b>	6:18
<b>Hlavné ciele</b>	Analyzovať vlastnosti telies a zvuku, rozpoznať rezonančné charakteristiky tela.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou k experimentu bude skúmanie vlastností zvuku, zmena frekvencie zvuku a vplyv zmeny frekvencie na správanie sa vibrujúcich telies.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Spoznať rezonančné frekvencie kmitajúcej dosky, miesta, ktoré sú v pokoji a ktoré kmitajú a jednotlivé tvary Chladniho obrazcov pri jednotlivých rezonančných frekvenciách.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> vibračný reproduktor, plechová doska, zrníčka soli, frekvenčný generátor – mobilný telefón</p> <p><b>Popis:</b> Na vibračný reproduktor položíme plechovú dosku, reproduktor spárujeme s mobilným telefónom, ktorý bude generovať zvuky istých frekvencií.</p>
<b>Experiment 1 (0:54)</b>	<p>Na vibrujúcu dosku nasypeme rovnomerne zrníčka soli a sledujeme, čo sa deje s danými zrníčkami. Na miestach, kde doska vibruje, zrníčka odskakujú a zoskupia sa na miestach, v ktorých časti dosky nekmitajú (začínáme od frekvencie 140 Hz). Potom postupne zvyšujeme frekvenciu zvuku a sledujeme, ako sa jednotlivé zrníčka soli preusporadúvajú. V prípade zosilnenia zvuku – rezonancie na chvíľu zastavíme nárast frekvencie a sledujeme obrazce, ktoré sa pri danej rezonančnej frekvencii (napr. 390 Hz) vytvorili. Miesta, kde sa zrníčka soli na doske usadili, nekmitajú. Ak dosypeme zrníčka soli na miesta, kde nie je soľ, okamžite odskočia z daných pozícií – to sú miesta, v ktorých doska kmitá – vibruje. Následne zvyšujeme frekvenciu zvuku a kmitov dosky a sledujeme, ako sa menia obrazce – vibrácie jednotlivých miest dosky (napr. 630 Hz).</p> <p>Pri ďalšej rezonančnej frekvencii (795 Hz) dosypeme zrníčka soli na miesta, kde nie sú a pozorujeme, ako odskakujú.</p> <p>Náš experiment sme ukončili pri 1550 Hz, avšak pri praktickej realizácii môžeme postupovať aj k vyšším frekvenciám.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo zostávajú zrnká soli na niektorých miestach dosky nehybné a na iných nie?</p> <p><b>Záver:</b> V závislosti od dosky a frekvencie zvuku pri istých rezonančných frekvenciách sa na doske vytvorí tzv. Chladniho</p>

	obrazce, ktoré charakterizujú miesta dosky, ktoré sú pri vibráciách dosky v pokoji.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p>Úloha je vhodná pre deti zo základných škôl, ktoré veľmi radi sypú soľ na dosku a nedarí sa im obsypať celú dosku, keďže pri rezonančnej frekvencii dosky zrníčka soli odskakujú z kmitajúcich miest dosky.</p> <p><b>Úroveň :</b> základná škola (ISCED 2 / 9. ročník)</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Optika / Ohnisko</b>
<b>Dĺžka</b>	3:01
<b>Hlavné ciele</b>	Opíšte znázornenie predmetov pomocou spojky.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: : Motiváciou k experimentu bude skúmanie zobrazovacích vlastností šošoviek.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Rozumieť zobrazovaniu predmetov pomocou šošoviek v závislosti od vzdialenosti od optickej sústavy.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> sklenený pohár, voda, predmet (1)
<b>Experiment 1 (0:51)</b>	<b>Popis:</b> Sklený pohár naplníme vodou. Predmet (číslo 1 na papieri) presúvame tesne za pohárom v smere vodorovnom. Pozorujeme, že číslica 1 má rovnaký tvar (je mierne zväčšená). Predmet následne posúvame späť a za pohárom s vodou pozorujeme opäť to isté.
<b>Experiment 2 (1:31)</b>	Následne papier s číslom 1 presunieme o 10-20 cm dozadu a opäť posúvame za pohárom v smere vodorovnom. Pozorujeme, že 1 sa „otočila“ (pravo-ľavý smer). Pri posúvaní späť opäť pozorujeme otočenie číslice 1.
<b>Experiment 3 (2:21)</b>	V ďalšej fáze posunieme 1 za pohár s vodou a postupne ho vzdľufujeme od pohára. Pozorujeme, že v istej vzdialenosti od pohára sa 1 „otočí“ v pravo-ľavom smere. Keď potom papier s číslicou 1 posúvame späť k poháru, opäť pozorujeme otočenie 1 v istej vzdialenosti od pohára. Miesto, v ktorom nastáva otočenie číslice 1 v tomto experimente sa nazýva ohnisko zobrazovacej sústavy.  <b>Otázky:</b> Ako by sa zmenil experiment, keby v pohári nebola voda?  <b>Záver:</b> Pohár s vodou funguje ako šošovka a v závislosti od vzdialenosti predmetu – 1 od pohára sa mení tvar – predmet sa po prejení ohniskovej vzdialenosti optickej sústavy otáča v pravo-ľavom smere.
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<b>Použitie:</b> princíp fungovania šošoviek, lupy,  Na základe daného experimentu vieme vysvetliť fungovanie oka a princípy zobrazovania, vytváranie priameho a prevráteného obrazu.  <b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 8. ročník)



### scenár

<b>Predmet</b>	<b>jadrová fyzika / Ionizujúce žiarenie</b>
<b>Dĺžka</b>	6:02
<b>hlavné ciele</b>	zoznámiť sa so žiarením
<b>podrobné ciele</b>	Poukázať na to, že existujú tri základné typy jadrového žiarenia a ukázať ich vlastnosti týkajúce sa dosahu a prieniku
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Ionizujúce žiarenie je všade a nemôžeme pred ním uniknúť, preto by sme sa o ňom mali dozvedieť čo najviac.
<b>2. hlavný predmet</b>	Ionizujúce žiarenie
<b>Experimenty</b>	<p>Ide o detektor žiarenia s Geigerovou trubicou. Keď je zapnutý, vždy ukazuje nejakú hodnotu počtu za sekundu (cps). Je to preto, že všetko je rádioaktívne: vzduch, ktorý dýchame, stôl, na ktorom stojí rádiometer, aj my sme mierne rádioaktívni.</p> <p>Frekvencia impulzov sa zvyšuje, keď je zdroj žiarenia umiestnený pred detektorom. Pokúsime sa nabiť vodivú guľu tak, že jej dáme náboj z tyče na jej vonkajší povrch. Ale keď umiestnime papier medzi zdroj a detektor, hodnota cps sa zníži. Tento zdroj, americium-241, emituje alfa častice, ktoré sú zastavené papierom.</p> <p>Teraz použijeme žiarič beta častíc: draslík-40. Teraz na zastavenie tohto typu žiarenia papier nestačí, postačí však hliníkový plech.</p> <p>Posledným zdrojom je tórium-232 s jeho rádioaktívnymi dcérskymi produktami. Vyžaruje mnoho druhov žiarenia, pričom vychádza z neho obrovské množstvo gama lúčov. Teraz papier nemení cps, hliník vykazuje mierne zníženie v cps, ale olovo takmer úplne zastaví žiarenie.</p> <p>Záver: skutočne existujú rôzne typy jadrového žiarenia s rôznymi schopnosťami prieniku: častice alfa ľahko zastaví papier, častice beta potrebujú hustejší materiál, ako je hliník a gama lúče, tie najpenikavejšie, potrebujú na zastavenie veľmi husté olovo.</p> <p>Aplikácia: teraz vieme, ako sa chrániť pred rôznym druhom žiarenia, aký štít je potrebný na dostatočnú ochranu.</p>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>Americium-241 vyžaruje častice alfa, ale aj slabé gama žiarenie (60 keV). To je dôvod, prečo počet pri zablokovaní papierom neklesne na nulu.</p> <p>Draslík-40 vyžaruje beta častice ale aj silné gama žiarenie (1461 keV). To je dôvod, prečo počet impulzov neklesne na nulu, keď je blokovaný tenkým hliníkovým plechom.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Elektrostatické / triboelektrické nabíjanie</b>
<b>Dĺžka</b>	4:23
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámte sa s elektrostatickým nabíjaním.
<b>podrobné ciele</b>	Ukázať, že elektrický náboj možno vyrobiť trením rôznych materiálov s rôznymi látkami.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Nabíjanie rôznych typov telies je možné jednoducho ukázať aj s použitím domácich materiálov.
<b>2. hlavný predmet</b>	Triboelektrické nabíjanie
<b>Experimenty</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kúsok jantáru potrieme handričkou a ukážeme, že priťahuje malé papierové kúsky.</li> <li>2. Akrylovú tyčinku potrieme handričkou a ukážeme, že priťahuje malé papierové kúsky.</li> <li>3. Elektroskopom ukážeme, že trená tyč je nabitá – ihla elektroskopu je odpudzovaná od vnútornej kovovej časti.</li> <li>4. Skúšame nabíjať trením o kúsok kovu (hliníková tyč), efekt nie je zreteľný – pretože tento kov držíme rukou – náboj ľahko odíde.</li> <li>5. Skúšame nabíjať kovovú tyč, ale teraz držíme cez izolačnú penu, efekt je malý, ale existuje.</li> <li>6. Nabitú plastovú tyč posunieme blízko tyče elektroskopu a vidíme vychýlenie ihly aj bez toho, aby sme sa jej dotkli. Toto sa nazýva elektrostatická indukcia.</li> <li>7. Na pritiažnutie kovovej nenabitej plechovky používame nabitú tyč.</li> </ol>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektróny z izolačných materiálov možno odstrániť lokálne dotykom rôznych materiálov.</li> <li>2. Elektróny z vodivých materiálov možno ľahko čerpať iba vtedy, keď je materiál od ruky izolovaný.</li> <li>3. Elektróny sa v kove voľne pohybujú – oddeľujú sa, keď je v ich blízkosti nabitý objekt. potom sú vždy priťahované.</li> </ol> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Elektrostatické / rozloženie náboja na guľi</b>
<b>Dĺžka</b>	2:17
<b>hlavné ciele</b>	Ukázať, že elektrický náboj na vodivom materiáli sa nerozširuje svojvoľne
<b>podrobné ciele</b>	Ukázať, že náboj vo vodiči sa nachádza výlučne na jeho vonkajšom povrchu.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Vodivé materiály sa dajú ľahko nabíjať dotykom nabitého telesa, ale existuje špeciálny spôsob, ako sa daný náboj rozloží po celom vodivom materiáli.
<b>2. hlavný predmet</b>	Rozloženie náboja na guľi.
<b>Experimenty</b>	<p>1. Pokúsime sa nabiť vodivú guľu, pričom privedieme náboj z tyče na jej vonkajší povrch. Teraz skontrolujeme, či sa náboj nachádza vo vnútri alebo mimo guľe. Neutrálna sonda sa vloží dovnútra plechovky, aby sa s ňou dotýkala, a potom sa priblíži k elektroskopu - na sonde nie je žiadny náboj, takže na vnútornom povrchu guľe nie je žiadny náboj. Teraz sa dotkneme vonkajšieho povrchu guľôčky a zistíme, že sa tam náboj nachádza.</p> <p>2. Teraz odstránime náboje z elektroskopu, sondy a guľe a urobíme rovnaký experiment, ale nabijeme vnútorný povrch guľe. Skontrolujeme, či je náboj vo vnútri guľe a zistíme, že stále nie je žiadny náboj, aj keď tam bola guľa nabitá. Teraz skontrolujeme, či je náboj na vonkajšom povrchu guľe - je tam, nezmizol.</p>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>Záver: náboj daný dutému a prázdnemu vodiču sa vždy nachádza na jeho vonkajšom povrchu.</p> <p>Použitie: ak chceme preniesť všetok náboj sondy do elektroskopu, mali by sme použiť malú Faradayovu čiapočku namontovanú na jej vrchu a vložiť sondu dovnútra. Všetok náboj zo sondy unikne smerom k najvzdialenejšiemu vonkajšiemu povrchu.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Elektrostatická / hustota povrchového náboja</b>
<b>Dĺžka</b>	2:08
<b>hlavné ciele</b>	Ukázať, že elektrický náboj na vodivom materiáli sa nerozširuje svojvoľne.
<b>podrobné ciele</b>	Ukázať, že hustota náboja na vonkajšom povrchu vodivého materiálu závisí od zakrivenia povrchu a že potenciál rôznych bodov na tomto povrchu je rovnaký.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Vodivé materiály sa dajú ľahko nabíjať dotykom nabitého telesa, ale existuje špeciálny spôsob, ako sa daný náboj rozloží po celom vodivom materiáli.
<b>2. hlavný predmet</b>	Hustota povrchového náboja
<b>Experimenty</b>	<p>Môžeme vidieť, že plechovka je tvarovaná tak, že má jeden ostrý koniec, druhý konkávny a v strede lokálne plochý povrch. Ukážeme, že toto teleso nie je nabité tým, že sa ho dotkneme guľôčkou sondy a potom sa dotkneme elektroskopu pomocou dvoch rôznych bodov povrchu.</p> <p>Plechovku nabíjame, pričom jej elektróny odoberáme kladne nabitou akrylovou tyčou. Teraz skontrolujeme hustotu povrchového náboja.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Najprv sa do plechovky vloží neutrálna sonda, ktorá je s ňou v kontakte, a potom sa privedie k elektroskopu - sonda je málo nabitá, takže na vnútornom povrchu gule je malá hustota náboja. Uzemnili sme sondu a elektroskop.</li> <li>2. Po druhé, dotkneme sa vonkajšieho povrchu plechovky a zistíme, že na lokálne rovnej ploche je viac náboja. Uzemnili sme sondu a elektroskop.</li> <li>3. Nakoniec sa dotkneme konca plechovky s ostrým kúskom a zistíme, že tam je najviac náboja.</li> </ol>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>Záver: náboj daný vodivému telesu s rôznym zakrivením sa prerozdelení tak, že najvyššia hustota náboja je tam, kde je zakrivenie najväčšie.</p> <p>Použitie: ak chceme mať nízku hustotu náboja, aby pole a teda aj únik náboja bol najslabší, mali by sme použiť objekty s veľkým polomerom (malé zakrivenie), ako je kupola Van de Graaffovho generátora.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

### scenár

Predmet	Mechanika / Zachovanie momentu hybnosti
Dĺžka	1:59
hlavné ciele	Oboznámiť sa so zachovaním momentu hybnosti.
podrobné ciele	Ukázať, že moment hybnosti sa zachováva, keď neexistuje vonkajší krútiaci moment.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
1. Úvod	Zachovanie momentu hybnosti je jedným z troch najdôležitejších zákonov zachovania v mechanike, popri zachovaní energie a hybnosti. Týka sa to rotácie.
2. hlavný predmet	Zachovanie momentu hybnosti.
Experimenty	<p>Máme dve gule s rôznou hmotnosťou. Oceľová je ťažká, kým plastová ľahká. Obe pri pohybe po zakrivenej naklonenej rovine vyvíjajú na rovinu krútiaci moment v závislosti od jej hmotnosti. Rovnaký krútiaci moment pôsobí aj na guľu. Keď je čas potrebný na to, aby sa guľôčky kotúľali dole, rovnaký, krútiaci moment sa líši, a preto je zmena momentu hybnosti rotujúcej naklonenej roviny (alebo gule) v oboch prípadoch odlišná.</p> <p>Z druhého hľadiska je celkový moment hybnosti spočiatku nulový a rovnaký by mal byť aj po tom, ako guľa odíde. Moment hybnosti gule je <math>mvr</math>, keď <math>m</math> je hmotnosť gule, <math>v</math> - jej rýchlosť a <math>r</math> - vzdialenosť medzi osou rotácie a povrchom gule, keď opustí naklonenú rovinu. Jediný rozdiel v oboch prípadoch je hmotnosť gule - oceľová guľa má teda väčší moment hybnosti, takže točňa by mala dosahovať rovnakú veľkosť momentu hybnosti, ale otáčať sa opačným smerom, takže celkový moment hybnosti je stále nulový.</p> <p>Vidíme, že točňa má väčšiu rýchlosť a robí viac otáčok, keď sa používa oceľová guľa.</p> <p>Teraz používame tanier na pizzu a veľkú fľašu s ochutenou vodou. Keď sa položí na stôl, nič sa nestane. Ale keď bleskovo zvirime vodu a položíme ju ešte raz na stôl, začne sa točiť. Moment hybnosti vody je nenulový, ale voda sa spomaľuje vnútorným trením (viskozitou) medzi molekulami vody a medzi stenami banky. Moment hybnosti sa potom prenáša na stôl cez steny nádoby.</p>
3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky	<p>Tónovanie je najlepšie pri použití potravinárskej farby. Manganistan draselný zanecháva stopy, ktoré sa veľmi ťažko odstraňujú.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Zachovanie hybnosti</b>
<b>Dĺžka</b>	2:08
<b>hlavné ciele</b>	Oboznámte sa so zachovaním hybnosti.
<b>podrobné ciele</b>	Ukázať, že hybnosť sa zachováva, keď na systém nepôsobí žiadna vonkajšia sila, obzvlášť počas výbuchu.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Zachovanie hybnosti je jedným z troch najdôležitejších zákonov zachovania v mechanike, popri zachovaní energie a momentu hybnosti. Týka sa to translačného pohybu.
<b>2. hlavný predmet</b>	Zachovanie hybnosti
<b>Experimenty</b>	Do suda dáme trochu horúcej vody a veľmi tesne ho uzavrieme gumenou zátkou. Potom pomocou plynového horáka zohrejeme vodu vo vnútri. Voda vrie, mení sa na paru, ktorá má oveľa väčší objem ako voda, z ktorej bola vyrobená (cca 1000-krát), ale nemôže expandovať, pretože sud je utesnený. Takže tlak narastá, kým sila vyvíjaná týmto tlakom na korok neprekročí statickú treciu silu a korok nevyskočí. Na začiatku nebola hybnosť, takže po puknutí je to stále nula. Keď ľahký korok vystrelí vysokou rýchlosťou, oveľa ťažšie delo sa pohybuje nižšou rýchlosťou v opačnom smere, aby sa zachovala hybnosť.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Voda by mala vyplniť menšie množstvo (napr. 1/5) objemu suda, aby tam bol veľký priestor na vytvorenie tlaku pre paru.  <b>Úroveň:</b> stredná škola

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Elektromagnetizmus / Sériové a paralelné obvody</b>
<b>Dĺžka</b>	4:10
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámte sa so sériovým a paralelným elektrickým zapojením.
<b>podrobné ciele</b>	Ukázať, že napätie sa rozdelí na viacero zariadení v sériovom zapojení a vypnutím jedného z nich dôjde k vypnutiu obvodu; ukázať, že napätie je rovnaké pri paralelnom zapojení a vypnutím jedného z nich sa nezmení zvyšok obvodu.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Každodenný život má veľa príkladov paralelných spojení a tak málo sérií. Ukážeme si obe s rozdielmi.
<b>2. hlavný predmet</b>	Sériové a paralelné obvody
<b>Experimenty</b>	<p>1. Dáme paralelne 3 žiarovky s rovnakým výkonom a ukážeme, že každá svieti nezávisle.</p> <p>2. Tieto 3 žiarovky dáme do série a ukážeme, že: 1) svietia menej, čo potvrdzuje, že aplikované napätie sa rozdeľuje na všetky rovnako; 2) odstránenie ktoréhokoľvek z nich spôsobí zhasnutie ostatných.</p> <p>3. Teraz použijeme 3 žiarovky s rôznym menovitým výkonom; v paralelnom zapojení svietia tak, ako sa uvádza v menovitých hodnotách (každá je uvedená pre 230 V).</p> <p>4. Teraz zapojíme do série – prekvapivo, žiarovka s najnižšou hodnotou svieti najviac, najvyššia – nevyžaruje žiadne svetlo. Stále však ňou tečie prúd, čo ukážeme jej vyradením z obvodu, ktorý je potom otvorený a žiadna zo žiaroviek už nesvieti.</p>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>V každom z vyššie uvedených prípadov možno uviesť otázku: Budú žiarovky svietiť? Ktoré, ak nie všetky? Ktorá bude svietiť najviac a ktorá najmenej?</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Elektromagnetizmus / Zložitý elektrický obvod</b>
<b>Dĺžka</b>	3:51
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámte sa so zložitými elektrickými obvodmi.
<b>podrobné ciele</b>	Ukázať, že napätie sa rozdelí na niekoľko zariadení v sériovom zapojení a vypnutím jedného z nich dôjde k zabrzdzeniu obvodu; ukázať, že v paralelnom zapojení je napätie rovnaké a vypnutie jedného z nich nespôsobí žiadnu zmenu vo zvyšku obvodu.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Každodenný život má veľa príkladov paralelných spojení a tak málo sérií. Ukážeme si obe s rozdielmi.
<b>2. hlavný predmet</b>	Zložitý elektrický obvod
<b>Experimenty</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Máme 3 žiarovky s rovnakými menovitými výkonmi, prezentujeme paralelné pripojenie (230V) a zapnutie.</li> <li>Teraz tieto 3 žiarovky vložíme do zložitejšieho obvodu, ktorý má jednu žiarovku zapojenú do série s dvoma paralelne zapojenými žiarovkami.</li> <li>Pozorujeme, že tá sériovo zapojená svieti jasne a tie dve paralelne svietia menej, ale rovnako.</li> <li>Žiarovky vymeníme, aby sme ukázali, že v každej konfigurácii je výsledok rovnaký a žiarovky neboli vymenené za iné s iným výkonom.</li> <li>Ak odskrutkujeme jednu z dvoch paralelných, budeme mať dve sériové a druhá z paralelného zapojenia bude svietiť oveľa jasnejšie.</li> <li>Ak odskrutkujeme tú, ktorá bola v sérii, všetky zhasnú.</li> </ol>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>V každom prípade opísanom vyššie je možné položiť otázku: budú žiarovky svietiť? Ktoré, ak nie všetky? Ktorá bude svietiť najviac a ktorá najmenej?</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>



### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Tepelné vlastnosti látok / Tepelná rozťažnosť tuhých látok</b>
<b>Dĺžka</b>	2:35
<b>hlavné ciele</b>	Oboznámte sa s tepelnou rozťažnosťou pevných látok.
<b>podrobné ciele</b>	Ukázať, že typický kov sa so zvyšujúcou sa teplotou rozpína a so znižujúcou sa teplotou zmršťuje.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Väčšina materiálov, ktoré môžeme nájsť okolo nás, mení rozmery s teplotou, každý svojím vlastným spôsobom. Ukážeme, že aj nepatrné rozopnutie možno demonštrovať pomocou nie príliš zložitých mechanických vecí.
<b>2. hlavný predmet</b>	Tepelná rozťažnosť pevných látok
<b>Experimenty</b>	Použijeme zariadenie, ktoré dokáže zobrazíť aj nepatrnú zmenu dĺžky – pri pohybe spodnej časti zariadenia ukazovateľ zobrazí prehnaný údaj. Použijeme mosadznú tyč a umiestnime ju do vnútra zariadenia. Potom ju zohrejeme plynovým horákom, pričom údaj o dĺžke sa zväčší. Teraz ju môžeme ochladiť pomocou kociek ľadu – údaj klesá.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Ako sme dospeli k záveru, existujú niektoré látky, ktoré sa s rastúcou teplotou rozpínajú - v skutočnosti ich je veľa. Protipríklad - gumička.  <b>Stupeň:</b> základná škola

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Tepelné vlastnosti hmoty / Tvorba suchého ľadu v dôsledku rýchleho ochladzovania plynu</b>
<b>Dĺžka</b>	3:58
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámte sa so sublimáciou a vlastnosťami suchého ľadu.
<b>podrobné ciele</b>	Ukázať, že sublimácia je proces premeny pevnej látky na plyn bez kvapalnej fázy, ukázať, že dekompresia plynu spôsobuje pokles teploty.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Suchý ľad je popri naftaléne a jóde jednou z najbežnejších látok, ktoré svojou teplotou sublimuje aj bez vonkajšieho zdroja tepla.
<b>2. hlavný predmet</b>	Tvorba suchého ľadu v dôsledku rýchleho ochladzovania plynu
<b>Experimenty</b>	<p>Začneme so špeciálnou nádobou, v ktorej rozpínajúci sa oxid uhličitý zníži svoju teplotu dostatočne nízko na to, aby mohol stuhnúť. Po niekoľkých sekundách dekompresie môžeme vidieť biely prášok tuhého oxidu uhličitého - suchý ľad. Jeho teplota je nižšia ako -80 stupňov Celzia. Čo sa stane, ak ho vložíme do pohára s vodou? Bude plávať, takže jeho hustota je menšia ako hustota vody. Vytvorí oblak - pri takej nízkej teplote voda (ako vlhkosť vzduchu) zamrzne a vytvorí oblak.</p> <p>Môže takýto studený materiál niekto držať na ruke? Áno, vďaka takzvanému Leidenfrostovmu efektu. Suchý ľad sublimuje a vytvára tenkú vrstvu plynného oxidu uhličitého, ktorý izoluje pokožku od kúska suchého ľadu. Rovnaký efekt spôsobuje, že suchý ľad sa vznáša napríklad nad povrchom kusu hliníka.</p> <p>Keď je nútený rýchlejšie zmeniť stav skupenstva, jednoducho sublimuje, pričom nezostane žiadna kvapalina. Zvuk plynu vytekajúceho z kúska kovu veľmi rýchlo môžeme počuť.</p>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>Počas lekcie môžete prezentovať, ako suchý ľad vyzerá a aké má vlastnosti.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Vozík s ventilátorom - Newtonove zákony pohybu</b>
<b>Dĺžka</b>	1:57
<b>hlavné ciele</b>	Oboznámte sa s III. zákonom dynamiky.
<b>podrobné ciele</b>	Newtonove zákony pohybu, zotrvačnosti, zrýchlenia a akcie-reakcie.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Ak je bezvetrie, môže posádka jachty pohnúť jachtou fúkaním do plachty?
<b>2. hlavný predmet</b>	Vozík s ventilátorom - Newtonove zákony pohybu
<b>Experimenty</b>	<p>Začneme fénom a ukážeme, že fúka vzduch. Potom skúsime uviesť do pohybu vozík s plastovou "plachtou" fúkaním fénom - začne sa pohybovať (ako jachta ide s vetrom). Druhý pokus zahŕňa malý ventilátor namontovaný pred plachtou. Aj keď je zapnutý a fúka na plachtu vzduch, nedokáže ju uviesť do pohybu. Prečo? Ak ventilátor tlačí vzduch, vzduch tlačí ventilátor dozadu. Veľkosťou je to rovnaká sila, akou tlačný vzduch tlačí plachtu, takže obe sily, pôsobiace na ventilátor a na plachtu, sa rušia.</p> <p>Otázka znie: Môžeme tento ventilátor použiť na pohon vozíka? Áno, ak odstránime plachtu! Použijeme jednoduchý spätný náraz - vzduch tlačný ventilátorom tlačí ventilátor dozadu a dáva nám pohyb.</p>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>V tomto experimente zanedbávame zmenu uhla plachty, ktorá sa aj tak dá použiť na pohyb vozíka.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Valenie do kopca - Resalov dvojité kužeľ</b>
<b>Dĺžka</b>	2:48
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámte sa s ťažiskom.
<b>podrobné ciele</b>	Pochopiť, že používanie iba očí môže viesť k nepravdivým tvrdeniam a že ťažisko má v rovnomerom gravitačnom poli vždy tendenciu zaujať nižšiu možnú úroveň.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Fyzika niekedy vyzerá ako mágia – v skutočnosti niektoré magické triky využívajú iba fyzikálne zákony.
<b>2. hlavný predmet</b>	Valenie do kopca - Resalov dvojité kužeľ
<b>Experimenty</b>	Existuje naklonená rovina špeciálneho tvaru – pozostáva z dvoch koľajníc, pričom obe sú naklonené nahor a mimo stredovej čiary. Ak je na nich nasadený valec, skotúľa sa. Ak je na nich položený valec, valí sa nadol. Ak však použijeme dvojité kužeľ, kotúľa sa nahor! Otázka znie, prečo sa valí hore, akoby vzdoroval gravitácii. Táto otázka je uvedená nesprávne. Takýto pohyb neexistuje. Ak skontrolujeme výšku osi tohto zariadenia v oboch polohách, zistíme, že táto "dole" je vyššia ako druhá "hore". Je to spôsobené tvarom tohto telesa. Ak sú koľajnice bližšie, ťažisko je vyššie. Valí sa nadol, ale pre naše oči sa zdá, že sa valí opačným smerom.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Toto je paradox – zdá sa, že je to niečo magické, ale nie je. Dá sa to vysvetliť veľmi jednoducho.  <b>Úroveň:</b> stredná škola

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Levitujúce magnetické disky na váhe</b>
<b>Dĺžka</b>	2:30
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámenie sa s III. zákonom dynamiky.
<b>podrobné ciele</b>	Pochopiť, že sily sú v pároch, akcia a reakcia.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Pôsobí niečo levitujúce nejakou silou na niečo okolo?
<b>2. hlavný predmet</b>	Levitujúce magnetické disky na váhe
<b>Experimenty</b>	Najprv si ukážeme tri magnety a umiestnime ich na jednu drevenú tyč tak, aby sa navzájom odpuzovali vo dvojiciach. Dva z nich levitujú vo vzduchu. Ak teraz určíme hmotnosť tyče a magnetov, otázka znie: Čo ukáže stupnica váhy, keď tieto magnety levitujú?
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Váha samozrejme bude ukazovať rovnakú celkovú hmotnosť, ako keby sa magnety navzájom dotýkali v dôsledku ich príťažlivosti. V každom prípade, ak magnet levituje, pôsobí na spodný magnet sila rovnajúca sa tiaži magnetu - takže horný magnet pôsobí rovnakou silou, t. j. svojou tiažou, na spodný magnet, ktorý leží na váhe.  <b>Stupeň:</b> základná škola

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Momenty zotrvačnosti</b>
<b>Dĺžka</b>	2:30
<b>hlavné ciele</b>	Zavedenie momentu zotrvačnosti.
<b>podrobné ciele</b>	Pochopiť, že rotačný pohyb nezávisí od hmotnosti a polomeru predmetu, ale aj od konkrétneho usporiadania hmoty vo vnútri telesa.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Stačí na zistenie zrýchlenia rotujúceho telesa poznať iba hmotnosť?
<b>2. hlavný predmet</b>	Momenty zotrvačnosti
<b>Experimenty</b>	<p>Najprv ukážeme, že dva valcové objekty majú rovnaký vonkajší polomer a rovnakú hmotnosť.</p> <p>Vidíme, že jedna časť každého z telies je vyrobená z lesklého hliníka (hustota <math>2,7 \text{ g/cm}^3</math>) a druhá časť z tmavosivého olova (<math>11 \text{ g/cm}^3</math>). V jednom prípade je olovo v strede, v druhom - tvorí vonkajší povrch.</p> <p>Možno položiť otázku: Ktoré z týchto dvoch telies sa bude rýchlejšie kotúľať po tej istej naklonenej rovine?</p> <p>Ten s olovom v strede má menší moment zotrvačnosti, takže zrýchľuje rýchlejšie pri rovnakom krútiacom momente (rovnaké hmotnosti, rovnaké polomery).</p>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>Objekt s väčším momentom zotrvačnosti bude zrýchľovať pomalšie.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>mechanika / Momenty zotrvačnosti: rúrka, guľa a valec</b>
<b>Dĺžka</b>	3:07
<b>hlavné ciele</b>	Zavedenie momentu zotrvačnosti.
<b>podrobné ciele</b>	Pochopiť, že rotačný pohyb nezávisí od hmotnosti a polomeru telesa, ale aj od konkrétneho usporiadania hmoty vo vnútri telesa.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Stačí na zistenie zrýchlenia rotujúceho telesa poznať iba hmotnosť?
<b>2. hlavný predmet</b>	Momenty zotrvačnosti: rúrka, guľa a valec.
<b>Experimenty</b>	Najprv ukážeme, že tri telesá majú rovnaký vonkajší polomer a rovnakú hmotnosť, všetky sú vyrobené z ocele. Možno si položiť otázku: ktoré z týchto telies sa bude kotúľať najrýchlejšie a ktoré najpomalšie na tej istej naklonenej rovine? To s najmenším momentom zotrvačnosti (guľa, $0,4 \text{ mR}^2$ ), potom valec ( $0,5 \text{ mR}^2$ ), potom dutá trubica ( $\text{mR}^2$ ).
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Objekt s väčším momentom zotrvačnosti bude zrýchľovať pomalšie.

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Trecie bloky</b>
<b>Dĺžka</b>	4:20
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámenie sa so statickými koeficientmi trenia pre rôzne materiály.
<b>podrobné ciele</b>	Pochopiť, že koeficient statického trenia závisí od materiálu povrchu, ktorý podlieha treniu.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Trecia sila závisí od normálovej sily a typu dvoch povrchov, ktoré sú v kontakte. V tomto experimente budeme skúmať statické trenie s rovnakou normálovou silou, ale pre rôzne povrchy materiálov.
<b>2. hlavný predmet</b>	Trecie bloky
<b>Experimenty</b>	S jednou naklonenou rovinou, ktorej uhol možno plynule zväčšovať, umiestňujeme na rovinu rovnaké mosadzné bloky na rôzne povrchy: hliník, guma, drevo, teflón. Potom sa môžeme pýtať, ktorý z týchto blokov sa začne pohybovať ako prvý a aké bude poradie rozbehu. Správne poradie je teflón, hliník, drevo, guma.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Pomocou jednoduchej algebry je možné demonštrovať, že koeficient trenia sa rovná tangentu uhla začiatku pohybu.



### scenár

Predmet	Tepelné vlastnosti látok / Teplota a tlak
Dĺžka	3:39
hlavné ciele	Spoznať adiabatické procesy.
podrobné ciele	Pochopiť, že rýchla kompresia alebo dekompresia plynu povedie k adiabatickému procesu, t.j. procesu bez výmeny tepla.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Adiabatický proces je jedným zo štyroch hlavných typov zmien plynu. Nevyžaduje si žiadnu výmenu tepla – čo sa dá dosiahnuť dokonalou izoláciou stien plynovej nádoby alebo jednoducho tak rýchlou zmenou tlaku, že teplo nebude môcť prúdiť ani vodivými stenami.
<b>2. hlavný predmet</b>	Teplota a tlak
<b>Experimenty</b>	Plastová fľaša s gumenou zátkou a ventilom má vo vnútri vodnú paru. Tlak zvyšujeme pumpovaním vzduchu do fľaše. Potom odstránime zátku s ventilom a necháme vzduch rozopnúť sa. Bez výmeny tepla vzduch vykonáva prácu a jeho teplota klesá, čo je jasne vidieť na kondenzácii vody. Do mosadznej striekačky s akrylovým uzáverom vložíme malý kúsok vaty. Na tmavom mieste náhle stlačíme vzduch vo vnútri striekačky; je to taká rýchla akcia, že nedochádza k výmene tepla ani pri mosadzných stenách striekačky. Práca vykonaná na plyne spôsobí zvýšenie teploty - také vysoké, že vata sa zapáli.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	

### scenár

Predmet	Tepelné vlastnosti hmoty / Bimetal
Dĺžka	2:24
hlavné ciele	Zoznámenie sa s rôznymi rýchlosťami tepelnej rozťažnosti rôznych materiálov.
podrobné ciele	Pochopiť, že každé teleso vyrobené z iného materiálu má svoju vlastnú rýchlosť tepelnej rozťažnosti.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Ako obvykle, môžeme využiť rôzne fyzikálne javy. Teraz skúmame rýchlosť tepelnej rozťažnosti rôznych materiálov rovnakého tvaru, spolu.
<b>2. hlavný predmet</b>	Bimetal
<b>Experimenty</b>	Bimetalový pás sa skladá z dvoch častí: jednej z ocele a druhej z hliníka. Pri zahrievaní sa pás ohýba smerom k oceľovému pásu. Dospeli sme k záveru, že hliník sa rozťahuje viac a oceľ menej, takže pás sa tak ohýba.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Toto jednoduché miniaturizované zariadenie sa dá použiť napríklad ako mechanizmus zapnutia a vypnutia v elektrických žehličkách.

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Tepelné vlastnosti hmoty / Pevná expanzná guľa a krúžok (Gravesandov krúžok)</b>
<b>Dĺžka</b>	3:43
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámenie sa s tepelnou rozťažnosťou kovov.
<b>podrobné ciele</b>	Pochopiť, že typické kovové telo zväčší svoje rozmery pri zahrievaní a zmenšuje sa pri ochladzovaní.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Každé hmotné teleso pri zmene teploty zmení svoje rozmery. Niektoré materiály sa zväčšia, niektoré zmenšia svoj priemer, niektoré budú vykazovať taký malý rozdiel, ktorý nie je možné zmerať jednoduchými prístrojmi. Kovy sa zvyčajne s nárastom teploty rozširujú.
<b>2. hlavný predmet</b>	Pevná expanzná guľa a krúžok (Gravesandov krúžok).
<b>Experimenty</b>	Mosadzná guľôčka a mosadzný krúžok majú také priemery, že pri izbovej teplote guľôčka voľne prechádza krúžkom. Keď sa guľôčka zahreje, už cez krúžok neprejde. Keď sa ochladí, opäť prejde otvorom.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Existuje mnoho príkladov využitia tohto efektu a mnoho príkladov situácií, v ktorých musíme tomuto efektu venovať pozornosť, ako sú napríklad železnice, dlhé mosty alebo vysokonapäťové vedenia.

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Tepelné vlastnosti hmoty / Tepelná vodivosť</b>
<b>Dĺžka</b>	2:53
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámenie sa s tepelnou vodivosťou.
<b>podrobné ciele</b>	Pochopenie, že pri dotyku rôznych materiálov s rovnakou teplotou môžeme cítiť „teplo“ a „chlad“.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Jednou rukou sa dotknite dreveného stola a druhou kovovej nohy stola. Čo je teplejšie?
<b>2. hlavný predmet</b>	Tepelná vodivosť.
<b>Experimenty</b>	Najprv ukážeme, že teplota každého z diskov, dreveného a hliníkového, je rovnaká. Potom na každý disk položíme kocku ľadu a spýtame sa, ktorý sa roztopí skôr? Teplota je v oboch prípadoch rovnaká, ale tepelná vodivosť nie. Ľad sa na hliníku roztopí veľmi rýchlo a na dreve sa neroztopí vôbec.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Hliník má veľa voľných elektrónov, ktoré ľahko vedú teplo. Drevo je izolant, takže nemá žiadne voľné elektróny. Z rovnakého dôvodu je drevený stôl teplý, ale kovové nohy studené – tie nám rýchlejšie „kradnú“ teplo, pri rovnakom rozdieli teplôt (telo - okolie).

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Momenty zotrvačnosti: rúrka, guľa a valec</b>
<b>Dĺžka</b>	3:07
<b>hlavné ciele</b>	Zavedťe moment zotrvačnosti
<b>podrobné ciele</b>	Pochopiť, že rotačný pohyb nezávisí od hmotnosti a polomeru predmetu, ale aj od konkrétneho usporiadania hmoty vo vnútri telesa.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Je iba hmotnosť všetko, čo potrebujete na to, aby ste poznali zrýchlenie rotujúceho telesa?
<b>2. hlavný predmet</b>	Momenty zotrvačnosti: rúrka, guľa a valec
<b>Experimenty</b>	Najprv ukážeme, že tri telesá majú rovnaký vonkajší polomer a rovnakú hmotnosť, všetky sú vyrobené z ocele. Možno si položiť otázku: ktoré z týchto telies sa bude kotúľať najrýchlejšie a ktoré najpomalšie na tej istej naklonenej rovine? Ten s najmenším momentom zotrvačnosti (guľa, $0,4 \text{ mR}^2$ ), potom valec ( $0,5 \text{ mR}^2$ ), potom dutá trubica ( $\text{mR}^2$ ).
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Objekt s väčším momentom zotrvačnosti bude zrýchľovať pomalšie. <b>Úroveň:</b> stredná škola

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Trecie bloky</b>
<b>Dĺžka</b>	4:20
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámte sa so statickými koeficientmi trenia pre rôzne materiály
<b>podrobné ciele</b>	Pochopiť, že koeficient statického trenia závisí od materiálu povrchu, ktorý podlieha treniu.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Trecia sila závisí od normálovej sily a typu dvoch povrchov, ktoré sú v kontakte. V tomto experimente budeme skúmať statické trenie s rovnakou normálovou silou, ale pre rôzne povrchové materiály.
<b>2. hlavný predmet</b>	Trecie bloky
<b>Experimenty</b>	S jednou naklonenou rovinou, ktorej uhol sa dá plynulo zväčšovať, kladieme rovnaké mosadzné bloky na rôzne povrchy roviny: hliník, guma, drevo, PTFE. Potom sa môžeme opýtať, ktorý z týchto blokov sa začne pohybovať ako prvý a aké bude poradie spúšťania. Správne poradie je PTFE, Al, drevo, guma.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Pomocou jednoduchej algebry je možné demonštrovať, že koeficient trenia sa rovná tangente uhla začiatku pohybu.  <b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola

### scenár

Predmet	Tepelné vlastnosti látok / Teplota a tlak
Dĺžka	3:39
hlavné ciele	Spoznajte adiabatické procesy
podrobné ciele	Pochopiť, že rýchla kompresia alebo dekompresia plynu povedie k adiabatickému procesu, tj bez výmeny tepla.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Adiabatický proces je jedným zo štyroch hlavných typov zmien plynov. Nevyžaduje žiadnu výmenu tepla – čo sa dá dosiahnuť dokonalou izoláciou stien plynovej nádoby alebo jednoducho tak rýchlou zmenou tlaku, že teplo nebude môcť prúdiť ani vodivými stenami.
<b>2. hlavný predmet</b>	teplota a tlak
<b>Experimenty</b>	Plastová fľaša s gumenou zátkou a ventilom má vo vnútri vodnú paru. Tlak zvyšujeme pumpovaním vzduchu do fľaše. Potom stiahneme stopky s ventilom a necháme vzduch dekompresovať. Bez výmeny tepla vzduch funguje a jeho teplota klesá, čo je zreteľne vidieť na kondenzácii vody. Do mosadznej striekačky s akrylovou zátkou vložíme malý kúsok vaty. Na tmavom mieste náhle stlačíme vzduch vo vnútri striekačky; je tak rýchly, že nedochádza k výmene tepla ani pri mosadzných stenách striekačky. Práca na plyne spôsobuje zvýšenie teploty – tak vysoko, že sa vata vznieti.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<b>Úroveň:</b> stredná škola

### scenár

Predmet	Tepelné vlastnosti hmoty / Bimetal
Dĺžka	2:24
hlavné ciele	Zoznámte sa s rôznymi rýchlosťami tepelnej rozťažnosti rôznych materiálov
podrobné ciele	Aby sme pochopili, že každé teleso vyrobené z iného materiálu má svoju vlastnú rýchlosť tepelnej rozťažnosti.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Ako obvykle, môžeme využiť rôzne fyzikálne javy. Teraz skúmame rýchlosť tepelnej rozťažnosti rôznych materiálov rovnakého tvaru, spolu.
<b>2. hlavný predmet</b>	Bimetal
<b>Experimenty</b>	Bimetalový pás sa skladá z dvoch častí: jednej z ocele a druhej z hliníka. Pri zahrievaní sa pás ohýba smerom k oceľovému pásu. Dospeli sme k záveru, že hliník sa rozťahuje viac a oceľ menej, takže pás sa tak ohýba.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Toto jednoduché miniaturizované zariadenie sa dá použiť napríklad ako mechanizmus zapnutia a vypnutia v elektrických žehličkách.  <b>Stupeň:</b> základná škola



**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Tepelné vlastnosti hmoty / Pevná expanzná guľa a krúžok ( Gravesandov krúžok)</b>
<b>Dĺžka</b>	3:43
<b>hlavné ciele</b>	Zoznámte sa s tepelnou rozťažnosťou kovov
<b>podrobné ciele</b>	Aby ste pochopili, že typické kovové telo zväčší svoje rozmery pri zahrievaní a zmenšuje sa pri ochladzovaní.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Každé hmotné teleso pri zmene teploty zmení svoje rozmery. Niektoré materiály zväčšia, niektoré zmenšia svoj priemer, niektoré budú vykazovať taký malý rozdiel, ktorý nie je možné zmerať jednoduchými prístrojmi. Kovy zvyčajne expandujú so stúpajúcou teplotou.
<b>2. hlavný predmet</b>	Pevná expanzná guľa a krúžok (Gravesandov krúžok)
<b>Experimenty</b>	Mosadzná guľička a mosadzný krúžok majú priemery tak vyladené, že pri izbovej teplote guľôčky voľne prechádzajú krúžkom. Keď loptička leží zahriata, už neprejde prstencom. Po vychladnutí ešte raz prejde otvorom.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Existuje mnoho príkladov využitia tohto efektu a mnoho príkladov situácií, v ktorých musíme tomuto efektu venovať pozornosť, ako sú napríklad železnice, dlhé mosty alebo vysokonapäťové vedenia.  <b>Stupeň:</b> základná škola

### scenár

Predmet	Tepelné vlastnosti hmoty / Tepelná vodivosť
Dĺžka	2:53
hlavné ciele	Zoznámte sa s tepelnou vodivosťou
podrobné ciele	Aby sme pochopili, že pri dotyku rôznych materiálov s rovnakou teplotou môžeme cítiť „teplo“ a „chlad“.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Jednou rukou sa dotknite dreveného stola a druhou kovovou nohou stola. Čo je teplejšie?
<b>2. hlavný predmet</b>	Tepelná vodivosť
<b>Experimenty</b>	Najprv ukážeme, že teplota každého z diskov, dreveného aj hliníkového, je rovnaká. Potom na každý kotúč položíme kocku ľadu a opýtame sa, ktorá sa roztopí ako prvá? Teplota je v oboch prípadoch rovnaká, ale tepelná vodivosť nie. Ľad sa na hliníku topí veľmi rýchlo a na dreve sa neroztopí vôbec.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Hliník má veľa voľných elektrónov, ktoré ľahko vedú teplo. Drevo je izolant, takže nemá žiadne voľné elektróny. Z rovnakého dôvodu je drevený stôl teplý, ale kovové nohy studené – posledný nám rýchlejšie „kradne“ teplo, má rovnaký teplotný rozdiel (okolie tela).

### scenár

Predmet	Tepelné vlastnosti hmoty / Tepelná vodivosť
Dĺžka	2:53
hlavné ciele	Zoznámte sa s tepelnou vodivosťou
podrobné ciele	Aby sme pochopili, že pri dotyku rôznych materiálov s rovnakou teplotou môžeme cítiť „teplo“ a „chlad“.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Jednou rukou sa dotknite dreveného stola a druhou kovovou nohou stola. Čo je teplejšie?
<b>2. hlavný predmet</b>	Tepelná vodivosť
<b>Experimenty</b>	Najprv ukážeme, že teplota každého z diskov, dreveného aj hliníkového, je rovnaká. Potom na každý kotúč položíme kocku ľadu a opýtame sa, ktorá sa roztopí ako prvá? Teplota je v oboch prípadoch rovnaká, ale tepelná vodivosť nie. Ľad sa na hliníku topí veľmi rýchlo a na dreve sa neroztopí vôbec.
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	Hliník má veľa voľných elektrónov, ktoré ľahko vedú teplo. Drevo je izolant, takže nemá žiadne voľné elektróny. Z rovnakého dôvodu je drevený stôl teplý, ale kovové nohy studené – posledný nám rýchlejšie „kradne“ teplo, má rovnaký teplotný rozdiel (okolie tela).  <b>Stupeň:</b> základná škola

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Mechanika / Ekvilibristova rovnováha</b>
<b>Dĺžka</b>	1:37
<b>hlavné ciele</b>	Statika tuhého telesa, ťažisko
<b>podrobné ciele</b>	Druhy rovnováhy, v ktorých môže byť teleso: voľná, nestabilné, stabilné.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Pozorovanie správania sa motocyklistu balansujúceho na lane. Naučte sa pravidlá na udržanie tela v rovnováhe.
<b>2. Hlavný predmet</b>	Popis: Cieľom experimentu je priblížiť žiakom témy súvisiace s pojmom ťažisko a jeho úlohou. Diskusia o typoch rovnováhy telesa (tuhého telesa) v závislosti od polohy ťažiska tohto telesa vzhľadom na jeho podperný bod.
<b>Časť 1</b>	
<b>Experiment 1</b>	<p><b>Materiály:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motocyklista – figúrka z kociek LEGO na motorke bez pneumatík,</li> <li>• drôt alebo tyč správne ohnutá do oblúka,</li> <li>• plastelína na zaťaženie tyče,</li> <li>• struna/lano alebo plochá tyč,</li> <li>• 2 statívy,</li> <li>• konektory na pripevnenie lana/plochej tyče na statív.</li> </ul> <p><b>Popis:</b> Zmontujeme konektory na statívy, umiestnime ich v rôznych výškach (malý rozdiel vo výške). Lano/špagát pripevníme medzi statívy ku konektorom, utiahneme. Lano tvorí naklonenú rovinu s malým uhlom sklonu medzi statívami. Motorkára položíme na lano a pozorujeme jeho správanie – neudrží rovnováhu a s motorkou spadne. Motorkárovi vložíme do rúk ohnutý drôt zaťažený na koncoch plastelínou. Motorkára dávame späť na lano. Motorkár udrží rovnováhu, šmýka sa po lane, na konci lana sa zastaví a pokračuje v balansovaní. Namiesto lana/struny môžete použiť plochú tyč upevnenú vertikálne (s tenkým okrajom vertikálne).</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo motorkár na motorke nasadenej na lane nedokáže udržať rovnováhu? Kde je ťažisko motocyklistu vzhľadom na otočný bod (kde sa kolesá motocykla stretávajú s lanom)? Čo by mu mohlo pomôcť udržať rovnováhu?</p>

	<p>Akú úlohu hrá ohnutá tyč v rukách motorkára?          Aká je úloha dáždika alebo rovnováhy v rukách povrazochodca?          V akej polohe voči otočnému bodu je ťažisko motocyklistu, keď mu do rúk položíme dlhú tyč/drôt zaťažený na koncoch.</p> <p><b>Záver:</b>          Ak je ťažisko telesa (motorkára) pod lanom, postava udrží rovnováhu, bude balansovať, ale nespadne.          Ohnutá dlhá tyč, palica, dáždik držaný v rukách povrazochodca menia polohu ťažiska telesa/systému, znižujú ho.          Úlohou dlhej tyče je znížiť ťažisko telesa/systému. Keď je ťažisko pod bodom opory tela - telo bude v trvalej rovnováhe.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b></p>	<p>Video je možné použiť na začiatku hodiny ako úvod do hodiny o ťažisku. Otázka: prečo bez dlhej tyče motorkár stráca rovnováhu a s dlhou tyčou v rukách sa ľahko pohybuje po lane?          Film dokáže ilustrovať, ako sa mení správanie telies pod vplyvom zmeny polohy ťažiska.          Video sa dá použiť ako kontrolná otázka: Čo sa stalo s polohou ťažiska motorkára, keď sa do systému pridala dlhá tyč?</p> <p>Diskusia o</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cirkusoví ekvilibristi,</li> <li>• Philippe Petit - francúzsky chodec po drôte a film "The Walk",</li> <li>• fyzika v športe - zmena polohy ťažiska pri skoku do výšky, závodnej chôdzi atď .,</li> <li>• povrazolezec balansujúci nad riekou Brda v meste Bydgoszcz v Poľsku.</li> </ul> <p><b>Stupeň vzdelania:</b> stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet (pole/názov)</b>	<b>Mechanika/ Ťažisko tela nepravidelného tvaru</b>
<b>Dĺžka filmu</b>	3:11
<b>Hlavné ciele</b>	Statika tuhého telesa. Stanovenie hmotného stredu/ťažiska tuhých látok.
<b>Podrobné ciele</b>	Stanovenie hmotného stredu /ťažiska nepravidelne tvarovaného telesa. Správanie sa tuhého telesa podopretého (zaveseného) v ťažisku.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Pozorovanie následných krokov na určenie ťažiska nepravidelného telesa. Ilustrácia voľnej polohy.
<b>2. Hlavná téma</b>	Popis: Cieľom experimentu je oboznámiť študentov s metódou určovania ťažiska nepravidelných telies. Označenie úlohy olovnice pri určovaní hmotného stredu/ťažiska telies. Ukážka rovnováhy tuhého tela.
<b>Časť 1</b>	<p><b>Nástroje :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ploché telo nepravidelného tvaru,</i></li> <li>• <i>statív,</i></li> <li>• <i>statívový adaptér na pripevnenie rukoväte,</i></li> <li>• <i>rukoväť,</i></li> <li>• <i>šnúrka,</i></li> <li>• <i>závažie.</i></li> </ul> <p><b>Popis :</b> Na statív položíme rukoväť, na ktorú zavesíme závažie upevnené na konci šnúrky, čím vytvoríme olovnicu. Závažie zavesené na šnúrke vytvára takzvanú olovnicu. Olovnica je čiara, ktorá sa zhoduje so smerom gravitácie na zemskom povrchu. Teleso zavesíme na statív, na rovnakú rukoväť ako olovnicu. Vyberáme ľubovoľný bod zavesenia. Dávame pozor na smer olovnice. Ak je to možné, môžeme na telo nakresliť priamku, ktorá prechádza pozdĺž vertikály. Teleso zavesíme na ľubovoľný iný bod a opäť nastavíme smer olovnice. Ešte raz zmeníme závesný bod telesa a takýmto závesom vyznačíme smer kolmice. Ťažisko telesa leží v bode, kde sa pretínajú všetky 3 čiary určené kolmicou pre každý závesný bod telesa. Teleso zavesíme v jeho ťažisku. Ukazujeme, že bez ohľadu na to, akým smerom teleso otáčame, ako ho nakláňame, vždy zostane v rovnováhe.</p> <p><b>otázky :</b> Ako môžete nájsť ťažisko nepravidelného telesa?</p>

	<p>Môže sa poloha hmotného stredu zhodovať s umiestnením ťažiska? Ak áno, za akých podmienok je to možné?          Čo je to olovnica (murovaná olovnica)? Čo je to vertikála?          Ako sa správa teleso podopreté (zavesené) v hmotnom strede/ťažisku?</p> <p><b>Záver:</b>          Ťažisko leží v bode, kde sa pretínajú čiary nakreslené olovnice pre každý bod zavesenia telesa.          Na určenie polohy ťažiska nepravidelného telesa môžeme použiť olovnice (murované olovnice).          Ťažisko je bod v telese, ktorý sa chová tak, ako keby tam bola sústredená hmotnosť celého telesa. Tento koncept je v mechanike veľmi užitočný, pretože umožňuje jednoduchým spôsobom opísať pohyb a správanie telesa aj zložitého tvaru.          Ťažová sila je v homogénnom gravitačnom poli situovaná v ťažisku – preto hovoríme o ťažisku. Iba v heterogénnom gravitačnom poli sa hmotný stred a ťažisko nezhodujú. V gravitačnom poli, ktoré je približne homogénne, podobne ako gravitačné pole na povrchu Zeme, predpokladáme, že hmotný stred sa zhoduje s ťažiskom. Z tohto dôvodu sa pojmy „hmotný stred“ a „ťažisko“ často používajú ako synonymá.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, hodnotenie a komentáre</b></p>	<p><b>Aplikácia:</b>          Video je možné použiť na začiatku hodiny ako úvod do hodiny o ťažisku. Otázka: Čo je hmotný stred? Čo je ťažisko? Ako určiť ťažisko nepravidelných tuhých telies?          Film je možné použiť v realizačnej fáze vyučovacej hodiny ako ilustráciu diskutovanej problematiky.          Film možno použiť ako opakovanie témy súvisiacej s ťažiskom a spôsobom jeho určenia.          Diskusia o metódach určovania ťažiska pravidelných a nepravidelných telies.          Môžete podoprieť teleso v ťažisku na prst a ukázať, že zostáva v pokoji.          Predtým rovnakým spôsobom môžeme určiť polohu ťažiska pravidelných telies, napríklad pre štvorec, ľubovoľný trojuholník, rovnostranný trojuholník, lichobežník. Môžeme diskutovať o tom, aké priamky určuje olovnica v telesách, keď bod zavesenia bude v po sebe nasledujúcich vrcholoch daného telesa.</p> <p><b>Stupeň vzdelania:</b> stredná škola</p>

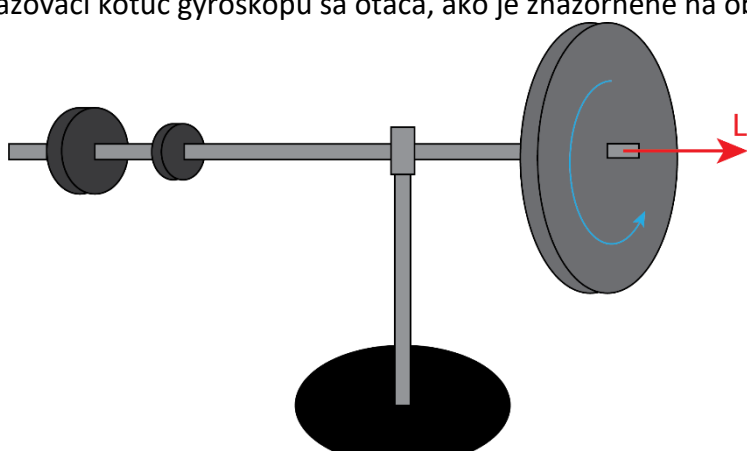
**scenár**

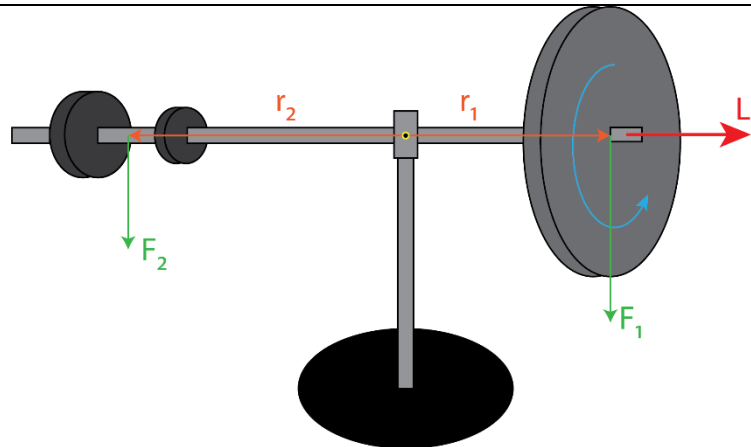
<b>Predmet (pole/názov)</b>	<b>Mechanika / Určenie ťažiska vešiaku</b>
<b>Dĺžka filmu</b>	1:37
<b>Hlavné ciele</b>	Statika tuhého telesa, ťažisko
<b>Podrobné ciele</b>	Statika tuhého telesa. Určenie ťažiska vešiaku.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Pozorovanie spôsobu určenia hmotného stredy / ťažiska nepravidelného telesa – vešiaku.
<b>2. Hlavná téma</b>	Popis: Cieľom experimentu je oboznámiť študentov s metódou určovania ťažiska nepravidelných telies. Naznačenie úlohy olovnice (murárskej olovnice) pri určovaní ťažiska telies. Uvedomenie si u študentov, že ťažisko nemusí byť hmotný stred a môže byť mimo telesa. Ťažisko a hmotný stred.
<b>Časť 1</b>	
<b>Experiment 1</b>	<p><b>Nástroje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>vešiak vyrobený z drôtu (plast alebo drevo),</i></li> <li>• <i>statív,</i></li> <li>• <i>statívový konektor na pripevnenie rukoväte</i></li> <li>• <i>rukoväť</i></li> <li>• <i>špagát</i></li> <li>• <i>závažie</i></li> </ul> <p><b>Popis:</b> Na statív položíme rukoväť. Na rúčku zavesíme závažie upevnené na konci špagátu, čím vytvoríme olovnicu. Závažie zavesené na špagáte vytvára takzvanú olovnicu, teda zariadenie na určenie zvislého smeru. Olovnica určuje smer do stredu Zeme, smer gravitácie. Vešiak na háčik zavesíme na rovnakú rukoväť ako olovnicu na statíve. Dávame pozor na smer olovnice vo vnútri obrysov vešiaka. Vešiak zavesíme na iný bod a opäť dbáme na smer olovnice. Ešte raz zmeníme závesný bod vešiaka a pozrieme sa na smer olovnice v takejto situácii. Vyberieme si celkom tri ľubovoľné body, na ktoré vešiak zavesíme a pri každom dodržíme smer olovnice. Ťažisko leží v bode, kde sa pretínajú všetky čiary nakreslené olovnice pre každý závesný bod vešiaka.</p> <p><b>Otázky:</b> Ako môžeme nájsť ťažisko nepravidelného telesa? Aký je rozdiel medzi hmotným stredom a ťažiskom?</p>



	<p>Môže sa poloha hmotného streda zhodovať s umiestnením ťažiska? Ak áno, za akých podmienok je to možné? Môže byť ťažisko telesa nehmotné a môže byť umiestnené mimo telesa?</p> <p><b>Záver:</b> Ťažisko leží v bode, kde sa pretínajú čiary nakreslené olovnice pre každý závesný bod. Ťažisko môže byť mimo tuhého telesa. Pomocou olovnice môžeme určiť polohu ťažiska nepravidelného telesa. Ťažisko je bod objektu, ktorý sa často správa tak, ako keby tam bola sústredená všetka hmotnosť tuhého telesa. Tento koncept je v mechanike veľmi užitočný, pretože umožňuje jednoduchým spôsobom opísať pohyb a správanie telesa aj zložitého tvaru. Ťažová sila je v homogénnom gravitačnom poli situovaná v ťažisku – preto hovoríme o ťažisku. Iba v heterogénnom gravitačnom poli sa hmotný stred a ťažisko nezhodujú. V gravitačnom poli, ktoré je približne homogénne, podobne ako gravitačné pole na povrchu Zeme, predpokladáme, že hmotný stred sa zhoduje s ťažiskom. Z tohto dôvodu sa pojmy „hmotný stred“ a „ťažisko“ často používajú ako synonymá.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b></p>	<p>Video je možné použiť na začiatku hodiny ako úvod do hodiny o ťažisku.</p> <p><b>Otázka:</b> Čo je hmotný stred? Čo je ťažisko? Ako určiť ťažisko nepravidelných tuhých telies?</p> <p>Film je možné použiť v realizačnej fáze vyučovacej hodiny ako ilustráciu diskutovanej problematiky. Film možno použiť ako opakovanie témy súvisiacej s ťažiskom a spôsobom jeho určenia. Diskusia o metódach určovania ťažiska pravidelných a nepravidelných telies.</p> <p><b>Stupeň vzdelania:</b> stredná škola</p>

### scenár

<b>Roztopiť</b>	<b>Mechanika, gyroskop</b>
<b>dĺžka filmu</b>	4:43
<b>Hlavné ciele</b>	Dynamika pevného telesa.
<b>Konkrétny cieľ</b>	Vysvetlenie precesie a nutácie.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Pozorovanie správania sa gyroskopu pri zmene rozloženia hmotnosti na jeho ramenách.
<b>2. Hlavná téma</b>	Cieľom experimentu je priblížiť žiakom témy súvisiace s pojmom precesie a nutácie. Prezentácia javov precesie a nutácie, diskusia o momente sily.
<b>Časť 1</b>	
<b>Pokus 1: 1:20</b>	<p><b>materiály :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gyroskopická stupnica,</li> <li>• závažia,</li> <li>• šnúra.</li> </ul> <p><b>Popis :</b> Vyvažovací kotúč gyroskopu sa otáča, ako je znázornené na obr.</p>  <p>Obr. 1. Počiatočná poloha gyroskopickéj stupnice.</p> <p>Otočíme váhy a sledujeme, čo sa stane. Vidíme, že os rotácie drží čas stále v jednom smere. Kotúč sa neotáča okolo zvislej osi.</p> <p><b>Otázky :</b> Prečo sa disk neotáča okolo vertikálnej osi otáčania? Kde v bežnom živote riešime vyrovňovania momentov síl?</p> <p><b>Záver:</b> <i>Keď sú hmotnosti na váhach rozložené tak, že momenty síl sa vyrovnávajú, nedochádza k žiadnym vonkajším príspevkom do systému a moment hybnosti je zachovaný. Kotúč zostáva v rovnováhe, neotáča sa okolo vertikálnej osi otáčania.</i></p>



Obr. 2. Rozloženie síl - rovnováha v rovnováhe.

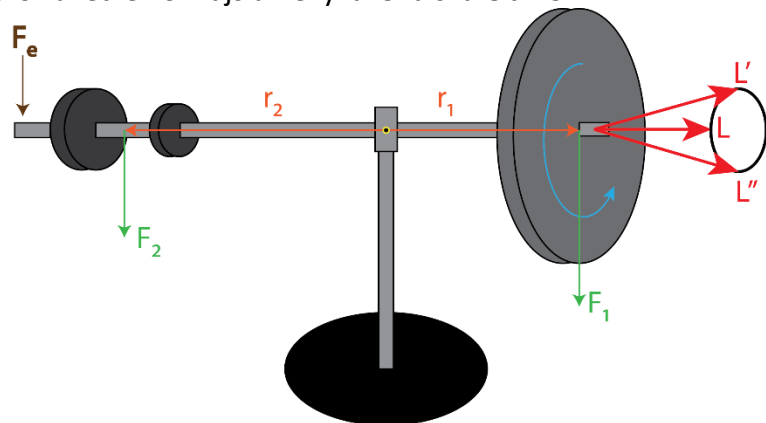
$$\begin{aligned}
 r_2 &> r_1 \\
 m_2 &< m_1 \\
 \vec{r}_1 \times F_1 &= \vec{r}_2 \times F_2 \\
 \vec{M}_1 &= \vec{M}_2
 \end{aligned}$$

**Pokus 2: 1:40****materiály :**

- gyroskopická stupnica,
- závažia,
- šnúra.

**Popis :**

Gyroskopický balančný disk sa otáča ako predtým. Do systému sa krátko zavedie vonkajšia nevyvážená sila Obr. 3.



Obr. 3. Zmena smeru vektora momentu hybnosti.

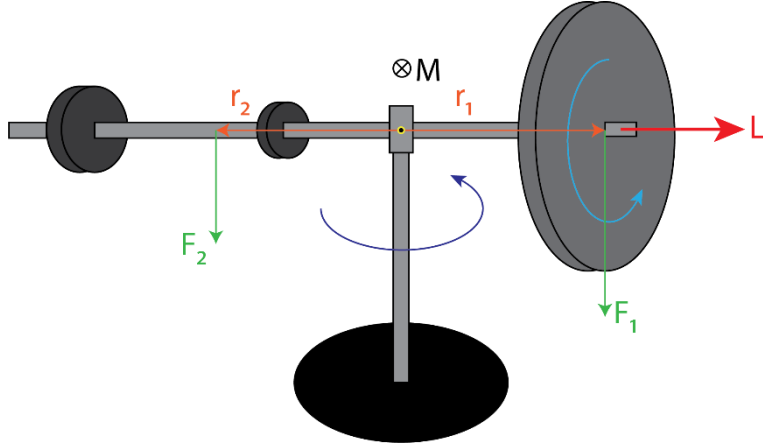
Otočíme váhy okolo zvislej osi a pozorujeme, čo sa stane. Vidíme, že os otáčania si celý čas drží jeden smer, ale dochádza k jej dodatočnému pohybu.

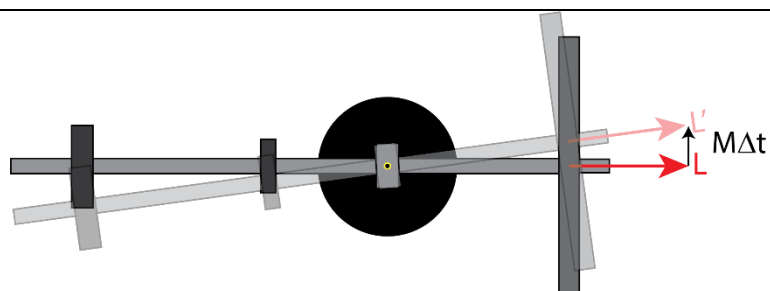
**otázky :**

Prečo sa v systéme objavil ďalší pohyb?

Kde v každodennom živote čelíme podobnej situácii?

Ako dlho trvá nutačné obdobie Zeme?

	<p>Čo spôsobuje nutáciu Zeme? Existujú aj nutácie pre kolovrátk (hračku)? Ovplyvňuje gravitačná sila Mesiaca a Slnka nutáciu Zeme?</p> <p><b>Záver:</b> <i>Zavedenie krátkodobej vonkajšej sily do systému spôsobuje nutáciu.</i></p>
<p><b>Pokus 3: 2:06</b></p>	<p><b>materiály :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gyroskopická stupnica,</li> <li>• závažia,</li> <li>• šnúra.</li> </ul> <p><b>Popis :</b> Gyroskopický balančný disk sa otáča ako predtým. Zmeníme rozloženie hmotnosti na ľavej strane. Malé závažie priblížime k zvislej osi otáčania obr.4.</p> <div data-bbox="638 869 1404 1310" data-label="Image">  </div> <p>Obr. 4. Rozloženie síl pre gyroskopickú rovnováhu.</p> <p>Po posunutí závažia doprava sa začne váha otáčať rotujúcim kotúčom smerom k experimentátorovi.</p> <p><b>otázky :</b> Prečo sa v systéme objavil ďalší pohyb? Kde v každodennom živote čelíme podobnej situácii? Ako dlho trvá obdobie precesie Zeme? Čo je príčinou precesie Zeme? Existuje precesia aj pre kolovrátk (hračku)?</p> <p><b>Záver:</b> <i>Analýzou situácie na Obr. 4 môžeme systém prezentovať nasledovne: Obr.</i></p>



Obr. 5. Pohľad zhora na situáciu na obr.

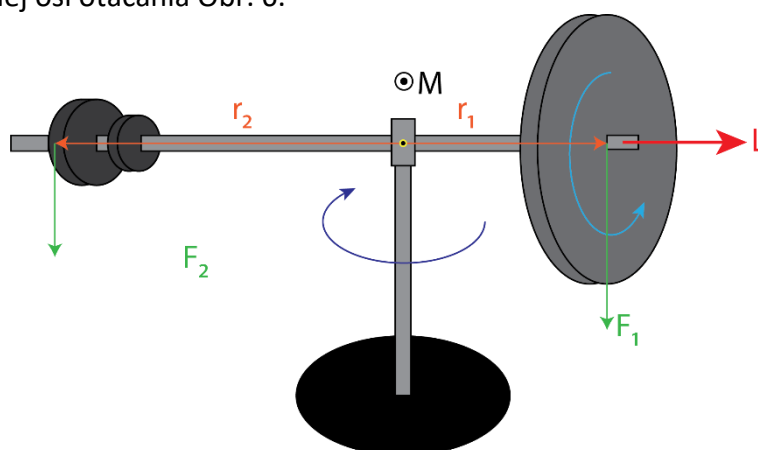
V dôsledku výskytu nevyváženého momentu sily v systéme sa váhy začnú otáčať - vektor momentu hybnosti mení svoj smer.

**Pokus 4: 2:38****materiály :**

- gyroskopická stupnica,
- závažia,
- šnúra.

**Popis :**

Gyroskopický balančný disk sa otáča ako predtým. Zmeníme rozloženie hmotnosti na ľavej strane. Posuňte malé závažia ďalej od zvislej osi otáčania Obr. 6.



Obr. 6. Rozloženie síl pre gyroskopickú rovnováhu.

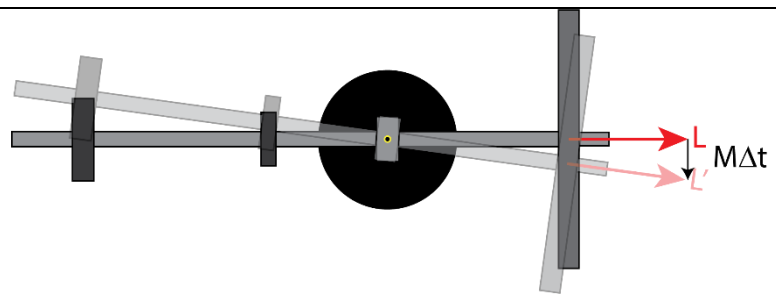
Po posunutí závažia doľava sa začne váha otáčať rotujúcim kotúčom od experimentátora.

**otázky :**

ako je uvedené vyššie

**Záver:**

Analýzou situácie na Obr. 6 môžeme systém prezentovať nasledovne: Obr.



Obr. 7. Pohľad zhora na situáciu na obr. 6. Obr.

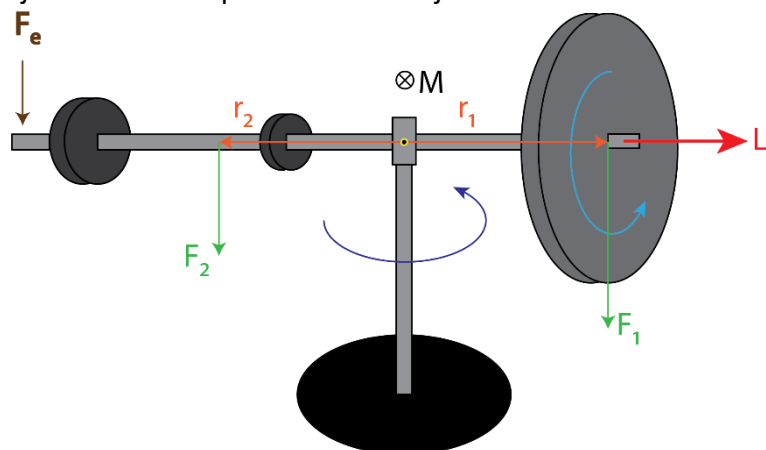
V dôsledku výskytu nevyváženého momentu sily v systéme sa váha začne otáčať - vektor momentu hybnosti mení svoj smer.

**Pokus 5: 3:13****materiály :**

- gyroskopická stupnica,
- závažia,
- šnúrka.

**Popis :**

Gyroskopický balančný disk sa otáča ako predtým. Zmeníme rozloženie hmotnosti na ľavej strane. Malé závažie priblížime k zvislej osi otáčania a pôsobíme vonkajšou silou ako na obr.8.



Obr. 8. Rozloženie síl pre gyroskopickú rovnováhu.

Po posunutí závažia doprava sa začne váha otáčať rotujúcim kotúčom smerom k experimentátorovi. Okrem toho je viditeľná nutácia (experiment 3).

**Záver:**

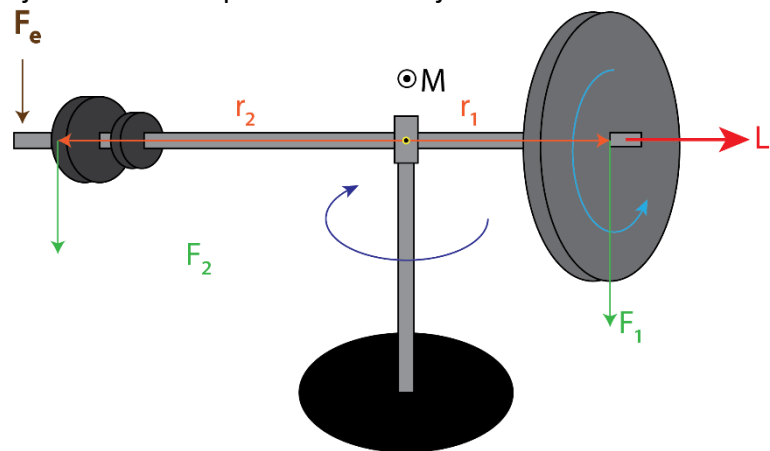
Systém je kombináciou dvoch experimentov a umožňuje prezentovať plný pohyb gyroskopu (hore) s prihliadnutím na vonkajšie sily. Experiment môže súvisieť s precesnou nutáciou Zeme.

**Pokus 6: 3:40****materiály :**

- gyroskopická stupnica,
- závažia,
- šnúra.

**Popis :**

Gyroskopický balančný disk sa otáča ako predtým. Zmeníme rozloženie hmoty na ľavej strane. Malé závažie posunieme ďalej od zvislej osi otáčania a pôsobíme vonkajšou silou ako na obr.9.



Obr. 9. Rozloženie síl pre gyroskopickú rovnováhu.

Po posunutí závažia doľava sa začne váha otáčať rotujúcim kotúčom od experimentátora. Okrem toho je viditeľná nutácia (experiment 3).

**Záver:**

*Ako v experimente 5.*

**Zhrnutie, hodnotenie a komentáre**

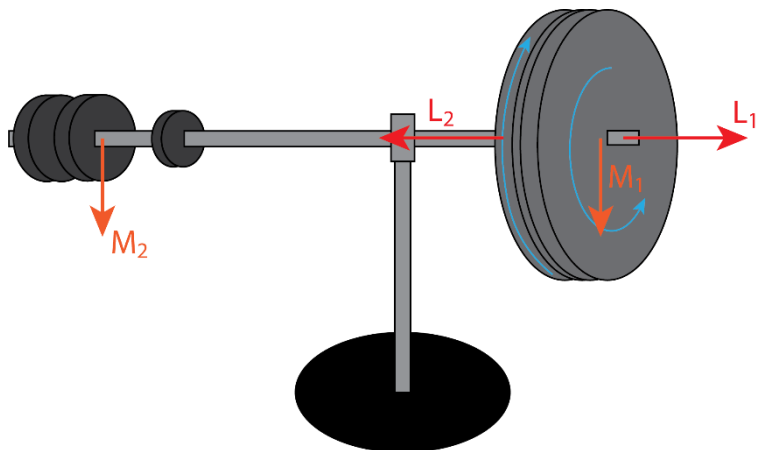
**aplikácia:**

Film možno použiť na začiatku hodiny ako úvod do problematiky mechaniky a astronómie a ako zhrnutie na preverenie vedomostí študentov.

Zaoberá sa tematikou momentu hybnosti, krútiaceho momentu, nevyvážených síl v sústave.

**Úroveň:** stredná škola

### scenár

<b>Predmet (pole/názov)</b>	<b>Mechanika / Gyroskop: dva disky</b>
<b>Dĺžka filmu</b>	3:33
<b>Hlavné ciele</b>	Dynamika pevného telesa
<b>Podrobné ciele</b>	Vysvetlenie princípu vektorového sčítania momentu hybnosti.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Pozorovanie správania sa gyroskopu pri zmene rozloženia hmotnosti na jeho ramenách.
<b>2. Hlavná téma</b>	Účelom experimentu je oboznámiť študentov s témou momentu hybnosti. Diskusia o jave momentu hybnosti, diskusia o problematike momentu hybnosti. Pridávanie vektorových veličín.
<b>Časť 1</b>	
<b>Pokus 1: 1:20</b>	<p><b>materiály :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gyroskopická stupnica,</li> <li>• závažia,</li> <li>• šnúra.</li> </ul> <p><b>Popis :</b> Kotúče gyroskopu sa otáčajú, ako je znázornené na obr.</p>  <p>Obr. 1. Počiatočná poloha gyroskopickéj stupnice.</p> <p>Kotúče uvádzame do pohybu tak, aby sa otáčali v opačných smeroch. Pozorujeme, čo sa stane po presunutí závažia doľava a doprava.</p> <p><b>otázky :</b> Prečo sa váha neotáča okolo zvislej osi otáčania ako v prípade experimentu: <a href="#">Gyroskop</a> ? Čo môžeme povedať o momente síl? Čo môžeme povedať o momente hybnosti?</p> <p><b>Záver:</b></p>



	<p>Moment hybnosti rotujúcich diskov <i>sú</i> vektory. Veľkosti týchto vektorov sú rovnaké, ale majú opačný smer. Výsledok súčtu momentu hybnosti je rovný 0. Preto je možné systém považovať za vyváženú páku. Presunutie závažia na ľavú stranu spôsobí, že sa celý systém nakloní z jednej strany na druhú. Tento pohyb závisí od vzťahu medzi momentom sily na pravej a ľavej strane.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, hodnotenie a komentáre</b></p>	<p><b>aplikácia:</b>          Film možno použiť na začiatku hodiny ako úvod do problematiky mechaniky a astronómie a ako zhrnutie na preverenie vedomostí študentov.          Zaoberá sa tematikou momentu hybnosti, krútiaceho momentu, nevyvážených síl v sústave.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

Predmet (pole/názov)	Tlak vzduchu / Prísavka
Dĺžka filmu	1:37
Hlavné ciele	Statika tekutín. Použitie zníženého tlaku v každodennom živote.
Podrobné ciele	Vysvetlenie problému tlakového rozdielu. Porovnanie atmosferického tlaku a tlaku pod prísavkou.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
1. Úvod	Video ukazuje, ako presúvať predmety pomocou prísavky.
2. Hlavná téma	Ako sa to dá využiť na uľahčenie ľudskej práce?
<b>Časť 1.</b>	
experiment (0:37)	<p><b>Materiály:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prísavka s rukoväťou na prenášanie napr. skla.</li> <li>• Kus gummy, ku ktorému je rukoväť od pokrievky na hrnce.</li> </ul> <p><b>Popis :</b> Kus gummy s rukoväťou sa položí na rovný povrch rôznych predmetov. Snažíme sa ich premiestniť prísavkou na iné miesto. Prísavka priložená na rovný povrch sa „neodlepí“, ale zostáva na predmete po celý čas. Môžeme ho zdvihnúť pomocou jedného z rohov. Prísavka položená na stole sa napriek vynaloženiu pomerne veľkej sily „neodlepí“.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo predmety nepadajú z prísavky? Aký je tlak pod povrchom gummy? Kde sa používajú podobné predmety?</p> <p><b>Záver:</b> Keď nadvihneť kus gummy za rukoväť, v jej blízkosti sa vytvorí malá vydutina. V tomto priestore je tlak nižší ako vonkajší atmosférický tlak. Predmet je tak pritlačený ku gummy (prísavke). Aby ste gummy zdvihli, mali by ste ju držať za jeden z rohov. Tlak pod jeho povrchom potom nemeníme.</p>
3. Zhrnutie, hodnotenie a komentáre	<p><b>Aplikácia:</b> Využitie v triede ako úvodný materiál na motiváciu žiakov k premýšľaniu. Po hodine môžete požiadať o vysvetlenie, prečo predmety nepadajú z prísavky.</p> <p><b>Komentáre:</b> Je dôležité upozorniť žiakov, že obyčajná prísavka neprisaje ani neprilepí k sebe predmet. Predmety sú atmosférickým tlakom pritláčané na gumový povrch (prísavka).</p>



Erasmus+

	<b>Stupeň vzdelania: ZŠ a SŠ</b>
--	----------------------------------



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

### scenár

Roztopiť	Tlak vzduchu / Krémový koláč vo vákuu
dĺžka filmu	2:02
Hlavné ciele	Prezentácia javov súvisiacich so znižovaním tlaku.
Konkrétny cieľ	Vysvetlenie problematiky týkajúcej sa zníženia tlaku a priestoru, ktorý zaberajú predmety naplnené vzduchom.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
1. Úvod	Film ukazuje, čo sa deje s predmetmi, ktoré sú naplnené malými vzduchovými bublinami.
2. Hlavná téma	Aký vplyv má zmena atmosférického tlaku na ľudský organizmus?
<b>Časť 1</b>	
Pokus 1: 1:20	<p><b>Materiály:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vákuová pumpa,</li> <li>vákuová komora,</li> <li>smotanová torta, pena na holenie, šľahačka, marshmallows.</li> </ul> <p><b>Popis :</b> Vložte smotanový koláč do vákuovej komory. Znížime tlak vo vákuovej komore. Krém niekoľkokrát zväčší svoj objem. Po zavedení vzduchu do komory začne krém rýchlo zmenšovať svoj objem.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo hmota v počiatočnej fáze zväčšuje svoj objem? Čo sa stane so vzduchovými bublinami uväznenými v hmote? Ako spätný prívod vzduchu do difúzora ovplyvňuje hmotu?</p> <p><b>Záver:</b> Vzduchové bubliny, ktoré sú v hmote pri odčerpávaní vzduchu spod tienidla (vákuovej komory) zväčšujú svoj objem. Máme dojem, že hmota pribúda. Vzduchové bubliny v kréme udržiavajú väčší objem. Bohužiaľ, v dôsledku rýchleho zníženia tlaku niektoré bubliny prasknú a vzduch sa odstráni spod tienidla (vákuovej komory). Opätovné privedenie vzduchu do vákuovej komory spôsobí vyrovnanie tlakov a bubliny opäť zmenšia svoj objem. Bohužiaľ, krém vďaka tomu, že sa niektoré bublinky zničili, už nie je taký nadýchaný.</p>
3. Zhrnutie, hodnotenie a komentáre	<p><b>Aplikácia:</b> Film možno použiť na začiatku hodiny ako úvod do hodiny o atmosférickom tlaku. Čo naznačuje správanie koláča po odčerpaní vzduchu spod misky vákuovej pumpy? Film možno použiť ako ilustráciu účinkov podtlaku počas príslušnej časti hodiny.</p>

	<p>Film možno použiť pri preskúmaní materiálu o otázkach súvisiacich s pojmom tlak.</p> <p>Film môže byť úvodom do diskusie o:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Vplyv nedostatku atmosférického tlaku vo vesmíre na ľudské telo.</li><li>O používaní tlaku v každodennom živote.</li><li>O zmenách atmosférického tlaku a ich vplyve na zdravie ľudí.</li></ul> <p><b>Stupeň vzdelania:</b> základná škola a stredná škola</p>
--	---

**scenár**

<b>Predmet (pole/názov)</b>	<b>Mechanika / Vyváženie: šikmá veža</b>
<b>Dĺžka filmu</b>	2:46
<b>Hlavné ciele</b>	<p>Statika pevného telesa.          Umiestnenie ťažiska / ťažiska telesa.          Typy rovnováhy tuhého telesa v závislosti od polohy ťažiska / ťažiska vzhľadom na oporný bod telesa.</p>
<b>Podrobné ciele</b>	<p>Popis:          Existujú tri typy rovnováhy: stabilná, nestabilná a neutrálna.          Rovnováha – podmienky zotrvania v rovnováhe telies podoprených pod ich ťažiskom.          Príklad rovnováhy tuhého telesa stojaceho na povrchu Zeme.          O systéme sa hovorí, že je v stabilnej rovnováhe, ak pri posunutí z rovnováhy naň pôsobí sila alebo krútiaci moment v smere opačnom k smeru posunutia.</p>
<b>Experimenty so štruktúrou a popisom:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p>Popis:  <b>Rovnováha telesa je stav, v ktorom sú všetky sily a momenty, ktoré naň pôsobia, v rovnováhe. Čo sa stane s pevným telesom, keď sa jeho oporný bod (záves) zmení vzhľadom na jeho ťažisko .</b></p>
<b>2. Hlavná téma</b>	Cieľom experimentu je ukázať žiakom podmienky, ktoré musia byť splnené, aby tuhé teleso bolo v rovnováhe.
<b>Časť 1</b>	
	<p><b>Nástroje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Šikmá veža</i> - pohyblivý obdĺžnikový stojan s olovnícou umiestnenou v ťažisku na testovanie rovnovážneho stavu.</li> </ul> <p><b>Popis:</b>          Vežu postavíme na základňu tak, aby všetky jej úrovne boli rovnobežné s rovinou základne a olovnica upevnená v ťažisku veže na jej strednej úrovni smerovala do stredu základne. Veža je v stabilnej polohe, rovnováhe.          Posúvame hornú rovinu veže vzhľadom na jej základňu doprava alebo doľava (šmykový pohyb). Vežu sme položili na stôl. Veža stola je naklonená pod určitým uhlom k zemi. Zostáva v stabilnej polohe, rovnováhe. Olovnica zostáva v základni veže.          Zvyšujeme uhol sklonu veže. Veža je stále v rovnováhe. Olovnica zavesená v ťažisku veže stále zostáva v základni veže.          Uhol sklonu veže ešte raz zväčšíme posunutím s hornou rovinou. Olovnica označuje okraj veže. Veža je stále v rovnováhe.          Opäť zvyšujeme uhol sklonu veže. Olovnica presahuje základňu veže. Veža stratí rovnováhu a spadne.</p> <p><b>otázky :</b></p>

	<p>Prečo ľudia a stavby stojace na zemi nestrácajú rovnováhu, aj keď ich ťažisko je nad oporným bodom?          Aké podmienky musia byť splnené, aby tuhé teleso zostalo v rovnováhe – z pohľadu síl a momentov síl?          Aké podmienky musia byť splnené, aby tuhé teleso zostalo v rovnováhe - z pohľadu potenciálnej energie.          Aké podmienky musia byť splnené, aby tuhé teleso zostalo v rovnováhe – z hľadiska jeho ťažiska vzhľadom na jeho otočný bod ?          Ako sa správa teleso podopreté (zavesené) v bode pod jeho ťažiskom?          Kde je ťažisko v ľudskom tele?          Nachádza sa ťažisko v ženskom tele presne v rovnakom bode ako v mužskom?</p> <p><b>Záver:</b>          Aby tuhé teleso zostalo v statickej rovnováhe v gravitačnom poli, musia byť gravitačné sily pôsobiace na teleso vyvážené reakčnými silami zavesenia alebo podpory telesa. Momenty síl musia byť vyvážené aj momentmi pozemných reakčných síl.          Rovnováha pevného telesa je spoľahlivá, keď má základňa veľkú plochu a ťažisko sa nachádza v malej vzdialenosti od základne. Priemet ťažiska telesa na jeho základňu musí byť v rámci základne. Ak sa homogénne teleso nakloní tak, že smer kolmice spadnutej z ťažiska ide za obvod podstavy, prepadne na druhú stenu, pretože vtedy vznikne dvojica síl, ktorá teleso prevráti.          Takéto prevrátenie pevného telesa si vyžaduje prácu proti gravitačnej sile, a teda so zvýšením potenciálnej energie pevného telesa. Po preklopení cez druhú stenu dosiahne potenciálna energia svoju predchádzajúcu hodnotu.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, hodnotenie a komentáre</b></p>	<p><b>aplikácia:</b>          Video je možné použiť na začiatku hodiny ako úvod do hodiny o rovnováhe a význame ťažiska. Otázka: Aké podmienky musia byť splnené, aby teleso zostalo v rovnováhe?          Film je možné použiť v realizačnej fáze vyučovacej hodiny ako ilustráciu diskutovanej problematiky. Môže slúžiť ako ilustrácia pre diskusiu o udržiavaní rovnováhy človekom.          Video možno použiť ako záver vyučovacích hodín a úvah o rovnováhe.          Film môže byť úvodom do diskusie o témach:          stabilita budov a konštrukcií,          stabilita vozidiel pohybujúcich sa na nerovnom teréne,          stabilita človeka pri sedení, vstávaní, pohybe,          športy, kde je veľmi dôležitý pohyb ťažiska.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

Predmet (pole/názov)	Tlak vzduchu / Balóny vo vákuu
Dĺžka filmu	2:01
Hlavné ciele	Analýza zmien inertnosti plynu v dôsledku zmien tlaku vzduchu.
Podrobné ciele	
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Zobrazená je zmena objemu čiastočne nafúknutých balónov v dôsledku zmien tlaku vzduchu.
<b>2. Hlavná téma</b>	Popis: Zmeny objemu plynu v dôsledku zmien tlaku.
<b>Časť 1</b>	
	<p><b>Pomôcky:</b> Balóny, vákuový zvon, vákuová pumpa, manometer.</p> <p><b>Popis:</b> Balóny nafúknuté malým množstvom vzduchu sú umiestnené pod vákuovým zvonom. Zapneme čerpadlo (pumpu), výsledkom čoho je čiastočné odčerpanie vzduchu spod vákuového zvona a pokles tlaku, ktorý je viditeľný na manometri. Keď sa tlak pod zvonom zníži, objem balónov sa zväčší. Čerpadlo sa vypne a ventil sa otvorí, aby sa vyrovnal tlak pod zvonom s atmosférickým tlakom. Keď sa tlak zvýši, objem balónov sa môže vrátiť do pôvodného stavu. Pozorovaný dej súvisí so zmenami tlaku vzduchu okolo balónov čiastočne naplnených rovnakým plynom. Znížením tlaku pod zvonom zväčšíme objem balónov tak, aby sa vyrovnalo pružné vzájomné pôsobenie obalu balónika a molekúl na vonkajšom povrchu balónika so vzájomným pôsobením molekúl uzavretých v balóne na jeho vnútorný povrch.</p> <p><b>Otázky:</b> Rozťahovali by sa balóny v aj dokonalom vákuu, keď sa vzduch odčerpáva spod zvona? Ak by bolo tienidlo (vákuový zvon) veľmi veľké, rozťahovali by sa balóny donekonečna?</p> <p><b>Záver:</b> V dôsledku zmien vonkajšieho tlaku sa mení aj tlak vo vnútri balónov, čo vedie k zmene ich objemu.</p>
<b>3. Zhrnutie a poznámky</b>	<p>Počas experimentu môžete pozastaviť video a opýtať sa študentov na ich názor na to, ako sa budú balóny správať pod tienidlom (vákuovým zvonom).</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>



### scenár

Predmet (pole/názov)	Tepelné vlastnosti hmoty / Balóny v tekutom dusíku.
Dĺžka filmu	2:51
Hlavné ciele	Zmeny skupenstva a objemu v dôsledku zmien teploty.
Podrobné ciele	Zmena objemu plynu v dôsledku zmeny jeho teploty.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Vysvetlenie: Látky menia svoj objem v dôsledku zmien teploty, rovnako sa menia aj plyny.
<b>2. Hlavná téma</b>	Popis: Film popisuje zmenu objemu vzduchu uzavretého v balóne v dôsledku zmeny jeho teploty.
<b>Časť 1</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Dve veľké kadičky umiestnené do seba a navzájom tepelne izolované, tekutý dusík, nafúknuté balóniky (aby ich priemer bol o niečo menší ako použitá kadička), drevené kliešte.</p> <p><b>Popis:</b> Do kadičky nalejte tekutý dusík. Na ponorenie balónikov do tekutého dusíka použite kliešte. Je vidieť, že objem vzduchu v balónoch rýchlo klesá a guma, z ktorej je balónik vyrobený, stuhne. Potom jeden po druhom balóniky vyťahujeme z tekutého dusíka a pozorujeme, ako sa objem vzduchu v balónoch opäť zväčšuje. Pomocou priehľadných balónov je možné pozorovať skvapalnený vzduch vo vnútri balóna (bod varu vzduchu je asi <math>-191^{\circ}\text{C}</math>, čo je o niečo viac ako <math>4^{\circ}\text{C}</math> ako bod varu tekutého dusíka, preto pozorovanie skvapalneného vzduchu je možné len veľmi krátky čas po vytiahnutí balónika z tekutého dusíka).</p> <p><b>Otázky:</b> Vzduch v takto vychladenom balóne nemá objem? Prečo sa objem plynu znižuje so znižovaním teploty a zvyšuje sa so zvyšujúcou sa teplotou?</p> <p><b>Záver:</b> V dôsledku zníženia teploty sa objem plynu znižuje v dôsledku poklesu priemernej kinetickej energie častíc plynu a tým dôjde k zmenšeniu vzdialenosti medzi časticami. Keď sa teplota plynu zníži pod bod varu (t. j. pod teplotu skvapalňovania), molekuly plynu budú tak blízko seba, že sa plyn stane kvapalinou. Keď teplota plynu opäť začne stúpať, molekuly začnú zvyšovať svoju priemernú kinetickú energiu a začnú sa od seba vzdalovať, čím sa zväčší objem plynu.</p>
<b>3. Zhrnutie a poznámky</b>	<p>Žiakom treba pripomenúť, že ochladzovanie látky znamená zníženie priemernej kinetickej energie molekúl, ktoré látku tvoria. Podobne pri zahrievaní – ide o zvýšenie priemernej kinetickej energie molekúl látok.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

**scenár**

Predmet (pole/názov)	Vlnové vlastnosti zvuku / Zvonček vo vákuu
Dĺžka filmu	2:02
Hlavné ciele	Znázornenie zvuku ako mechanického vlnenia.
Podrobné ciele	Dokazuje, že mechanické vlnenie potrebuje pružné prostredie na šírenie.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Vysvetlenie: Mechanická vlna potrebuje prostredie, aby sa mohla šíriť priestorom.
<b>2. Hlavná téma</b>	Vysvetlenie: Toto video demonštruje skutočnosť, že zvuková vlna je mechanická vlna.
<b>Časť 1</b>	<p><b>Pomôcky:</b> elektrický zvonček, vákuový zvon, vákuová pumpa, manometer, špongia.</p> <p><b>Popis:</b> Elektrický zvonček sme postavili na základňu vákuového krytu. Zapnite zvonček a prikryte ho vákuovým zvonom. Zvuk zvončeka vychádza spod vákuového zvona. Zatvoríme ventil tienidla a zapneme vákuovú pumpu. So znižovaním tlaku, čo je možné pozorovať na tlakomeri, sa zvuk zvončeka stáva tichším. Za optimálnych podmienok zvuk zvončeka nemusí byť vôbec počuť, ale pozorujeme, ako sa zvonček chveje.</p> <p>Otvorenie ventilu po vypnutí pumpy má za následok opätovné vpustenie vzduchu pod vákuový zvon. Znova zaznie vyzváňací tón.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo počujeme výbuchy na Slnku?</p> <p><b>Záver:</b> Odčerpaním vzduchu spod tienidla (vákuového zvona) sme znížili počet častíc, ktoré môžu prenášať vibrácie vo vesmíre. Tým sme obmedzili možnosť šírenia zvukových vln. Opätovným vpustením vzduchu do zvona sme zvýšili počet častíc a umožnili tak prenos vibrácií medzi nimi - teda umožnili sme šírenie zvukovej vlny. Preto sme dokázali, že zvuková vlna potrebuje prostredie a je to mechanické vlnenie.</p>
<b>3. Zhrnutie a poznámky</b>	<p>Upozornite študentov, že mechanické vlny potrebujú na svoje šírenie prostredie, na rozdiel od elektromagnetických vln, ktoré sa môžu šíriť aj vo vákuu.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

## scenár

<b>Predmet (pole/názov)</b>	<b>Tepelné vlastnosti hmoty / Var vody pri zníženom tlaku</b>
<b>Dĺžka filmu</b>	3:05
<b>Hlavné ciele</b>	Zmeny stavu hmoty.
<b>Podrobné ciele</b>	Vriaca voda pri zníženom tlaku.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Video ukazuje fenomén (jav) vriacej vody pri tlaku pod atmosférickým tlakom.
<b>2. Hlavná téma</b>	Popis: Video prezentuje var ako vyparovanie v celom objeme kvapaliny, ktorej teplota závisí od tlaku.
<b>Časť 1</b>	<p><b>Pomôcky:</b> kadička, termočlánok (napr. termočlánok), merač umožňujúci meranie teploty pomocou termočlánku, vákuový zvon s elektrickými priechodkami, výveva, manometer.</p> <p><b>Popis:</b> Nalejte vodu do kadičky. Položte kadičku na základňu vákuového zvona, ponorte do nej termočlánok a pripojte ho k elektrickým priechodkám. Na druhú stranu priechodiek pripojíme merač, ktorý umožňuje meranie teploty pomocou použitého termočlánku. Nasadte vákuový zvon na základňu a zapnite vákuovú pumpu.</p> <p>Na videu môžete vidieť, že sa na konci termočlánku tvoria malé bublinky - z izolácie termočlánku vychádzajú vzduchové bublinky. Teplomér ukazuje teplotu cca 24°C a zároveň je na manometri pozorovateľný pokles tlaku pod skleneným krytom.</p> <p>V určitom okamihu, keď sa dosiahne správny tlak, sa na stenách nádoby objavia bubliny vodnej pary. Tento jav sa začína vyskytovať v celom objeme kvapaliny.</p> <p>Po vypnutí vývevy a vyrovnaní tlaku pod zvonom vidíte, že voda prestáva vrieť a teplota mierne klesá. Skutočnosť znižovania teploty je spôsobená rýchlym odparovaním vody.</p> <p><b>Otázky:</b> Dá sa na Mount Evereste uvariť chutný čaj? Prečo voda vrie pri izbovej teplote pri zníženom tlaku?</p> <p><b>Záver:</b> Var sa líši od vyparovania tým, že prvé prebieha pri konštantnej teplote definovanej ako bod varu a ide o vyparovanie v celom objeme kvapaliny. Naproti tomu druhé prebieha pri akejkoľvek teplote, ale iba na povrchu kvapaliny. K varu vody môže dôjsť pri izbovej teplote za zníženého tlaku, pretože molekuly vody sa môžu ľahšie uvoľniť z objemu kvapaliny.</p>
<b>3. Zhrnutie a poznámky</b>	<p>Upozorníte žiakov, že var je fyzikálny jav a že každá látka má bod varu, ktorý závisí od druhu látky a tlaku pôsobiaceho na danú látku.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet (pole/názov)</b>	<b>Tepelné vlastnosti hmoty / Zmrazovanie tekutého dusíka (pri zníženom tlaku)</b>
<b>Dĺžka filmu</b>	3:43
<b>Hlavné ciele</b>	Zmeny stavu hmoty.
<b>Podrobné ciele</b>	Zmeny teploty fázového prechodu v dôsledku zmien tlaku.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Vysvetlenie: Toto video zobrazuje existenciu tekutého dusíka v troch stavoch látky (skupenstvách) súčasne.
<b>2. Hlavná téma</b>	Popis: Zmeny teploty fázového prechodu v dôsledku zmeny tlaku.
<b>Časť 1</b>	<p><b>Pomôcky:</b> kadička, tekutý dusík, vákuový zvon, vákuová pumpa, manometer, špongia (tepelný izolant).</p> <p><b>Popis:</b> Keď nalejeme tekutý dusík do kadičky, vidíme kondenzovanú vodnú paru. Dusík vrije v kadičke a vyzerá ako vriaca voda. Dusík pri atmosférickom tlaku vrije pri <math>-195,8</math> °C. Kadička sa uzavrie pod vákuovým zvonom a tlak sa zníži. Po chvíli dusík prestane vriieť a na jeho povrchu sa vytvorí vrstva stuhnutého dusíka. Ďalším znížením tlaku sa medzi tuhým a kvapalným dusíkom objaví plynný dusík. Keď je jeho tlak dostatočne vysoký, stuhnutá dusíková vrstva sa zdvihne a uvoľní sa plynný dusík.</p> <p>Okamih, keď látka existuje v troch skupenstvách pri rovnakej teplote a tlaku (tri fázy sú v termodynamicknej rovnováhe), nazývame trojný bod.</p> <p><b>Otázky:</b> Môžu iné látky existovať súčasne v troch skupenstvách?</p> <p><b>Záver:</b> Stav agregácie látky môžeme zmeniť bez zmeny jej teploty, pretože stav agregácie danej látky závisí aj od tlaku, v ktorom sa nachádza.</p>
<b>3. Zhrnutie a poznámky</b>	Upozornite žiakov, že pri danej teplote dochádza k varu, topeniu alebo vyparovaniu. Môže sa však meniť v závislosti od tlaku okolo neho.
	<b>Úroveň:</b> stredná škola

## scenár

Predmet (pole/názov)	Elektromagnetizmus / Bleskozvod
Dĺžka filmu	3:58
Hlavné ciele	Tok elektrického náboja vo vzduchu.
Podrobné ciele	Princíp činnosti bleskozvodu.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Vysvetlenie: Video ukazuje tok elektrického náboja v modeli atmosféry pri veľkom rozdiel elektrického potenciálu.
<b>2. Hlavná téma</b>	Vysvetlenie: Ako prúdi elektrický náboj pri výboji blesku a na čo slúži bleskozvod?
<b>Časť 1</b>	
	<p><b>Pomôcky:</b> Ruhmkorffova cievka, jednosmerný zdroj, nástenka s modelom obláčika, domčeka, šarkana a hromozvodu.</p> <p><b>Popis:</b> Nástenka je modelom atmosféry, v ktorej prúdi elektrický náboj počas výboja blesku. Simulácia využíva Ruhmkorffovu cievku, ktorá generuje vysoké napätie (rádovo niekoľko stotisíc voltov). Kolíky umožňujú tok elektrického náboja, ako v prípade výboja blesku.</p> <p><b>1:00</b> Po zapnutí elektriny je vidieť „blesk“ udierajúci do najvyššieho bodu okolia, ktorým je v tomto prípade muž.</p> <p><b>1:09</b> Tok náboja medzi oblakom a človekom je prezentovaný ako najvyšší bod v prostredí.</p> <p><b>1:34</b> Ako vidíte, blesk nezasiahne vtáka, ktorý nie je v kontakte so Zemou. Zem je nekonečným zásobníkom náboja a náboj prúdi cez objekty na Zemi rýchlejšie ako cez objekty, ktoré s ňou nie sú v kontakte.</p> <p>Keď je vznášajúci sa objekt, ako napríklad šarkan, v kontakte (prostredníctvom mokrej šnúry a osoby) so Zemou, náboj pretečie cez objekt rýchlejšie ako cez atmosféru, pretože má vyšší elektrický odpor ako objekt v kontakte so Zemou.</p> <p><b>1:51</b></p> <p><b>2.14</b> Keď prerušíme uvedený kontakt, náboj bude opäť pravdepodobnejšie prúdiť smerom k najvyššiemu objektu v kontakte so Zemou.</p> <p><b>2:44</b> To je dôvod, prečo blesky častejšie udierajú do striech/komínov domov, ktoré nemajú bleskozvod.</p> <p><b>3:16</b> Na ochranu domov pred účinkami úderu blesku sa používa bleskozvod, teda hrubý elektrický vodič, ktorého jeden koniec je nad najvyšším bodom strešnej konštrukcie a druhý koniec je zakopaný</p>

	<p>hlboko v zemi. V prípade úderu blesku poželezný vodič umožňuje prúdenie náboja smerom k Zemi bez poškodenia konštrukcie domu a vzniku možného požiaru.</p> <p>Bleskozvod ako primárny účel však chráni dom pred údermi blesku ionizáciou vzduchu okolo hrotu bleskozvodu nad strechou. To umožňuje, aby elektrický náboj prúdil z/do oblaku na/zo Zeme bez výboja blesku nesúceho obrovskú ničivú energiu.</p> <p><b>Otázky:</b> Z akého materiálu môže byť bleskozvod? Prečo by ste nemali stáť pod stromom počas búrky? Ako by ste sa mali správať počas búrky, keď ste vonku? Aký tvar konca bleskozvodu ionizuje vzduch okolo neho?</p> <p><b>Záver:</b> Bleskozvod chráni budovu pred úderom blesku dvoma spôsobmi - zabraňuje výbojom blesku nad budovou ionizáciou vzduchu a voľným tokom elektrického náboja medzi mrakom a Zemou. V prípade atmosférického výboja bezpečne vybije náboj na Zem alebo mu umožní prúdiť zo Zeme do oblaku.</p>
<p><b>3. Zhrnutie a poznámky</b></p>	<p>Osobitnú pozornosť treba venovať tomu, že bleskozvod blesky „nepriťahuje“, ale má zabrániť úderom blesku do jeho bezprostrednej blízkosti.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

Predmet (pole/názov)	Tepelné vlastnosti hmoty / Var vody
Dĺžka filmu	3:32
Hlavné ciele	Zmeny stavu hmoty.
Podrobné ciele	Varenie vody pri atmosférickom tlaku.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
1. Úvod	Popis: Film predstavuje fenomén (jav) vriacej vody.
2. Hlavná téma	Popis: Film predstavuje varenie ako vyparovanie v celom objeme kvapaliny.
Časť 1	<p><b>Pomôcky:</b> kadička, voda, elektrický varič, teplomer.</p> <p><b>Popis:</b> Nalejte vodu do kadičky a položte ju na elektrický varič. Vodu zohrievame a pozorujeme jej teplotné zmeny pomocou teplomera. Keď voda dosiahne teplotu blízku 100°C, v kadičke sa objavia bublinky vodnej pary, teda voda sa začala vyparovať v celom objeme kvapaliny.</p> <p><b>Otázky:</b> Vyparuje sa voda pri iných teplotách ako 100°C? Môže voda vrieť pri iných teplotách ako 100 °C?</p> <p><b>Záver:</b> Var sa líši od vyparovania tým, že prvé prebieha pri konštantnej teplote definovanej ako bod varu a ide o vyparovanie v celom objeme kvapaliny. Naproti tomu vyparovanie prebieha pri akejkoľvek teplote, ale iba na povrchu kvapaliny.</p>
3. Zhrnutie a poznámky	<p>Upozornite žiakov, že var je fyzikálny jav a že každá látka má bod varu, ktorý závisí od druhu látky a tlaku pôsobiaceho na danú látku.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola</p>

## scenár

Predmet (pole/názov)	Elektromagnetizmus / Ruhmkorffova cievka
Dĺžka filmu	1:52
Hlavné ciele	Fungovanie transformátora.
Podrobné ciele	Prezentácia princípu činnosti Ruhmkorffovej cievky ako vysokonapäťového transformátora napájaného jednosmerným prúdom.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
1. Úvod	Popis: Prezentovaná je činnosť Ruhmkorffovej cievky, ktorá umožňuje generovanie vysokého napätia s vysokou frekvenciou zmien.
2. Hlavná téma	Popis: Použitie Maxwellových zákonov v transformátore napájanom jednosmerným prúdom.
Časť 1	<p><b>Náradie:</b> Ruhmkorffova cievka, DC zdroj.</p> <p><b>Popis:</b> Ruhmkorffova cievka je vyrobená z transformátora, ktorého primárne vinutie má oveľa menší počet závitov ako sekundárne vinutie a magnetom prerušujúcim tok prúdu vo vinutí. Obe vinutia sú namontované na spoločnom otvorenom železnom jadre. Vďaka magnetu pripojenému na jednosmerné napätie sa získajú zmeny intenzity prúdu (a tým aj elektrického poľa) okolo primárneho vinutia. Zmeny v elektrickom poli spôsobujú zmeny v magnetickom poli, ktoré v sekundárnom vinutí spôsobuje zmeny intenzity elektrického poľa a toku náboja. Týmto spôsobom sa v sekundárnom vinutí vytvorí vysoké napätie (niekoľko stotisíc voltov) s vysokou frekvenciou. Zmeny magnetického poľa v jadre transformátora slúžia na ovládanie magnetu, ktoré striedavo uzatvára a otvára obvod napájajúci primárne vinutie. Striedavé otváranie a zatváranie okruhu umožňuje zmeny intenzity prúdu v primárnom okruhu, potrebné na získanie striedavého magnetického poľa, ktoré je podľa Maxwellových zákonov nevyhnutné na vytvorenie striedavého elektrického poľa (v sekundárnom vinutí).</p> <p><b>Otázky:</b> Ako funguje klasický transformátor? Splní klasický transformátor svoju úlohu pri napájaní elektrickou energiou s konštantným napätím?</p> <p><b>Záver:</b> Na vytvorenie striedavého magnetického poľa a naopak je potrebné striedavé elektrické pole, ktoré je v súlade s Maxwellovými zákonmi a používa sa pri prevádzke transformátora a pri generovaní elektromagnetických vln.</p>
3. Zhrnutie a poznámky	<p>Počas experimentu môžete venovať pozornosť činnosti magnetu.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>



## scenár

Predmet (pole/názov)	Tepelné vlastnosti látok/Teplota kvapalného dusíka
Dĺžka filmu	3:26
Hlavné ciele	Zmeny stavu hmoty.
Podrobné ciele	Var dusíka pri atmosférickom tlaku.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	Vysvetlenie: Toto video ukazuje jav varu dusíka.
<b>2. Hlavná téma</b>	Popis: Video prezentuje varenie ako vyparovanie v celom objeme kvapaliny.
<b>Časť 1</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Priehľadná termoska (alebo dve kadičky, nádoby umiestnené do seba a navzájom tepelne izolované polystyrénom), tekutý dusík, teplomer.</p> <p><b>Popis:</b> Nalejte tekutý dusík do termosky a sledujte jeho teplotu teplomerom. Pozorujeme tiež varenie dusíka v termoske. Na teplomere pozorujeme znižovanie teploty, až kým nedosiahne teplotu asi <math>-195,8^{\circ}\text{C}</math>. V tomto poradí sledujeme var tekutého dusíka, ktorý prebieha pri konštantnej teplote (ako var vody).</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo dusík nevrie pri <math>100^{\circ}\text{C}</math>?</p> <p><b>Záver:</b> Var sa líši od vyparovania tým, že prvé prebieha pri konštantnej teplote definovanej ako bod varu a ide o vyparovanie v celom objeme kvapaliny, zatiaľ čo druhé prebieha pri akejkoľvek teplote, ale iba na povrchu tekutiny.</p>
<b>3. Zhrnutie a poznámky</b>	<p>Upozornite žiakov, že var je fyzikálny jav a že každá látka má bod varu, ktorý závisí od druhu látky a tlaku pôsobiaceho na danú látku.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

### scenár

Predmet (pole/názov)	Atmosferický tlak/ Hmotnosť vo vákuu
Dĺžka filmu	1:32
Hlavné ciele	Statika tekutín. Prezentácia vlastností atmosférického tlaku. Archimedov zákon.
Podrobné ciele	Experimentálna kontrola hmotnosti vzduchu. Archimedov zákon pre plyny. Vztlaková sila v plynch.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p>Popis:</p> <p>Žijeme na dne oceánu vzduchu. Nad nami je vrstva atmosféry tvorená vzduchom. Často vyvstáva otázka, váži vzduch? Film poskytuje odpoveď na túto otázku prostredníctvom jednoduchého experimentu.</p>
<b>2. Hlavný predmet</b>	<p>Popis:</p> <p>Baroskop.</p> <p>Sledovanie správania sa váh/baroskopu umiestneného pod krytom pumpy pred a po odčerpaní vzduchu z krytu pumpy.</p>
<b>Časť 1</b>	
<b>Experiment 1</b>	<p><b>Nástroje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• baroskop so sklenenou bankou naplnenou vzduchom,</li> <li>• vákuová pumpa,</li> <li>• manometer.</li> </ul> <p><b>Popis:</b></p> <p>Na ramenách páky s ložiskom s nízkym trením je na jednej strane zavesená sklenená bublina naplnená vzduchom a na druhej strane nastaviteľné protizávažie. Pri rukoväti je stupnica. Váhy vyvažujeme pohyblivým protizávažím. Baroskop umiestnime pod kryt vákuovej pumpy. Zatvoríme ventil prívodu vzduchu a odčerpáme vzduch z krytu vákuovej pumpy. Pozorujeme indikácie manometra a správanie baroskopu. Tlak pod krytom vákuovej pumpy klesá a sklenená banka baroskopu klesá. Zatvoríme ventil spájajúci tienidlo (zvon) s vákuovou pumpou. Otvoríme ventil prívodu vzduchu. Vzduch sa dostane pod zvon vákuovej pumpy. Tlak sa zvyšuje (na atmosférický tlak). Baroskop sa vráti späť do rovnováhy.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <p>Prečo sklenená bublina baroskopu klesla po znížení tlaku pod sklom? Má vzduch hmotnosť? Ako môžete skontrolovať hmotnosť vzduchu?</p>

	<p>Aký fyzikálny zákon možno použiť na vysvetlenie správania sa baroskopu pri zvyšovaní a znižovaní tlaku pod zvonom vákuovej pumpy?</p> <p><b>Záver:</b> Podľa Archimedovho zákona je vo vzduchu vztlaková sila. Vzduch má hmotnosť. Baroskop bol vyvážený vo vzduchu. Vzduch obklopujúci sklenenú bublinu podľa Pascalovho zákona na ňu vyvíjal atmosférický tlak zo všetkých strán. Po odčerpaní vzduchu zo zvona vákuovej pumpy (znížením tlaku) sa hustota vzduchu obklopujúceho bublinu znížila. Predmety s vyššou hustotou klesajú, takže bublina ide dole. Baroskop zostal vo vzduchu v rovnováhe - sily pôsobiace na ňu sú vyrovnané: gravitačná sila pôsobiaca kolmo nadol a vztlaková sila smerujúca nahor (ignorujeme sily súvisiace so zavesením bubliny). Po znížení tlaku plynu obklopujúceho bublinu je rovnováha narušená: hodnota vztlakovej sily sa znížila, gravitačná sila zostala nezmenená, bublina klesla.</p>
<p><b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b></p>	<p>Video možno použiť ako úvod k preberanej téme: Otázka: Prečo vzduchová bublina padá, keď sa zníži tlak pod zvonom? Video môže ilustrovať obsah preberanej témy: Archimedov zákon pre plyny. Video možno použiť ako kontrolnú otázku: Má vzduch hmotnosť? Aký experiment môže ukázať, že vzduchu má hmotnosť?</p> <p>Video je možné použiť pri diskusii o: Prvý let balónom, ktorý skonštruovali bratia Joseph a Jacques Montgolfierovci, pomocou Archimedovho zákona pre plyny v každodennom živote.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola a stredná škola</p>

### scenár

Predmet (pole/názov)	Tlak vzduchu/ Magdeburské poglobule
Dĺžka filmu	1:35
Hlavné ciele	Statika tekutín. Prezentácia existencie atmosférického tlaku.
Podrobné ciele	Oboznámiť študentov s historickým experimentom dokazujúcim existenciu atmosférického tlaku a vákua. Film predstavuje skúsenosť s magdeburskými poglobulami. Ilustruje, aké veľké sú sily, ktorými na nás a okolité telesá pôsobí atmosférický vzduch.
<b>Štruktúra a popis experimentov</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p>Popis:</p> <p>Žijeme na dne oceánu vzduchu. Nad nami je vrstva atmosféry. Posledné stopy po prítomnosti vzduchu začínajú miznúť vo vzdialenosti 500-2000 km nad povrchom Zeme, v exosfére. Pod 5 km nad morom sa nachádza 50 % hmotnosti všetkého vzduchu. Stĺpec vzduchu vyvíja aerostatický tlak na zemský povrch v závislosti od jeho výšky, hustoty vzduchu a gravitačného zrýchlenia. Okrem toho sa molekuly vzduchu v neustálom pohybe zrážajú s telesami a vyvíjajú na ne tlak. Vzduch okolo nás vyvíja na naše telo atmosférický tlak.</p>
<b>2. Hlavná téma</b>	<p>Popis:</p> <p>Opakovanie experimentu, ktorý uskutočnil starosta Magdeburgu Otto von Guericke.</p> <p>V máji 1654 nemecký vynálezca, starosta Magdeburgu - Otto von Guericke - uskutočnil jeden z najdôležitejších experimentov v dejinách vedy. Za prítomnosti pruského princa Fridricha Williama, dokázal existenciu atmosférického tlaku a vákua. Poskladal dve mosadzné poglobule s priemerom asi 42 cm. Potom odčerpával vzduch z výslednej gule. Na roztrhnutie týchto poglobúl bolo treba použiť šesťnásť koní (hluk sprevádzajúci trhanie poglobúl pripomínal výstrel z dela), pričom opätovné privedenie vzduchu do vnútra gule znamenalo, že poglobule mohol ľahko oddeliť jeden človek.</p>
<b>Časť 1</b>	
	<p><b>Nástroje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Magdeburské poglobule s priemerom asi 12 cm,</i></li> <li>• <i>vákuová pumpa.</i></li> </ul> <p><b>Popis:</b></p> <p>Jedna z poglobúl je cez ventil pripojená hadicou k vákuovej pumpke. Spojíme obe poglobule. Nechali sme ich tak. Bohužiaľ, poglobule sa oddeľujú.</p> <p>Znovu pripojíme poglobule, uzavrieme ventil pripevnený na jednej z poglobúl a spustíme vákuovú pumpu. Odčerpávame vzduch medzi poglobulami, pričom poglobule držíme spolu niekoľko sekúnd.</p>

	<p>Uvoľníme poglobule. Poglobule tvoria celok, neoddeľujú sa, zostávajú stlačené.</p> <p>Zatvoríme ventil a odpojíme poglobule od vákuovej pumpy. Snažíme sa ich oddeliť. Súpravu možno dať študentom, aby sa pokúsili oddeliť poglobule.</p> <p>Otvoríme ventil, poglobule sa oddelia bez použitia sily.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <p>Čo je to atmosférický tlak?</p> <p>Ako zistiť existenciu atmosférického tlaku?</p> <p>Prečo poglobule zostávajú stlačené, keď medzi nimi pumpujeme vzduch?</p> <p>Čo drží poglobule pohromade a sťažuje ich oddelenie?</p> <p>Čo sa stane, keď otvoríme ventil, ktorý umožňuje vstup vzduchu do stredu poglobúl?</p> <p>Aká je hodnota atmosférického tlaku?</p> <p>Kde a kedy môžeme počuť o hodnote atmosférického tlaku?</p> <p>Aký bol historický experiment s magdeburskými poglobuľami?</p> <p>Ako môžeme merať atmosférický tlak?</p> <p>Kde používame atmosférický tlak v každodennom živote?</p> <p><b>Záver:</b></p> <p>Atmosféra vyvíja tlak na nás a všetky telesá.</p> <p>Tlak vyvíjaný atmosférickým vzduchom na poglobule je taký veľký, že ani silný muž nedokáže oddeliť poglobule.</p> <p>Medzi poglobuľami po odčerpaní vzduchu vzniká nižší tlak (ak by sa vzduch medzi poglobuľami úplne odčerpal, bolo by medzi nimi vákuum), atmosférický tlak stláča poglobule k sebe.</p>
<p><b>3. Zhrnutie a poznámky</b></p>	<p><b>Aplikácia:</b></p> <p>Video možno použiť na začiatku hodiny ako úvod do hodiny o atmosférickom tlaku. Ako sa správajú poglobule po odčerpaní vzduchu medzi nimi?</p> <p>Video je možné použiť ako ilustráciu historického experimentu počas prebiehajúcej vyučovacej hodiny.</p> <p>Film je možné použiť počas opakovania témy.</p> <p>Film môže byť úvodom do diskusie o:</p> <p>Hodnoty atmosférického tlaku: Hodnota normálneho atmosférického tlaku je 1013,25 hPa (760 mmHg). Je to veľká alebo malá hodnota?</p> <p>O používaní tlaku v bežnom živote.</p> <p>O zmenách atmosférického tlaku a ich vplyve na zdravie ľudí.</p> <p>O hypotenzii a hypertenzii.</p> <p>O počasí: vysoký a nízky tlak. O cirkulácii vzduchu a vetroch.</p> <p>V závislosti od výšky atmosférického tlaku.</p> <p>O meraní tlaku a Torricelliho experimente.</p>

Môžeme tiež zopakovať experiment, ktorý vykonal Otto von Guericke s použitím dvoch prísaviek na prenášanie pohára. Hrajú úlohu klasických „magdeburských pologúl“. Použitie prísaviek umožňuje vykonať experiment bez použitia vákuovej pumpy. Každá z prísaviek je vybavená rukoväťou, ktorej zatvorením (zložením oboch rukovätí k sebe) dôjde k vydutiu gumového povrchu prísavky. Medzi prísavkami sa objem zväčšuje, tlak klesá. Na preukázanie existencie atmosférického tlaku sú dve prísavky umiestnené proti sebe svojimi gumenými povrchmi. Potom rukoväte zatvoríme. To spôsobuje prázdny priestor medzi prísavkami (pri dobrom priblížení môžeme povedať, že je tam vákuum). Prísavky sú teraz ekvivalentom magdeburských poskladaných pologúl a odčerpaného vzduchu. Takto zložené prísavky-pologule sa dajú jednoducho odpojiť otvorením rukovätí.

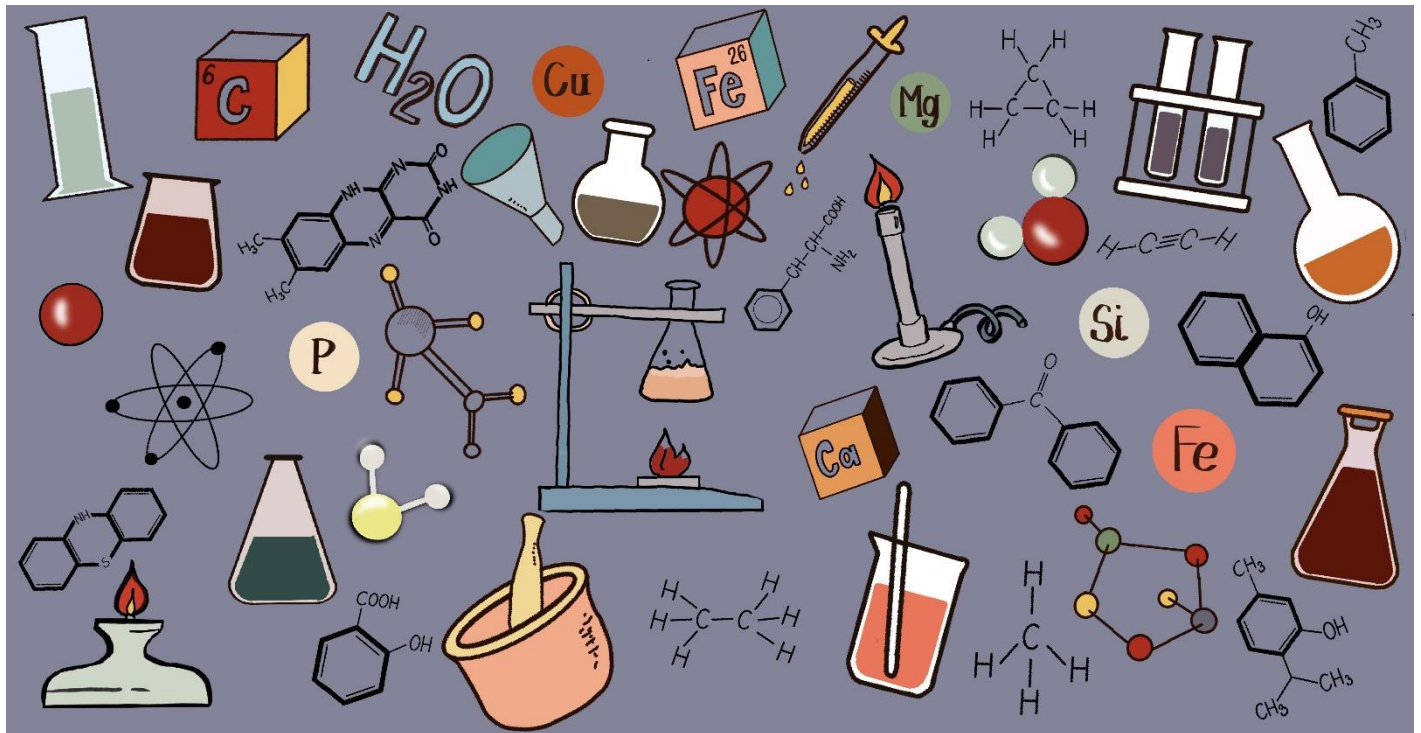
Tlak vyvíjaný atmosférickým vzduchom je taký veľký, že ani silný muž nedokáže oddeliť prísavky.

**Stupeň:** základná škola

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Teplné vlastnosti hmoty / Teplotná rozťažnosť mincí</b>
<b>Dĺžka</b>	1:38
<b>hlavné ciele</b>	Oboznámte sa s teplotnou rozťažnosťou pevných látok.
<b>podrobné ciele</b>	Ukážte, že typický kov sa so zvyšujúcou teplotou rozťahuje a so znižujúcou teplotou sa zmršťuje.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Väčšina materiálov, ktoré môžeme nájsť okolo nás, mení rozmery s teplotou. Ukážeme, že aj nepatrná rozťažnosť sa dá ukázať pomocou nie až tak zložitých mechanických pomôcok.
<b>2. Hlavný predmet</b>	Popis: Film ukazuje, ako môžeme jednoducho ukázať teplotnú rozťažnosť.
<b>Experimenty</b>	<p><b>Nástroje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>malá minca,</li> <li>doska s dvoma klincami,</li> <li>plynový horák.</li> </ul> <p><b>Popis:</b> Vložte klince do dosky tak, aby boli o niečo širšie ako minca. Vložte mincu medzi klince. Ide to dole. Teraz zahrejte mincu horákom a znova ju položte na klince. V tomto prípade minca zostane nejaký čas na klincoch.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo minca nepadne? Čo sa stane s kovom, keď sa zahreje? Môže teplotná rozťažnosť poškodiť materiály?</p> <p><b>Záver:</b> Keď sa energia v časticách zvyšuje, začnú sa pohybovať rýchlejšie a rýchlejšie a preto materiál zväčšuje svoj objem. Pri navrhovaní veľkých stavieb treba brať do úvahy zväčšovanie a zmenšovanie rozmerov materiálov. Teplotná rozťažnosť sa dá použiť aj v medicíne, napr. na zmenu veľkosti stentu (endoprotézy).</p>
<b>3. Zhrnutie, hodnotenie a poznámky</b>	<p>Film je možné použiť v realizačnej fáze vyučovacej hodiny ako ilustráciu diskutovanej problematiky.</p> <p>Film možno použiť ako opakovanie témy súvisiacej s teplotnou rozťažnosťou.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola</p>

## chémia





## scenár

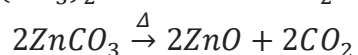
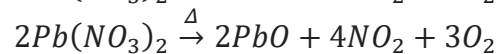
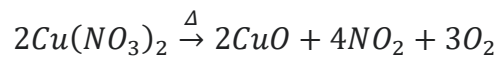
<b>Predmet</b>	<b>Jódové premeny</b>
<b>Dĺžka</b>	3:16 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Štúdium vlastností jódu
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie, definícia fyzikálneho javu.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Sublimácia je fázový prechod z pevného do plynného skupenstva, bez prechodu cez kvapalné skupenstvo. Opačným javom k sublimácii je desublimácia, teda premena plynu na pevnú látku. Sublimácia a desublimácia sú fyzikálne premeny zahŕňajúce zmenu fyzikálnych vlastností hmoty.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Štúdium fázového prechodu z pevnej do plynnej fázy na príklade jódu. Diskusia o fyzických premenách. Učenie sa o vlastnostiach jódu.
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavky, držiak na skúmavky, liehový alebo plynový horák, sklenená špachtľa, Pasteurova pipeta</p> <p><b>Činidlá:</b> jód</p> <p><b>Bezpečnostné opatrenia:</b> jód - toxický, žieravý.</p> <p><b>Popis:</b> Skúmavku vložíme do držiaka. Do skúmavky dáme niekoľko kryštálov jódu. Skúmavku s držiakom opatrne umiestnime pod účinný digestor a jemne zohrejeme pomocou plameňa horáka. Sledujte správanie sa jódu pri zahrievaní. Po odložení a vychladnutí skúmavky skontrolujte vzhľad vrchných častí jej stien. Svoje postrehy si zapíšeme.</p> <p>Po skončení pokusu odložíme zvyšky do riadne označených nádob na odpad.</p> <p><b>Otázky :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapíšte si svoje postrehy z prebiehajúceho javu premeny.</li> <li>2. Ako sa volá premena, ktorou prešiel jód pri zahrievaní?</li> <li>3. Aké každodenné látky obsahujú elementárny jód?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Za normálnych podmienok je jód tuhá látka sivej farby s tmavofialovým nádychom a kovovým leskom. Keď sa tmavofialové kryštály jódu zahrejú, premenejú sa na fialový plyn, ktorý je dráždivý. Prebieha proces sublimácie, premena tuhej látky do plynnej fázy. Po ochladení skúmavky sa vzniknutý plyn zmení na jemný trblietavý prášok, čiže nastáva opačný proces k sublimácii, desublimácia - zmena plynnej fázy na pevnú látku.</p> <p><b>Úroveň:</b> Základná škola</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Tepelný rozklad soli</b>
<b>Dĺžka</b>	7:33 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Pochopenie oxidov
<b>Podrobné ciele</b>	<p>Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie.</p> <p>Naučiť sa jednu z metód získavania oxidov.</p> <p>Učenie o rozdelení oxidov na kyslé, zásadité a neutrálne.</p> <p>Naučiť zápis rovnice prebiehajúcich reakcií.</p> <p>Učenie a pochopenie elektrónovej rovnováhy oxidačno-redukčných reakcií</p>
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p><b>Popis:</b> Oxidy sú anorganické chemické zlúčeniny pozostávajúce z kyslíka vyskytujúceho sa v oxidačnom stave -II a chemického prvku. Oxidy sa rozlišujeme na oxidy kovov a nekovov. Podľa chemickej povahy sa oxidy delia na kyslé, zásadité, neutrálne a amfotérne. Oxidy možno získať rôznymi spôsobmi. Jednou z metód získavania oxidov je tepelný rozklad solí. Ďalšie spôsoby získavania oxidov je rozklad niektorých kyselín a hydroxidov priamo z prvkov, oxidácia a redukcia oxidov.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p><b>Popis:</b> Učenie reakcie získavania oxidov na príklade tepelného rozkladu solí.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> stojan, skúmavky, držiak na skúmavky, liehový alebo plynový horák, plastové špachtle, indikátorový papierik.</p> <p><b>Činidlá :</b> dusičnan meďnatý (V), dusičnan olovnatý (V), uhličitan zinočnatý .</p> <p><b>Preventívne opatrenia</b> rozpustné soli medi a olova - toxické zlúčeniny</p> <p><b>Popis:</b> Do každej z troch skúmaviek umiestnených v stojane dajte pomocou špachtle malé množstvo (maximálne 1 cm výšky skúmavky) každej soli samostatne. Následne postupne umiestnite každú zo skúmaviek do držiaku a opatrne ju zahrievajte v plameni horáka, pričom pozorujte prebiehajúce zmeny. Ohrev by sa mal zastaviť, keď soľ úplne zreagovala. Na konci zahrievania umiestnite do hornej časti skúmavky vodou navlhčený indikátorový papierik.</p> <p>Po ukončení experimentu a vychladnutí testu umiestnite zvyšky do riadne označených nádob na odpad. Nevyhadzujte obsah skúmaviek do kanalizácie.</p> <p><b>Otázky :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapište si zmeny, ku ktorým dochádza v každej skúmavke.</li> <li>2. Ako možno vysvetliť zmeny farby indikátorového navlhčeného papierika?</li> <li>3. Navrhnete reakčné rovnice pre transformácie prebiehajúce v jednotlivých skúmavkách</li> <li>4. Uveďte príklady oxidov vyskytujúcich sa v prírode.</li> </ol> <p><b>Záver :</b> Oxidy môžu vznikať ako výsledok rozkladu viacerých látok (solí, kyselín, hydroxidov), napr. pri zahrievaní v skúmavke. Prebiehajúce rozkladné oxidové reakcie závisia od typu látky, ktorá sa nachádza v reakcii, teploty a ďalších faktorov.</p>

Dusičnan meďnatý (V) a olovo sa vplyvom teploty rozkladajú na príslušné oxidy olova a meď (II) za uvoľňovania kyslého oxidu dusičitého (IV) a kyslíka. Prítomnosť kyslíka je možné skontrolovať priložením žeravého horáka k hornej časti skúmavky pri zahriatí každej soli.

Uhličitan zinočnatý ( $ZnCO_3$ ) sa rozkladá na oxid zinočnatý ( $ZnO$ ) a oxid uhličitý ( $CO_2$ ).



Oxidy bežne vyskytujúce sa v prírode: voda ( $H_2O$ ), oxid kremičitý ( $SiO_2$ ), ktorý je hlavnou zložkou piesku, a oxid uhličitý ( $CO_2$ ).

**Úroveň:** Základná škola

## scenár

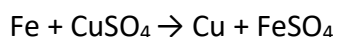
<b>Predmet</b>	<b>Vytesňovanie kovov z roztokov ich solí</b>
<b>Dĺžka</b>	8:24 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Vyučovacie aktivity zo série kovov
<b>Podrobné ciele</b>	<p>Pozorovanie zmien prebiehajúcich počas reakcie.</p> <p>Vyučovacie aktivity spojené so sériou kovov a elektrochemických hodnotách potenciálnych kovov</p> <p>Porovnanie chemickej aktivity rôznych kovov na základe elektrochemického radu</p> <p>Naučiť sa rovnicu zápisu prebiehajúcich reakcií.</p>
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p><b>Popis:</b> Elektrochemický rad, inak známy ako rad aktivity alebo rad napätia kovov, je klasifikácia chemických prvkov s kovovými vlastnosťami podľa ich štandardného potenciálu. Referenčným bodom pre elektrochemickú sériu je vodíková elektróda, ktorej štandardný potenciál sa bežne považuje za nulový. Na základe elektrochemických sérií a štandardných hodnôt potenciálu, aktívnejší kov (nižší potenciál) vytlačí (až na niektoré výnimky) menej aktívny kov z jeho soľného roztoku.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p><b>Popis:</b> Poznávanie elektrochemického radu a aktivity kovov na príklade reakcie vytesňovania kovov z ich soľných roztokov.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavky, hodinové sklíčko, medená platnička, oceľový klinec, groš – s meďou, pinzeta, jemný brúsny papier, filtračný papier.</p> <p><b>Činidlá:</b> vodné roztoky solí: síran meďnatý (VI) , dusičnan strieborný (V), dusičnan ortuťnatý (V).</p> <p><b>Bezpečnostné opatrenia:</b> práca so soľami ťažkých kovov – jedovaté! Roztok dusičnanu strieborného (V) - žieravina.</p> <p><b>Popis:</b> Železný a medený drôt očistite jemnozrnným brúsnym papierom do lesku. Takto vyčistené kovové vzorky vložte opatrne do skúmaviek (tak aby ste nepoškodili dno skúmavky). Centovú mincu položte na hodinové sklíčko. Pred pridaním soľných roztokov si všimnite vzhľad kovov. Následne pridajte do skúmavky so železom (tak, aby boli kovy napol zakryté) pridajte roztok síranu meďnatého (VI) <math>\text{CuSO}_4</math>, do skúmavky s meďou roztok dusičnanu strieborného (V) <math>\text{AgNO}_3</math> a na hodinové sklíčko s centovou mincou pridajte niekoľko kvapiek roztoku dusičnanu (V) ortuti <math>\text{Hg}(\text{NO}_3)_2</math>, tentoraz tak, aby úplne pokryl mincu. Skúmavky upevnite do stojan a počkajte asi 10 minút. Po uplynutí tejto doby skontrolujte vzhľad jednotlivých kovov a porovnajte ich s pôvodnými stavmi. Po ukončení experimentu vylejte roztoky do odpadu, kovové vzorky opatrne preneste pinzetou na suchý kúsok hodvábného papiera a skontrolujte ich vzhľad. Kovové vzorky nechajte uschnúť na stojane.</p>

**Otázky :**

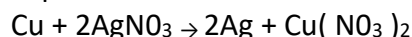
1. Zaznamenajte si svoje pozorovania zmien prebiehajúcich počas experimentov.
2. Zapište si rovnice reakcií prebiehajúcich v každej skúmavke alebo uveďte, že reakcia neprebieha.
3. Aký praktický význam môžu (a majú) reakcie prebiehajúce v tomto cvičení?

**Zhrnutie :** Kovy majú rôzne chemické vlastnosti a rôznu reaktivitu. Aby ste určili, ktorý kov je reaktívnejší, musíte poznať jeho elektrochemický potenciál, ktorý je možné určiť z elektrochemického radu. V danom rade sú kovy zoradené od najreaktívnejšieho (najnižší štandardný potenciál) až po najmenej reaktívne (najvyšší/najpozitívnejší štandardný potenciál).

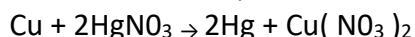
Železný drôt bol pokrytý hrdzavým povlakom kovovej medi, ióny medi (II), pričom prebehla redukčná reakcia, zatiaľ čo železo prešlo oxidačnou reakciou:



Na medenej platni sa vyzrážala strieborná zrazenina kovového striebra a roztok získal mierne modrú farbu pochádzajúcu z dusičnanu meďnatého (V). Ióny striebra (I) prešli redukčnou reakciou, zatiaľ čo meď prešla oxidačnou reakciou:



Minca zložená prevažne z medi bola pokrytá striebornou vrstvou kovovej ortuti (zmenila farbu zo žltej na striebornú). Ióny ortuti prešli redukčnou reakciou, zatiaľ čo meď prešla oxidačnou reakciou.



**Úroveň:** Základná škola

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Extrakcia organickým rozpúšťadlom</b>
<b>Dĺžka</b>	5:52 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Naučiť sa metódu izolácie látky zo zmesi alebo roztoku v inom rozpúšťadle
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien, ktoré sa využívajú pri ťažbe materiálov Pochopenie procesu extrakcie
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Extrakcia zahŕňa prenos látky z jednej pevnej alebo kvapalnej fázy, v ktorej je látka rozpustená, do inej kvapalnej fázy. Extrakcia sa týka procesov vykonávaných v systémoch kvapalina-kvapalina alebo kvapalina-pevná látka. V prípade extrakcie kvapalina-kvapalina by kvapaliny mali mať obmedzenú rozpustnosť.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Štúdium procesu extrakcie.
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> kovový krúžok na odloženie rozdeľovača alebo veľký držiak na statív, statív</p> <p><b>Sklo:</b> lievik so zátkou, dve kužeľové banky, dva odmerné valce</p> <p><b>Činidlá:</b> chloroform, vodný roztok jódu</p> <p><b>Popis:</b> Nalejte 10 ml vodného roztoku jódu do rozdeľovača nainštalovaného v stojane s kohútikom v zatvorenej polohe (Poznámka! Pri práci s jódom buďte opatrní! Noste rukavice!). V ďalšom kroku pridajte do lievika 15 ml chloroformu (Pozor! Horľavá látka! Pracujte v digestore!). Lievik uzavrite zátkou a intenzívne pretrepte jeho obsah (asi 5 sekúnd) a potom zátku jemne zdvihnite, aby sa vyrovnal tlak vo vnútri lievika (príznakom bude jemné syčanie). Následne znovu pretrepte oddeľovací lievik, pričom postup zopakujte ešte trikrát. Po poslednom pretrepaní umiestnite lievik do stojana a oddeľte dve vrstvy naliatím každej vrstvy do samostatnej kužeľovej banky. Vyhodnoťte rozdiely vo vzhľade obsahu oboch skúmaviek.</p> <p><b>Otázky :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaznamenajte si pozorovania, ktoré nastali v lieviku.</li> <li>2. V ktorej vrstve lievika (hornej alebo spodnej) bol chloroform po ukončení extrakcie? Svoju odpoveď zdôvodnite.</li> <li>3. Uveďte dva príklady využitia extrakcie v bežnom živote.</li> </ol> <p><b>Záver :</b> Extrakcia je proces prenosu látky z jednej pevnej alebo kvapalnej fázy, v ktorej je látka rozpustená, do inej kvapalnej fázy. Extrakcia sa týka procesov vykonávaných v systémoch kvapalina-kvapalina alebo kvapalina-pevná látka. V prípade extrakcie kvapalina-kvapalina by kvapaliny mali mať obmedzenú rozpustnosť.</p> <p>V experimente sa jód z vodného roztoku extrahoval do organickej vrstvy (chloroform). Zmena farby chloroformového roztoku z bezfarebnej na ružovú a súčasné sfarbenie vodnej vrstvy dokazuje „prechod“ jódu z vodného roztoku do organickej formy.</p>

	<p>Extrakcia sa často používa na odstránenie nežiaducich nečistôt alebo nečistôt zo zmesí. Príkladom extrakcie kvapalina-pevná látka je varenie čaju, bylín a kávy.</p> <p><b>Úroveň :</b> Stredná škola</p>
--	--

### scenár

Predmet	Alkénové reakcie
Dĺžka	4:02 minúty
Hlavné ciele	Naučiť sa reakcie charakteristické pre nenasýtené organické zlúčeniny
Podrobné ciele	<p>Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie.</p> <p>Pochopenie vplyvu nenasýtených zlúčenín na molekuly brómu a roztok <math>\text{KMnO}_4</math>.</p> <p>Naučiť sa metódu detekcie nenasýtených zlúčenín.</p>
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p><b>Popis:</b> Nenasýtené zlúčeniny sú organické zlúčeniny obsahujúce vo svojej štruktúre dvojité alebo trojitú väzbu medzi dvoma atómami uhlíka. Najbežnejšie v každodennom živote sú takzvané nenasýtené tuky, dôležité pre ľudskú stravu. Takéto látky obsahujú mastné kyseliny s dlhým reťazcom, ktoré majú jednu alebo viac dvojitých väzieb. Nenasýtené väzby sú reaktívnejšie ako jednoduché, preto sa ľahko reagujú, napr. s brómom, alebo oxidujú vplyvom roztoku <math>\text{KMnO}_4</math>, čo možno ľahko pozorovať ako zafarbenie roztokov.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p><b>Popis:</b> Učenie o adičnej reakcii na dvojitú väzbu a reakcii charakteristickej pre nenasýtené zlúčeniny.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky :</b> skúmavky, Pasteurove pipety, špachtle, laboratórna strička s vodou.</p> <p><b>Činidlá :</b> oleát sodný, brómová voda, vodný roztok manganičitanu draselného (VII).</p> <p><b>Bezpečnostné opatrenia :</b> pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!</p> <p><b>Popis:</b> Pridajte štipku oleátu sodného do oboch skúmaviek. Pomocou laboratórnej stričky streknite niekoľko ml destilovanej vody do skúmaviek aby sa zlúčenina rozpustila. Ďalej pridajte 2 ml brómovej vody do prvej skúmavky a 2 ml roztoku manganistanu draselného (VII) do druhej skúmavky. Jemne premiešajte obsah každej skúmavky. Po dokončení experimentu nalejte roztoky do nádob, ktoré určí učiteľ.</p> <p><b>Otázky :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zaznamenajte si zmeny, ku ktorým dochádza v každej skúmavke.</li> <li>Aká reakcia prebieha v skúmavke, keď sa pridá brómová voda?</li> </ol>

**Závery** : Oleát sodný je derivát omega-9 mastnej kyseliny, ktorý obsahuje dvojitú väzbu na 9. atóme uhlíka v reťazci. Takéto väzby sú nestabilné a ľahko podliehajú adícii, napríklad atómov brómu z brómovej vody alebo oxidácii  $\text{KMnO}_4$ . V dôsledku toho sa pozoruje zmena farby týchto kvapalín. Tieto reakcie sa dajú použiť na detekciu nenasýtených zlúčenín.

**Úroveň:** Stredná škola



## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Zrážanie a filtrácia zrazeniny</b>
<b>Dĺžka</b>	8.00 min.
<b>Hlavné ciele</b>	Učenie zrážacej reakcie
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie. Učenie sa rozpustnosti niektorých zlúčenín medi (II). Učenie sa zápisu reakcií v iónovej forme.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Zrážacie reakcie využívajú rôznu rozpustnosť určitých chemických zlúčenín. Zlúčeniny rozpustené vo vode existujú vo forme iónov. Počas reakcie iónov medi a radikálov kyseliny uhličitej vzniká nerozpustná zrazenina uhličitanu meďnatého.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Učenie sa iónomeničovej reakcie a zrážania nerozpustnej soli medi z vodného roztoku
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> kovový filtračný krúžok, stojan, filtračný papier, nožnice  <b>Sklo:</b> sklenený lievik, dve kadičky, sklenená tyčinka, odmerné valce, laboratórna strička s vodou.  <b>Činidlá:</b> vodné roztoky <math>\text{CuSO}_4</math> a <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></p> <p><b>Popis:</b> Pomocou valca odmerajte 20 ml roztoku síranu meďnatého (VI) a nalejte ho do kadičky. Do ďalšieho valca odmerajte tiež 20 ml roztoku uhličitanu sodného. Po pridaní druhého roztoku obsah kadičky premiešame tyčinkou. Výsledná suspenzia sa prefiltruje pomocou lieviku s filtračným papierom. Usadeninu, ktorá zostala na lieviku, niekoľkokrát umyte destilovanou vodou z umývacej fľaše a potom ju rozložte, aby sa vysušila.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Napište rovnicu reakcie, ktorá prebehla v kadičke pri miešaní roztokov.</li> <li>Prečo bolo potrebné zrazeninu na samom konci premyť destilovanou vodou?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Zlúčeniny medi (II) majú rôznu rozpustnosť vo vode. Po rozpustení vo vode sú rozpustné soli kovov v iónovej forme. Síran meďnatý (VI) disociuje na ióny medi (<math>\text{Cu}^{2+}</math>) a zvyšok kyseliny sírovej (<math>\text{SO}_4^{2-}</math>). Podobne rozpustený uhličitan sodný disociuje na ióny sodíka (<math>\text{Na}^+</math>) a ióny kyseliny uhličitej (<math>\text{CO}_3^{2-}</math>). V prípade zmiešania dvoch alebo viacerých látok máme do činenia so zmesou všetkých iónov. V takejto zmesi môže nastať výmenná reakcia. Ak je látka vytvorená v dôsledku takejto reakcie nerozpustná, má formu zrazeniny. Vo vyššie uvedenom prípade sa tvorí nerozpustný uhličitan meďnatý a sodné ióny a zvyšky kyseliny sírovej (VI) zostávajú v roztoku.</p>



Erasmus+

Úroveň : Základná škola
-------------------------



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Detekcia organických látok</b>
<b>Dĺžka</b>	3:05 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Oboznámenie sa s redukčnými vlastnosťami cukru.
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie premeny oxidu meďnatého (II) na červenú zrazeninu kovovej medi. Naučiť sa metódy detekcie cukru.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Sacharóza zahriata čiernym oxidom meďnatým sa rozkladá, pričom oxid redukuje na kovovú meď. Cukor oxiduje pri tepelnom rozklade. Podobné reakcie sa používajú pri získavaní kovov z ich rúd (zvyčajne oxidov).
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Učenie sa o redukčných vlastnostiach sacharózy.
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavka, svorka na skúmavku, plynový horák.</p> <p><b>Činidlá:</b> sacharóza, oxid meďnatý</p> <p><b>Bezpečnostné opatrenia:</b> pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!</p> <p><b>Popis:</b> Do skúmavky pridajte štipku sacharózy a potom pomocou špachtle pridajte asi dvojnásobok oxidu meďnatého. Obsah skúmavky premiešajte jemným potrasením tak, aby získal rovnomernú farbu. Potom vložte trubicu do stojana a opatrne ju zahrievajte nad horákom. Obsah skúmavky zahrievajte dovtedy, kým sa neobjaví hustý dym – potom experiment ukončte a skúmavku odložte aby vychladla. Po vychladnutí skúmavky skontrolujte vzhľad obsahu.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zapíšte si zmeny, ku ktorým dochádza v skúmavke.</li> <li>Aké reakcie prebiehajú v skúmavke po začatí zahrievania?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Počas zahrievania sa sacharóza rozkladá pričom dochádza k uvoľneniu kyslíka z čierneho oxidu meďnatého a dochádza k redukcii na červenú zrazeninu kovovej medi. Meď <math>\text{Cu}^{2+}</math> prechádza do nulového oxidačného stavu a cukor sa rozkladá na oxid uhličitý a vodu. Tieto premeny pozorujeme ako dym (vodnú paru) a vznik hnedo-oranžovej zrazeniny v skúmavke.</p> <p><b>Úroveň:</b> Stredná škola</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Detekcia alkoholov chromátovou (VI) metódou</b>
<b>Dĺžka</b>	3:04 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Stanovanie reakcie primárnej detekcie alkoholu
<b>Podrobné ciele</b>	<p>Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie</p> <p>Naučiť sa zapísať rovnicu reakcie alkoholu s chrómanom draselným(VI) v kyslom prostredí.</p> <p>Učenie a pochopenie elektrónovej rovnováhy oxidačno-redukčných reakcií.</p> <p>Pochopenie oxidačnej reakcie primárnych a sekundárnych alkoholov.</p>
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p><b>Popis:</b> Chromany (VI) sa často používajú na detekciu alkoholov vo vodných roztokoch. Táto reakcia je jedným z najjednoduchších a najrýchlejších spôsobov detekcie alkoholu vo vodných roztokoch. Chromany (VI) sa typicky používajú na detekciu primárnych alkoholov s krátkym reťazcom, ako je metanol, etanol, propanol a sekundárnych alkoholov, ako je propan-2-ol. Táto reakcia je veľmi citlivá a dokáže odhaliť malé množstvá alkoholu.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p><b>Popis:</b> Detekcia etanolu pomocou chrómanu draselného (VI). Primárna oxidácia alkoholu.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavka, Pasteurove pipety, laboratórna strička s vodou, vodný kúpeľ.</p> <p><b>Činidlá:</b> etanol, 2M roztok kyseliny sírovej (VI), roztok chrómanu draselného (VI).</p> <p><b>Bezpečnostné opatrenia:</b> pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!</p> <p><b>Popis:</b> Do skúmavky nalejte asi 2 ml roztoku chrómanu draselného (VI) a potom pridajte 5 kvapiek 2M kyseliny sírovej (VI). Obsah skúmavky opatrne premiešajte (jemným pretrepaním) a nakoniec pridajte asi 2 ml etanolu. Skúmavku so zmesou vložte do kadičky s horúcou vodou, z času na čas ju vyberte a premiešajte jej obsah.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zapíšte si zmeny, ku ktorým dochádza v skúmavke.</li> <li>Čo spôsobuje zmenu farby obsahu skúmavky?</li> <li>Napíšte rovnicu reakcie, ktorá prebehla v skúmavke. Uveďte, ktorá látka je oxidantom a ktorá redukčným činidlom vo vyššie uvedenej reakcii.</li> <li>Aké uplatnenie môže mať táto reakcia?</li> </ol> <p><b>Záver:</b></p> <p>Roztok v skúmavke zmenil svoju farbu z oranžovej, charakteristickej pre dichróman (VI), na zeleno-modrú, charakteristickú pre chrómové soli. Vo spomenutej reakcii etanol hrá úlohu redukčného činidla, ktoré sa oxiduje na kyselinu octovú a funkciou oxidačného činidla je dvojchróman draselný (VI), ktorý sa redukuje na trojmocné chrómové soli.</p> $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$

Primárne alkoholy oxidujú na karboxylové kyseliny a sekundárne alkoholy na ketóny.

**Zaujímavý fakt:** Reakcia, ktorú ste vykonali zodpovedá „dychovej skúške“ pomocou ktorej sa preveruje alkohol u vodičov. Zmeny, ku ktorým dochádza v tomto teste, konkrétne v hadičke za náustkom, indikujú potenciálny obsah alkoholu vo vydychovanom vzduchu. V prípade, že vodič pil nastáva zmena farba zlúčeniny napíňajúcej hadičku zo žltej na zelenú.

**Úroveň:** Stredná škola

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Uhlík v organických zlúčeninách</b>
<b>Dĺžka</b>	4:27 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Štúdium štruktúry organických zlúčenín
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien prebiehajúcich počas zahrievania sacharózy. Analýza produktov rozkladu uhľohydrátov.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Organické zlúčeniny obsahujú uhlík. Zahrnutie zuhoľnatených zvyškov a prítomnosť sadzí počas spaľovania sa môže použiť na potvrdenie, že vzorka obsahuje organické zlúčeniny. V prípade sacharózy sa tepelným rozkladom uvoľňuje uhlík a vodná para.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Učenie o štruktúre organických zlúčenín.
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavka, kovová svorka so stojanom, plynový horák</p> <p><b>Činidlá:</b> sacharóza</p> <p><b>Popis:</b> Pridajte štipku sacharózy do skúmavky. Skúmavku opatrne zahrievajte nad plameňom horáka. Počas zahrievania si všimnite steny pri ústí skúmavky. Pri zahrievaní sledujte zmeny obsahu skúmavky.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapište si zmeny, ku ktorým dochádza v skúmavke.</li> <li>2. Aký je konečný produkt premeny v skúmavke?</li> <li>3. Aké by mohli byť aplikácie tohto procesu?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Organické zlúčeniny obsahujú vo svojom zložení uhlík. Prítomnosť uhlíka vo zvyšku po zahriatí vzorky dokazuje jeho organický pôvod. Sacharóza je uhľohydrát, takže na každý atóm uhlíka pripadajú v jej molekule dva atómy vodíka a jeden atóm kyslíka. Pri tepelnom rozklade sacharidov sa uvoľňuje uhlík a voda.</p> <p><b>Úroveň:</b> Stredná škola</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Dehydratácia sacharózy</b>
<b>Dĺžka</b>	6:32 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Pochopenie štruktúry organických zlúčenín. Hygroskopické vlastnosti kyseliny sírovej (VI)
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien prebiehajúcich v sacharóze vplyvom kyseliny sírovej.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p><b>Popis:</b> Sacharidy sú organické chemické zlúčeniny patriace do skupiny cukrov. Ich názov je odvodený od ich molekulárnej štruktúry, v ktorej je molekula vody pre každý atóm uhlíka (dva atómy vodíka a jeden atóm kyslíka). Pôsobením koncentrovanej kyseliny sírovej (VI) sa z nich oddelí uhlík a voda.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p><b>Popis:</b> Učenie o štruktúre cukrov.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavky, Pasteurove pipety, držiak na skúmavky, plynový horák.</p> <p><b>Činidlá:</b> koncentrovaná kyselina sírová (VI), sacharóza.</p> <p><b>Bezpečnostné opatrenia:</b> pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!</p> <p><b>Popis:</b> Pridajte štipku sacharózy do skúmavky a následne do skúmavky kvapnite niekoľko kvapiek koncentrovanej kyseliny sírovej (VI) pomocou Pasteurovej pipety (pozor! Je vysoko žieravá!). Počas zahrievania si všimnite hornú časť skúmavky.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaznamenajte si svoje pozorovania transformácie, ktorá nastala v skúmavke.</li> <li>2. Aký je konečný produkt premeny v skúmavke?</li> <li>3. Ako by sa dal tento proces využiť?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Koncentrovaná kyselina sírová (VI) je vysoko hygroskopická látka. Hygroskopické látky absorbujú vodu z prostredia, preto sa dajú použiť na sušenie. Vplyvom koncentrovanej kyseliny sírovej (VI) sa sacharóza rozkladá za uvoľňovania uhlíka a vody. To potvrdzuje všeobecný názov tejto skupiny zlúčenín: sacharidy.</p> <p><b>Úroveň:</b> Stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Vplyv pH na reakcie v <math>\text{KMnO}_4</math></b>
<b>Dĺžka</b>	4:43 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Pochopenie redoxných reakcií
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie. Pochopenie vplyvu pH na redukciu manganičitých (VII) iónov. Naučiť sa zapísať rovnicu reakcie v iónovej forme. Učenie a pochopenie elektrónovej rovnováhy oxidačno-redukčných reakcií.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Redoxné reakcie sú oxidačno-redukčné reakcie. Oxidácia a redukcia sú chemické procesy, ku ktorým dochádza, keď si atómy alebo molekuly vymieňajú elektróny a menia oxidačný stav atómov chemických prvkov. Oxidácia je strata elektrónov, zatiaľ čo redukcia je prijatie elektrónov atómom alebo molekulou. Oxidačné a redukčné procesy prebiehajú súčasne a ani jeden nemôže prebiehať bez druhého.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Oboznámenie sa s oxidačnými a redukčnými reakciami na príklade reakcie $\text{KMnO}_4$ . Štúdium reakcie $\text{KMnO}_4$ v prítomnosti vodíkových a hydroxidových iónov a vody.
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavky, Pasteurove pipety, automatická pipeta  <b>Činidlá :</b> 0,1M <math>\text{KMnO}_4</math> , 1M <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> , 5M <math>\text{NaOH}</math> , 1M <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math></p> <p><b>Popis:</b> Do troch skúmaviek napipetujte postupne 2 ml 0,1 M <math>\text{KMnO}_4</math> . Do prvej skúmavky pridajte 2 ml 1 M roztoku kyseliny sírovej, do druhej 2 ml vody a do tretej 2 ml 5 M roztoku <math>\text{NaOH}</math>. Do každej zo skúmaviek pridajte ešte 1 ml 1 M roztoku <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math> pomocou pipety. Pozorne pozorujte prebiehajúce chemické reakcie. Po dokončení experimentu vylejte obsah skúmaviek do príslušných nádob na odpad.</p> <p><b>Otázky :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pozorne sledujte prebiehajúce transformácie.</li> <li>2. Napíšte rovnice reakcií prebiehajúcich v každej skúmavke.</li> <li>3. Aké zlúčeniny mangánu vznikli v skúmavkách 1 a 2?</li> <li>4. Ako pH ovplyvňuje redukciu manganičitých (VII) iónov?</li> <li>5. Akú úlohu zohráva v reakciách síran sodný (IV)?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Zlúčeniny mangánu prítomné v oxidačnom stave +VII sú silné oxidanty, avšak ich oxidačné vlastnosti závisia od pH roztoku. Manganičité (VII) ióny sa v kyslom prostredí redukujú na Mn (II) ióny, čo možno pozorovať po odfarbení fialového roztoku; v neutrálnom prostredí sa redukujú na Mn (IV) vo forme hnedej zrazeniny <math>\text{MnO}_2</math>; v alkalickom prostredí sa redukujú na ióny (<math>\text{MnO}_4^{2-}</math>) a pozorujeme zmenu farbu roztoku z fialovej na zelenú.</p>





Erasmus+

	<b>Stupeň:</b> Základná škola
--	-------------------------------



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

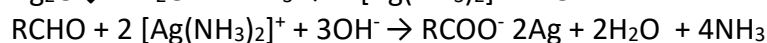
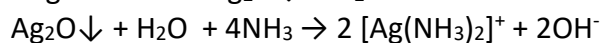
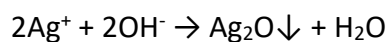
## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Tollensov test</b>
<b>Dĺžka</b>	4:40 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Naučiť sa reakciu výroby strieborného zrkadla.
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zrážania striebra na povrchu skla vplyvom jednoduchých cukrov. Pochopenie redukčnej povahy glukózy.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p>Popis: Glukóza má redukčné vlastnosti. V dôsledku zahrievania roztoku striebra v prítomnosti glukózy sa ióny <math>\text{Ag}^+</math> redukujú na kovové striebro, ktoré sa vyzráža vo forme charakteristického strieborného zrkadla.</p> <p>Táto reakcia, známa ako Tollensov test, sa používa na detekciu jednoduchých cukrov a na vytvorenie striebornej vrstvy na povrchu skla, napr. pri striebrení vianočných ozdôb.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p>Popis: Pochopenie reakcie redukcie iónov striebra pod vplyvom jednoduchých cukrov.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavka, kadička s horúcou vodou, Pasteurove pipety</p> <p><b>Činidlá:</b> 0,3 M roztok dusičnanu strieborného (V), 0,3 M roztok NaOH, 3 M roztok amoniaku, nasýtený roztok glukózy, 10 % roztok kyseliny chlorovodíkovej.</p> <p><b>Preventívne opatrenia:</b> hydroxid sodný, amoniak a kyselina sírová – toxické a žieravé – pri experimente postupujte s mimoriadnou opatrnosťou – pracujte pod digestorom.</p> <p><b>Popis:</b> Do čistej skúmavky (čistota skla je tu rozhodujúca pre úspech reakcie!) dajte pomocou pipety 2 ml 0,3 M roztoku dusičnanu strieborného (V), potom pridajte 2 kvapky 0,3 M roztoku NaOH. V tejto fáze sledujte zmeny v obsahu skúmavky. Následne pridajte pomocou pipety po kvapkách 3M roztok amoniaku do skúmavky, pričom premiešavajte obsah skúmavky, kým sa zrazenina úplne nerozpustí. Vyhnite sa použitiu nadmerného množstva amoniaku! Do takto získaného roztoku pridajte niekoľko kvapiek vodného roztoku glukózy, krúživým pohybom premiešajte obsah skúmavky a potom skúmavku so zmesou vložte na niekoľko minút do kadičky s horúcou vodou. Po vyzrážaní strieborného zrkadla nalejte obsah skúmavky do malej kadičky a skúmavku dôkladne opláchnite malým množstvom destilovanej vody pomocou laboratórnej stičky. Do poreakčného roztoku zachyteného v kadičke sa pridá niekoľko ml kyseliny chlorovodíkovej, aby sa vyzrážalo zostávajúce striebro vo forme chloridu.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Napíšte rovnicu reakcie prebiehajúcej v skúmavke, ktorá vedie k vytvoreniu strieborného zrkadla.</li> <li>2. Aké praktické využitie má tento spôsob získavania kovového striebra?</li> <li>3. Prečo je dôležité neutralizovať poreakčný roztok kyselinou chlorovodíkovou?</li> </ol>

4. Ktorá z nasledujúcich látok bude mať pozitívny vplyv na Tollensov test: formaldehyd, acetón, sacharóza, fruktóza?

**Záver:** Cukry obsahujúce aldehydy sa oxidujú na karboxylové kyseliny, zatiaľ čo ióny striebra  $\text{Ag}^+$  sa redukujú na kovové striebro. Toto sa pozoruje ako vytvorenie kovového zrkadla na povrchu skla. Prebiehajúce reakcie sú typické redoxné reakcie.

Ketóny dávajú negatívny výsledok testu. Výnimkou sú cukry patriace medzi ketózy, napr. fruktóza.



**Úroveň:** Stredná škola

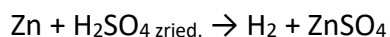
## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Trommerov test</b>
<b>Dĺžka</b>	3:53 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Pochopenie redukčných vlastností jednoduchých cukrov.
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien prebiehajúcich počas Trommerovej reakcie Naučiť sa zapísať reakcie v iónovej forme
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p><b>Popis:</b> Jednoduché cukry obsahujúce aldehydovú skupinu majú redukčné vlastnosti. Používajú sa na ich detekciu v prítomnosti hydroxidu meďnatého (II). Aldehydová skupina sa oxiduje na karboxylovú kyselinu, zatiaľ čo meď v druhom oxidačnom stupni sa redukuje na oxid meďný (I). V dôsledku tejto reakcie sa objaví charakteristická tehlovo červená zrazenina <math>\text{Cu}_2\text{O}</math>. Jednoduché cukry obsahujúce aldehydovú skupinu a iné aldehydy podliehajú tejto reakcii. Ketóny v Trommerovej reakcii dávajú negatívny výsledok.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p><b>Popis:</b> Pochopenie reakcie detekcie jednoduchých cukrov.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavka, kadička s horúcou vodou, Pasteurove pipety <b>Činidlá:</b> roztok síranu meďnatého (VI), roztok NaOH, nasýtený roztok glukózy.</p> <p><b>Popis:</b> Nalejte 2 ml roztoku síranu meďnatého (VI) do čistej skúmavky a potom do tej istej skúmavky pridajte niekoľko kvapiek roztoku NaOH. V tejto fáze sledujte zmeny obsahu skúmavky. Do takto získanej suspenzie pridajte niekoľko kvapiek vodného roztoku glukózy a premiešajte obsah skúmavky. Skúmavku so zmesou vložte na niekoľko minút do kadičky s horúcou vodou a pozorujte zmeny.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zapíšte si rovnice reakcií prebiehajúcich v skúmavke, po pridaní NaOH a po pridaní glukózy.</li> <li>Ktorá z nasledujúcich látok bude mať pozitívny vplyv na Trommerov test: formaldehyd, acetón, sacharóza alebo fruktóza?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Počas reakcie sa tvorí hydroxid meďnatý, viditeľný ako modrá koloidná zrazenina. Pri zahrievaní s glukózou sa táto zrazenina premení na oranžovú a tehlovočervenú zrazeninu oxidu meďného. Glukóza a iné jednoduché cukry obsahujú aldehydovú skupinu, a preto majú redukčné vlastnosti.</p> $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow$ <p><b>Úroveň:</b> Stredná škola</p>

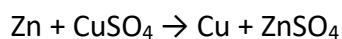
## scenár

Predmet	Reakcie zinku
Dĺžka	5:06 minúty
Hlavné ciele	Učenie reaktivity zinku
Podrobné ciele	<p>Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie.</p> <p>Zistenie vlastností zinku.</p> <p>Naučiť sa zápis rovnice reakcií v iónovej forme.</p> <p>Štúdium a pochopenie elektrónovej rovnováhy oxidačno-redukčných reakcií.</p>
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p>Popis: Zinok je krehký kov modro-bielej farby. Zinok je v d bloku (skupina 12) v skupine zinku. Zinok reaguje s kyselinami, napr. HCl, zried. kyselina dusičná (V), zried. kyselina sírová (VI), vytvára soli. Zinok reaguje s koncentrovanými roztokmi silných zásad v neutrálnom prostredí za vzniku koordinačných zlúčenín. Zinok reaguje s kyslíkom pri zvýšených teplotách. Reakciou vzniká biely prášok oxidu zinočnatého, ktorý má amfotérne vlastnosti. Zinok nereaguje s vodou.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p>Popis: Naučenie sa reakcie zinku s kyselinami, brómovou vodou a soľami.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavky, Pasteurove pipety a stojan.</p> <p><b>Činidlá:</b> brómová voda, vodný roztok síranu meďnatého (VI), 1 M roztok kyseliny sírovej (VI), zinkový prach</p> <p><b>Preventívne opatrenia:</b> brómová voda, kyselina sírová - jedovatá a žieravá - buďte obzvlášť opatrní - pracujte pod digestorom.</p> <p><b>Popis:</b> Do troch skúmaviek napipetujte 3 ml nasledujúcich roztokov: brómová voda, 1 M roztok kyseliny sírovej (VI) a 1 M roztok síranu meďnatého (VI). Do každého z nich pomocou špachtle pridajte štipku zinkového prachu. Zapište si pozorovania. Po dokončení experimentu vylejte obsah skúmaviek do príslušných nádob na odpad.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapište si pozorovania prebiehajúcich zmien.</li> <li>2. Napíšte rovnice reakcií prebiehajúcich v každej skúmavke.</li> <li>3. Napíšte rovnice reakcií v iónovej forme.</li> <li>4. Napíšte rovnice zodpovedajúcich polovičných reakcií redukcie a oxidácie.</li> </ol> <p><b>Záver :</b> Zinok reaguje s brómovou vodou, čo sa pozoruje po odfarbení hnedého roztoku brómovej vody a vytvorení sivobielej zrazeniny bromidu zinočnatého.</p> $\text{Zn} + \text{Br}_2 \text{ vod} \rightarrow \text{ZnBr}_2$

Zinok reaguje so zriedenou kyselinou sírovou (VI), pričom vytláča vodík (v skúmavke sa uvoľňuje farebný plyn) a vytvára sivobiely síran zinočnatý (VI).



Zinok reaguje so síranom meďnatým (VI). Zinok je aktívnejší kov ako meď (séria napätia), takže vytláča meď z jej solí. Po pridaní zinku do modrého roztoku síranu meďnatého (VI) sa roztok zafarbí (vytvorí sa bezfarebný roztok síranu zinočnatého (VI) a na dne skúmavky sa pozoruje hrdzavá kovová zrazenina medi.



**Úroveň :** Základná škola

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Vlastnosti vybraných organických zlúčenín: alkoholy, nenasýtené zlúčeniny</b>
<b>Dĺžka</b>	5:06 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Naučenie sa niektorých vlastností organických zlúčenín
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie. Spoznávanie vlastností organických zlúčenín. Spoznávanie vlastností solí slabých kyselín a silných zásad.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p><b>Popis:</b> Etylalkohol, fenol a hydroxid sodný obsahujú vo svojej štruktúre hydroxylovú skupinu. Avšak iba posledná zlúčenina vytvára charakteristickú tmavočervenú farbu s fenolftaleínom. Oleát sodný, hoci nemá hydroxylovú skupinu, tiež poskytuje pozitívny výsledok v tejto reakcii. Alkoholy a fenoly sa vo vode nedisociujú rovnakým spôsobom ako anorganické hydroxidy, preto nie sú alkalické. Oleát sodný ako soľ slabej kyseliny a silného hydroxidu podlieha hydrolýze, pričom sa uvoľňuje kyselina olejová a ionizovaný hydroxid sodný. Z tohto dôvodu aj posledná skúmavka dáva pozitívnu reakciu na fenolftaleín.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	<p><b>Popis:</b> Zisťovanie vlastností alkoholov a fenolov. Poznávanie vlastností solí vytvorených zo slabých kyselín a silných hydroxidov.</p>
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavky, Pasteurove pipety, špachtle, laboratórna strička s vodou. <b>Činidlá:</b> etylalkohol, roztok hydroxidu sodného, oleát sodný, roztok fenolu, roztok fenolftaleínu. <b>Bezpečnostné opatrenia:</b> pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!</p> <p><b>Popis:</b> Pomocou Pasteurovej pipety pridajte postupne približne 1 ml etylalkoholu, roztoku fenolu a hydroxidu sodného do troch skúmaviek umiestnených v stojane. Do štvrtej skúmavky pridajte štipku pevného oleátu sodného a pridajte niekoľko ml vody z laboratórnej stričky. Nakoniec pridajte niekoľko kvapiek roztoku fenolftaleínu do každej skúmavky. Po dokončení cvičenia nalejte roztoky do nádob, ktoré určí učiteľ.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaznamenajte si zmeny, ku ktorým dochádza v každej skúmavke</li> <li>2. Prečo niektoré skúmavky nereagovali?</li> <li>3. Vysvetlite, prečo je reakcia v skúmavke s oleátom sodným taká odlišná?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Fenolftaleín v alkalickom prostredí dáva charakteristickú tmavočervenú farbu. Táto reakcia prebieha v skúmavke obsahujúcej hydroxid sodný. V skúmavkách s alkoholom a fenolom k reakcii nedochádza, aj keď tieto zlúčeniny majú tiež OH (hydroxylové) skupiny.</p>

Skúmavka s oleátom sodným tiež vykazuje tmavočervenú farbu, aj keď neobsahuje hydroxylové skupiny. Tvorba alkalickej reakcie vyžaduje hydrolýzu hydroxidu sodného za vzniku hydroxidového iónu OH<sup>-</sup>. Alkoholy a fenoly takéto ióny vo vodných roztokoch netvorí. Roztok oleátu sodného vo forme soli slabšej kyseliny a silného hydroxidu podlieha hydrolýze a vznikajú OH<sup>-</sup>ióny, ktoré spôsobujú malinovú farbu. Vodný roztok oleátu sodného je alkalický.

**Úroveň:** Stredná škola



## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Identifikácia vybraných skupín organických zlúčenín</b>
<b>Dĺžka</b>	4:49 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Pochopiť reakcie charakteristické pre fenoly a proteíny
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie. Naučiť sa metódy detekcie proteínov a fenolov v neznámych látkach
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p>Popis: Fenoly sú aromatické alkoholy, t.j. zlúčeniny s aromatickým kruhom a naň naviazanou hydroxylovou skupinou. V prítomnosti železitých iónov tvoria farebné komplexy hexafenyl-železa (III), v ktorých je atóm kovu obklopený šiestimi molekulami fenolu. Alifatické alkoholy takéto spojenia nevytvárajú, preto je možné túto reakciu použiť na rozlíšenie alifatických alkoholov od aromatických alkoholov – fenolov. Síran meďnatý (VI) v prítomnosti hydroxidu sodného tvorí hydroxid meďnatý (II) viditeľný ako vločkovitá modrá zrazenina. Po pridaní proteínu sa obsah tuby sfarbí do fialova. Meď sa viaže na peptidové skupiny prítomné v proteíne. Voľné aminokyseliny a jednoduché peptidy nepodliehajú tejto reakcii, takže ich možno použiť na rozlíšenie komplexných polypeptidov (proteínov). Ide o takzvanú biuretovú reakciu a môže sa použiť na stanovenie bielkovín v moči.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Komplexné reakcie na detekciu skupín chemických zlúčenín.
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavky, Pasteurove pipety, laboratórna strička s vodou.  <b>Činidlá:</b> vodný roztok síranu meďnatého (VI), roztok hydroxidu sodného, vodný roztok chloridu železitého, roztok proteínu, vodný roztok fenolu.  <b>Bezpečnostné opatrenia:</b> pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!</p> <p><b>Popis:</b> Pomocou Pasteurovej pipety pridajte približne 1 ml roztoku fenolu do prvej skúmavky (I) a následne niekoľko kvapiek roztoku chloridu železitého. Pomocou Pasteurovej pipety pridajte približne 2 ml roztoku síranu meďnatého (VI) do druhej skúmavky (II) a potom pridajte asi 2 ml roztoku NaOH a 1 ml roztoku proteínu. Výsledný obsah viackrát premiešajte. Po dokončení cvičenia nalejte roztoky do nádob, ktoré určí učiteľ.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaznamenajte si zmeny, ku ktorým dochádza v každej skúmavke.</li> <li>2. Aká reakcia prebieha v druhej skúmavke?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Obsah skúmavky I nadobudne fialovú farbu. Toto dokazuje tvorbu farebného komplexu medzi molekulami fenolu a železitými iónmi.</p>

V skúmavke II svetlomodrá zrazenina hydroxidu meďnatého zafarbí proteínový roztok na purpurovo-modrý. Meď, podobne ako iné ťažké kovy, sa silne viaže na bielkoviny, čím dochádza k ich denaturácii. Tento jav je mechanizmom toxicity ťažkých kovov. Táto reakcia sa môže použiť aj na detekciu proteínov.

**Úroveň** : Stredná škola

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Vlastnosti organických zlúčenín: uhľovodíky</b>
<b>Dĺžka</b>	3:06 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Naučiť sa niektoré vlastnosti organických zlúčenín
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie. Poznávanie vlastností chlórovaných uhľovodíkov. Učenie o výmenných reakciách v roztokoch anorganických solí
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Na rozdiel od anorganických solí organické zlúčeniny nehydrolyzujú na ióny. 1-chlórbután nereaguje s dusičnanom strieborným (V) a nevytvára zrazeninu, ako je to v prípade roztoku kuchynskej soli (chloridu sodného). V skúmavke obsahujúcej chlorid sodný prebieha ióno-meničová reakcia a vzniká nerozpustná biela zrazenina chloridu strieborného. Atóm chlóru v organickej zlúčenine sa vo vodnom prostredí neuvolňuje.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Pochopenie reaktivity organických zlúčenín
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavky, Pasteurove pipety, špachtle, laboratórna strička s vodou.</p> <p><b>Činidlá:</b> 1-chlórbután, vodný roztok dusičnanu strieborného (V), vodný roztok chloridu sodného</p> <p><b>Bezpečnostné opatrenia:</b> pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!</p> <p><b>Popis:</b> Pomocou Pasteurovej pipety pridajte asi 1 ml roztoku 1-chlórbutánu a chloridu sodného do druhej skúmavky umiestnených v stojane. Potom pridajte niekoľko kvapiek roztoku AgNO<sub>3</sub> do oboch skúmaviek s 1-chlórbutánom a roztokom chloridu sodného. Po dokončení cvičenia nalejte roztoky do nádob, ktoré určí učiteľ.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zapíšte si pozorovania premien prebiehajúcich v skúmavkách</li> <li>Prečo reakcia neprebehla v prvej skúmavke?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Po zmiešaní roztoku dusičnanu strieborného (V) s roztokom obsahujúcim chloridové ióny sa uvoľní bielosivá zrazenina, ktorá na vzduchu stmavne. Toto je charakteristická reakcia na detekciu chloridových iónov. Organické zlúčeniny ako 1-chlórbután nedisociujú a neprodukujú takéto ióny, takže v prvej skúmavke neprebieha reakcia.</p> <p><b>Úroveň:</b> Stredná škola</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Papierová chromatografia potravinárskych farbív</b>
<b>Dĺžka</b>	7:42 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Naučiť sa metódu separácie chemických látok
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas separačných metód. Zoznámenie sa s papierovou chromatografiou.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	<p>Popis: Chromatografická metóda sa používa na separáciu, identifikáciu a kvantifikáciu chemických látok. Spočíva v oddelení zložiek zmesi na mobilnú fázu (eluent) a stacionárnu fázu ich rozdielnym delením. Mobilná fáza môže byť plynná (plynová chromatografia) alebo kvapalná (kvapalinová chromatografia). Chromatografia na tenkej vrstve (TLC) a papierová chromatografia sú kvapalinovou alebo planárnou chromatografiou, pretože separačný proces prebieha na rovine a mobilná fáza je kvapalina alebo kvapalný systém. Chromatografia na tenkej vrstve sa uskutočňuje na hliníkových platniach potiahnutých vhodným adsorbérom, ktorým je stacionárna fáza, zvyčajne silikagél alebo oxid hlinitý, zatiaľ čo pri papierovej chromatografii je stacionárnou fázou papier. Pri tenkovrstvovej a papierovej chromatografii môže byť mobilnou fázou (vyvolávací systém, eluent, premývacie činidlo) jedno rozpúšťadlo alebo systém kvapalín navzájom miešateľných v špecifickom objemovom pomere.</p>
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Osvojenie si metódy separácie látok - chromatografia
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> filtračný papier, fén  <b>Sklo:</b> hodinové sklíčko, Pasteurova pipeta, malá kadička, pinzeta, nožnice, ceruzka, laboratórna strička s vodou.  <b>Činidlá:</b> farebné cukríky, napr. lentilky  <b>Pozor! S cukríkmi v stojane zaobchádzajte ako s chemickým činidlom - nie sú vhodné na konzumáciu!</b></p> <p><b>Popis:</b> Vystrihnite kotúče z filtračného papiera tak aby mali veľkosť hodinového sklíčka. Pripravte si toľko diskov, koľko je pripravených farebných cukríkov. Umiestnite disky na hodinové sklíčka. Pomocou pinzety umiestnite jeden cukrík do stredu každého disku, ktorý ste predtým na niekoľko sekúnd ponorili do kadičky s vodou. Po umiestnení všetkých cukríkov na papier použite laboratórnu stričku na jemné navlhčenie každého cukríka. Keď voda dosiahne asi 3/4 vzdialenosti od stredu kotúča, vyberte cukríky a kotúče vysušte sušičom vlasov.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Popíšte rozdiely pozorované na jednotlivých diskoch po ich vysušení. Čím sú podľa vás tieto rozdiely spôsobené?</li> <li>Akú úlohu zohrala voda v tomto experimente?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Po vysušení filtračného papiera na niekoľkých kotúčoch je vidieť niekoľko farebných pásov - čo znamená, že farbivo použité v cukríku je zmesou látok.</p>

Podľa počtu farieb, ktoré sa objavili na papieri vieme určiť, teda koľko rôznych látok sa nachádza vo farbive daného cukríka. Tiež je vidieť, že ako mobilná fáza fungovala destilovaná voda.

Chromatografia poskytuje chemikovi dve veľmi dôležité informácie: *kvalitatívnu* - počet škvŕn určuje množstvo látky vo vzorke; a *kvantitatívnu* - veľkosť škvŕny, ako aj jej povrch vám umožňuje vypočítať hmotnosť látky v testovanej vzorke.

Použitie TLC a papierovej chromatografie umožňuje detekciu kovových iónov a farbív. Kvapalinová a plynová chromatografia je široko používaná v biochemickom výskume ako nástroj na separáciu a detekciu chemických zlúčenín, ako aj na kontrolu kvality a monitorovanie znečistenia životného prostredia.

**Úroveň:** Stredná škola

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Haloformná reakcia</b>
<b>Dĺžka</b>	3:13 minúty
<b>Hlavné ciele</b>	Štúdium haloformnej reakcie
<b>Podrobné ciele</b>	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie acetónu s jódом. Naučiť sa metódu detekcie metylketónov.
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Haloformná reakcia je metóda na detekciu ketónov, ktoré majú metylovú skupinu v blízkosti karbonylovej skupiny. Pri tejto reakcii sa metylketóny v alkalickom prostredí oxidujú vplyvom halogénu (jód, chlór, bróm) na karboxylové kyseliny za vzniku haloformy. Haloformná reakcia metylketónov s jódом sa tiež nazýva jodoformný test, pretože produktom reakcie je jódform.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Učenie haloformnej reakcie
<b>Experiment</b>	<p><b>Pomôcky:</b> skúmavka, Pasteurove pipety.  <b>Činidlá:</b> roztok jódu v jodide draselnom, vodný roztok NaOH, acetón  <b>Bezpečnostné opatrenia:</b> pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!</p> <p><b>Popis:</b> Do skúmavky pridajte asi 1 ml roztoku jódu v jodide draselnom. Potom pomocou Pasteurovej pipety pridávajte po kvapkách roztok NaOH, kým farba nezmizne. Potom pridajte asi 1 ml acetónu a dobre premiešajte. Odložte skúmavku na niekoľko minút. Po dokončení cvičenia nalejte roztoky do nádob, ktoré určí učiteľ.</p> <p><b>Otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zaznamenajte si zmeny, ku ktorým dochádza v skúmavke.</li> <li>Aké uplatnenie môže mať táto reakcia?</li> </ol> <p><b>Záver:</b> Haloformová reakcia poskytuje haloformu so všeobecným vzorcom <math>\text{CHX}_3</math>, kde X je Br, Cl alebo I. Reakciou acetónu s jódом v alkalickom prostredí vzniká svetložltá zrazenina jodoformu.</p> $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{NaI} + \text{CHI}_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ <p>Haloformná reakcia je metóda na detekciu metylketónov, t.j. látok s karbonylovou skupinou na 2. atóme uhlíka. Medzi tieto látky možno zaradiť: acetaldehyd, etanol, kyselinu octovú a všetky alkoholy obsahujúce hydroxylovú skupinu na atóme uhlíka pripojenom k metylovej skupine .</p> <p><b>Úroveň :</b> Stredná škola</p>

## scenár

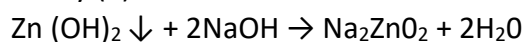
Predmet	Amfoterita
Dĺžka	4,48 minúty
Hlavné ciele	Učenie amfotérnych zlúčenín
Podrobné ciele	Pozorovanie zmien vyskytujúcich sa počas reakcie Spoznávanie vlastností amfotérnych zlúčenín Naučiť sa zápis reakčnej rovnice
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Amfoterita je schopnosť chemických zlúčenín reagovať s kyselinami aj hydroxidmi, t.j. tieto zlúčeniny pôsobia v niektorých reakciách ako kyselina alebo v iných ako hydroxid. Amfotérne zlúčeniny nereagujú s vodou. Prvky tvoriace amfotérne zlúčeniny (oxidy, hydroxidy) majú strednú elektronegativitu a nachádzajú sa v strednej časti periodickej tabuľky, napr. Zn, Al., Sn, Pb, As, Mn, Cr.
<b>2. hlavný predmet experimentovať</b>	<p>Popis: Učenie amfotérnych zlúčenín a ich vlastností</p> <p><b>Vybavenie</b> : skúmavky, Pasteurove pipety  <b>Činidlá</b> : vodný roztok dusičnanu zinočnatého(V), 5M roztok NaOH, 10% roztok HCl  <b>Preventívne opatrenia</b> : Žieravý roztok NaOH a HCl – pracujte s rukavicami a ochrannými okuliarmi!  <b>Popis</b> :            Pomocou Pasteurovej pipety nalejte asi 2 ml roztoku dusičnanu zinočnatého (V) do dvoch skúmaviek umiestnených v stojane. Potom pomocou Pasteurovej pipety pridajte približne 1 ml 5 M roztoku NaOH do oboch skúmaviek, pričom pozorujte výskyt hydroxidov zinočnatých. Potom pridajte ďalšiu časť roztoku NaOH (minimálne 2 ml) do prvej skúmavky a potom kvapnite asi 2 ml 10 % roztoku kyseliny chlorovodíkovej do druhej skúmavky. Po zaznamenaní pozorovaní vysypte obsah skúmaviek do nádoby označenej učiteľom, skúmavky umyte a nechajte vyschnúť.</p> <p><b>otázky:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zapíšte si reakčné rovnice (v plnej forme), ktoré prebehnú v skúmavkách po pridaní prvej časti NaOH.</li> <li>Zapíšte si reakčnú rovnicu (v plnej forme), ktorá prebehne v skúmavke po pridaní kyseliny.</li> <li>Napíšte reakčnú rovnicu (v plnej forme), ktorá prebehne v skúmavke po pridaní druhej časti NaOH.</li> </ol> <p><b>Záver</b> : Vzťahy amfotérny v závislosti _ Od životné prostredie reakcia - kyslá alebo základné - môžu správať sa ako pravidlo _ alebo ako kyselina . V reakcii dusičnanu zinočnatého (V) s hydroxidom sodíka vyvstáva želatínová biela zrazenina hydroxid zinku od prírody amfotérny .  <math display="block">\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaNO}_3</math></p>

Po pridaní kyseliny a prebytku hydroxidu k výslednému hydroxidu zinočnatému sa zrazenina v oboch skúmavkách rozpustila.

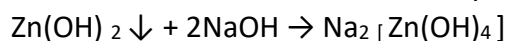
Hydroxid zinočnatý v roztoku kyseliny chlorovodíkovej sa správa ako zásada a tvorí soľ:



V roztoku hydroxidu sodného sa však správa ako kyselina a tvorí soľ-zinečnan sodný (II):



alebo koordinačná zlúčenina tetrahydroxozincinát sodný (II).



Medzi amfotérne oxidy a hydroxidy patria:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Zn(OH)}_2$ ,  $\text{Be(OH)}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{Sn(OH)}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{Sn(OH)}_4$ .

**Úroveň** : Základná škola



## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Anorganická chémia/kryštalizácia</b>
<b>Dĺžka</b>	4:39
<b>Hlavné ciele</b>	Naučte sa techniku kryštalizácie
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie kryštalizácie soľného roztoku na pevnú látku
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Ako premeniť kvapalinu na pevnú látku? Ako oddeľujete rozpustnú pevnú látku od kvapaliny a čistíte ju? Je teplota dôležitá na dosiahnutie kryštalizácie? Skúmanie kryštalizácie kamencovej soli vo vode pri určitej teplote
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:42)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Kamencová soľ, voda, kadička, miešacia platňa, teplomer</p> <p><b>Opis:</b> Pridajte vodu do kadičky a miešajte a zahrievajte na miešacej platni. Pomocou teplomeru skontrolujte, či je voda horúca a pridajte 50 mg kamencovej soli. Zmes sa zahrieva, kým sa časť kvapaliny neodparí a na povrchu kvapaliny sa nezačnú vytvárať malé kryštály. Následne zastavte miešanie a zahrievanie a počkajte, kým prebehne proces kryštalizácie počas 12 hodín.</p> <p>Po rozpustení soli vo vode sa molekuly dokázali znovu pripojiť počas nasledujúcich 12 hodín. Keď sa molekuly znova pripojili, opäť stuhli, ale do novej formy (kryštály)</p> <p><b>Otázky:</b> Závisí proces kryštalizácie od teploty alebo rozpustnosti soli? – Áno, závisí to od teploty, aby bola soľ rozpustená a potom sa pri vysokých teplotách premenila na kryštály a pri nízkych teplotách vytvorila kryštály.</p> <p><b>Záver:</b> Kryštalizácia soli nastáva, keď koncentrácia soli v roztoku prekročí jej rozpustnosť v rozpúšťadle (v tomto experimente vo vode), ktorá je závislá od teploty</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Hlavné využitie kryštalizácie v laboratóriu organickej chémie je na čistenie nečistých pevných látok: buď činidiel, ktoré časom degradovali, alebo nečistých pevných produktov z chemickej reakcie</p> <p>Je to separačný proces, ktorý sa bežne používa v priemysle mnohých rôznych materiálov.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Chemické reakcie/Dehydratačná reakcia biomasy</b>
<b>Dĺžka</b>	5:44
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať, ako funguje dehydratácia kyselinou
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie dehydratácie biomasy.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Čo sa stane, keď je biomasa vystavená kyseline? Aká reakcia nastane? Čo môžeme fyzicky pozorovať?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:46)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> cukor , <math>H_2SO_4</math> , kadička</p> <p><b>Popis:</b> Nasypťe cukor do kadičky. Opatrne pridajte <math>H_2SO_4</math> a premiešajte.</p> <p>Po niekoľkých sekundách miešania zmes stmavne. Následne zmes začne vriieť. Prebieha reakcia, pri ktorej vzniká odparená voda a oxid uhličitý. Vyparená voda a oxid uhličitý sú zodpovedné za expanziu zmesi vo vnútri kadičky. Medzitým dochádza k tvorbe čiernej hubovitej hmoty uhlíka, známej ako cukrové uhlie.</p> <p><b>Otázky:</b> Ako sa nazýva reakcia, ku ktorej dochádza v experimente a ktorá spôsobuje vznik tepla a spôsobí var zmesi? - exotermická reakcia</p> <p><b>Záver:</b> Dehydratácia biomasy kyselinou vedie k vyparovaniu vody a tvorbe čiernej hubovitej hmoty uhlíka.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Aplikácia:</b> Táto reakcia je užitočná na prípravu uhlíkových materiálov z odpadov biomasy, o tejto problematike sa môže diskutovať v triede, ako aj o výhodách aktívneho uhlia na čistenie vody, okrem iného.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Biochémia/denaturácia bielkovín</b>
<b>Dĺžka</b>	4:07
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať, ako pripraviť praženicu pri teplote okolia
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie efektu položenia vajíčka s alkoholom pri teplote okolia
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Vedeli ste, že môžete uvariť vajíčko bez tepla? Prečo vajíčko zmení farbu, keď doň pridáte alkohol?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:44)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Tanier, jedno vajce, etanol</p> <p><b>Popis:</b> Rozbite vajíčko a položte ho na tanier. potom pridajte etanol a počkajte asi hodinu, aby ste pozorovali zmeny.</p> <p>Všimnete si, že biela časť vajca prešla určitými zmenami, ktoré sú podobné tým, ktoré získate pri vyprážaní vajíčka, kvôli denaturácii bielkovín, ktorá je v tomto prípade spôsobená alkoholom a nie teplom.</p> <p>V závislosti od percenta alkoholu trvá reakcia minimálne hodinu. Vaječný žltok obsahuje niektoré bielkoviny, ktoré sú denaturované alkoholom rovnakým spôsobom ako teplom, rozbitím väzieb, ktoré držia časti bielkoviny v zloženom tvare.</p> <p><b>Otázky:</b> Čo je vo vajci, na ktoré nemá vplyv alkohol? - veľa tuku</p> <p><b>Záver:</b> Alkohol sa zúčastňuje chemickej reakcie, denaturuje konformáciu molekúl proteínov, takže môžu navzájom vytvárať nové väzby.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Pri varení vajec a mäsa, trávenie a použitie alkoholu na dezinfekciu.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Chemické reakcie/Acidobázická reakcia</b>
<b>Dĺžka</b>	4:48
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať, ako môže dôjsť k acidobázickej reakcii, pri ktorej vzniká CO <sub>2</sub>
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie acidobázickej reakcie a ako môžeme vidieť produkciu CO <sub>2</sub> balónom
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Čo sa stane, keď NaHCO <sub>3</sub> a ocot zreagujú? Ako môžeme pozorovať vznik jedného z týchto produktov?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:41)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Balónik, NaHCO<sub>3</sub>, ocot, skúmavka</p> <p><b>Popis:</b> Do skúmavky nalejte ocot, potom do balónika nalejte trochu NaHCO<sub>3</sub> a vložte ho do ústia skúmavky. Následne skúmavku pretrepte a počkajte, kým sa spustí reakcia. Ocot a NaHCO<sub>3</sub> reagujú na oxid uhličitý, vodu a octan sodný. Tuhá sóda bikarbóna bola vložená do tekutého octu produkujúceho plynný oxid uhličitý, čo je evidentné, pretože balón sa začal nafukovať, pretože bol naplnený oxidom uhličitým (čo je plyn).</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo reagujú NaHCO<sub>3</sub> a ocot? - Pretože jedna je zásada, zatiaľ čo druhá je kyselina, táto reakcia sa nazýva acidobázická alebo neutralizačná reakcia.</p> <p><b>Záver:</b> Keď NaHCO<sub>3</sub> reaguje s octom, prebieha neutralizačná reakcia a vytvára sa vodná soľ hydrogénuhličitanu sodného spolu s vývojom plynného oxidu uhličitého.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Acidobázická reakcia sa používa pri čistení odpadových vôd na zníženie škôd spôsobených odpadovými vodami.</p> <p>Okrem toho sa používa pri výrobe antacidových tabliet.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Chemické reakcie/Spomaľovač reakcie</b>
<b>Dĺžka</b>	2:41
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať, ako môže kyselina citrónová pôsobiť ako spomaľovač oxidačnej reakcie.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie oxidačnej reakcie v jablku a spôsob jej spomalenia kyselinou citrónovou (citrónom).
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo ovocie ako jablká hnedne pri kontakte so vzduchom? Aký typ reakcie a ako ju možno spomaliť?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:41)</b>	<b>Pomôcky:</b> jablko, citrón
<b>Experiment 1 (0:44)</b>	<p><b>Popis:</b> Najprv prerežte jablko na polovicu. Jeden kus jablka nebude ošetrovaný kyselinou citrónovou a do druhej časti jablka, ktorá bude ošetrovaná, sa nakvapkajú kvapky citróna.</p> <p>Po dvoch hodinách plátok jablka, ktorý nebol ošetrovaný, zhnedol a druhý plátok, ktorý bol ošetrovaný kyselinou citrónovou, nezhnadol. Pridanie citrónu (kyselina citrónová) spomaľuje proces hnednutia, čo je oxidačná reakcia.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo ovocie ako jablká hnedne, keď je vystavené vzduchu – Enzým polyfenoloxidáza v kontakte so vzdušným kyslíkom katalyzuje jeden krok biochemickej premeny rastlinných fenolových zlúčenín na hnedé pigmenty známe ako melanín.</p> <p><b>Záver:</b> Citrónová šťava obsahuje kyselinu citrónovú, ktorá je prírodným antioxidantom. Preto, keď na plátok jablka naniesete citrónovú šťavu, pomôže to zabrániť procesu oxidácie.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Ako konzervačný prostriedok v potravinárskom priemysle.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Osmotická rovnováha/ Osmotická rovnováha</b>
<b>Dĺžka</b>	5:12
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať vplyv osmotickej rovnováhy na rastlinné bunky.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Vysvetlite vplyv osmotickej rovnováhy na membrány a na rastlinné bunky.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Absorbuje mrkva viac alebo menej určitej koncentrácie vody v priebehu jedného dňa?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> Voda, soľ, 3 mrkvy
<b>Experiment 1 (0:45)</b>	<p><b>Opis:</b> Do kadičky pridajte soľ a vodu a premiešajte, do inej kadičky pridajte iba vodu.</p> <p>Do každej kadičky vložte mrkvu (so soľou a bez nej).</p> <p>Po 10 hodinách sa zistilo, že mrkva ponorená v slanej vode zmenšila svoju veľkosť.</p> <p>Mrkva obsahuje vo vnútri vodu. Molekuly vody sa pohybujú cez membránu k vyšším úrovniam koncentrácie soli prostredníctvom procesu nazývaného osmóza.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo sa voda vo vnútri mrkvy radšej presúva von z mrkvy v slanej vode? - Molekuly vody sa pohybujú cez membránu k vyšším úrovniam koncentrácie soli prostredníctvom osmózy. Takže, ak je mrkva umiestnená vo veľmi slanej vode, bude menej slaná ako voda okolo nej.</p> <p><b>Záver:</b> Zelenina, ako je mrkva a zeler, je chrumkavá najmä vďaka vode (sladkej vode), ktorá je v nich zachytená. Ak sa umiestni do sladkej vody, mrkva je slanšia ako okolitá voda, takže sa voda presunie do mrkvy. To spôsobí, že mrkva stuhne, ak bola predtým krehká, alebo si zachová svoju chrumkavosť, ak bola predtým chrumkavá.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Difúziou vody alebo rozpustených látok osmotická rovnováha zabezpečuje udržiavanie optimálnej koncentrácie elektrolytov a neelektrolytov v bunkách, telesných tkanivách a intersticiálnej tekutine.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Chemické reakcie/Acidobázická reakcia</b>
<b>Dĺžka</b>	5:19
<b>Hlavné ciele</b>	Vytvoriť erupciu sopky
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu je pripraviť erupciu sopky a vysvetliť acidobázické reakcie
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo zmiešaním octu a $\text{NaHCO}_3$ vzniká erupcia? Aký typ reakcie nastáva?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:40)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Hlina, <math>\text{NaHCO}_3</math>, ocot, farbivo</p> <p><b>Popis:</b> Vytvorte z hlíny dve „sopky“. zmiešame <math>\text{NaHCO}_3</math> a farbivo a pridáme do sopky. Ak chcete, môžete použiť dve rôzne farby a týmto spôsobom môžete vytvoriť rôzne farebné erupcie. Pridajte trochu octu do štrbiny sopky. A nechajte vybuchnúť sopku.</p> <p>Voda v octe pôsobí ako hosťiteľ, kde zásada a kyselina reagujú. Počas reakcie, keď sa sóda bikarbóna zmieša s octom, sóda bikarbóna (základ) odoberie protón z octu (kyseliny). Reakcia spôsobí, že sóda bikarbóna sa premení na vodu a oxid uhličitý. Oxid uhličitý je plyn, ktorý sa uvoľňuje počas reakcie, čo mu dáva bublinkový efekt a expanduje.</p> <p><b>Otázky:</b> Aká reakcia nastane? - Acidobázická reakcia. Čo je v octe, čo spôsobuje acidobázickú reakciu s <math>\text{NaHCO}_3</math>?</p> <p><b>Záver:</b> Keď sa ocot a <math>\text{NaHCO}_3</math> najprv zmiešajú, vodíkové ióny v octe reagujú s iónmi <math>\text{NaHCO}_3</math> v sóde bikarbóne. Výsledkom tejto počiatkovej reakcie sú kyselina uhličitá a octan sodný. Druhá reakcia je rozkladná reakcia. Vzniknutá kyselina uhličitá v dôsledku prvej reakcie sa okamžite začne rozkladať na vodu a plynný oxid uhličitý.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Používa sa pri čistení (zušľachtovaní) kovov, pri údržbe bazénov a na čistenie domácností. Používa sa v autobateriách a pri výrobe hnojív. Používa sa pri výrobe hnojív, výbušnín a pri ťažbe zlata. Hlavná zložka octu.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Vlastnosti tekutín/ Výtlak tekutiny kapilárrou</b>
<b>Dĺžka</b>	3:53
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať, ako sa kvapalina môže pohybovať cez tuhú látku kapilárrou.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Cieľom tohto experimentu je pozorovať a pochopiť fenomén kapiláry kvapaliny cez porézny materiál.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo môže byť kvapalina prepravovaná cez porézny materiál? Aký jav nastáva? Preskúmajte kapiláru vodových farieb cez kuchynský papier.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> Vodové farby, tri poháre a kuchynský papier.
<b>Experiment 1 (0:41)</b>	<p><b>Popis:</b> Zmiešajte vodové farby s vodou v 3 pohároch s použitím základných farieb: žltej, modrej a červenej, potom poháre spojte s kuchynským papierom a počkajte, kým sa tekutiny pohybujú cez kuchynský papier.</p> <p>O niekoľko sekúnd neskôr môžeme pozorovať, ako sa kvapaliny pohybujú cez papier, tento jav sa nazýva kapilára, ktorý je výsledkom povrchových alebo medzifázových síl.</p> <p>Kapilára je teda definovaná ako pohyb vody v priestoroch porézneho materiálu v dôsledku síl adhézie, súdržnosti a povrchového napätia. Preto môžeme pozorovať, ako vodové farby „stúpajú“ cez papier.</p> <p><b>Otázky:</b> Oplyvňuje hustota kapilárne pôsobenie? – Kapilárne stúpanie je nepriamo úmerné hustote kvapaliny.</p> <p><b>Záver:</b> Kapilárne pôsobenie je vedecký jav, pri ktorom kvapalina zdanlivo odoláva gravitácii a prúdi smerom nahor v pevnej látke a závisí od príťažlivosti medzi molekulami vody a materiálom (sklenené steny trubice alebo porézny materiál, ako je papier), nazývaná adhézia, ako aj na interakcie medzi molekulami vody (kohézia).</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Rastliny a stromy by nemohli prosperovať bez kapilárneho pôsobenia. Rastliny zapúšťajú korene do pôdy, ktoré môžu prenášať vodu z pôdy hore do rastliny. Voda, ktorá obsahuje rozpustené živiny, sa dostane dovnútra koreňov a začne šplhať po rastlinnom pletive.</p> <p>Atrament v pere a olej v knôtoch stúpa v dôsledku kapilár.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>



### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Fyzikálne veličiny (tlak) - Vplyv atmosférického tlaku</b>
<b>Dĺžka</b>	2:09
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať vplyv atmosférického tlaku
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude demonštrácia vplyvu atmosférického tlaku.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Ako ovplyvní plameň sviečky umiestnením pohára na sviečku? Čo sa stane s vodou vo vnútri pohára, keď sviečka zhasne?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> tanier, voda, pohár a sviečka.
<b>Experiment 1 (0:41)</b>	<p><b>Popis:</b> Na tanier nalejte veľmi málo vody. Potom umiestnite sviečku do stredu taniera a zapáľte ju. Pomaly dajte pohár dole na sviečku, až kým nebude stáť vo vode na tanieri. Voda sa nasáva do pohára, kým sa tlak nevyrovná. Po určitom čase sviečka zhasne. Tesne pred zhasnutím sviečky hladina vody trochu stúpne.</p> <p>Plameň sviečky ohrieva vzduch a ten zväčšuje svoj objem. Tým sa dočasne zruší úbytok kyslíka a hladina vody zostane nízka. Keď sa kyslík vyčerpá, sviečka zhasne a vzduch sa ochladí. Objem vzduchu sa zmenší a voda stúpne.</p> <p><b>Otázky:</b> Čo sa deje v tomto experimente? – sviečka ohrieva vzduch a rozpína ho, čo vedie k vyššiemu tlaku vzduchu a hladina vody zostáva dole. Po vyčerpaní kyslíka sviečka zhasne a vzduch sa ochladí. Objem vzduchu sa zmenšuje a voda stúpa.</p> <p><b>Záver:</b> V tomto experimente sa vytvorí tlakový rozdiel medzi vzduchom vo vnútri skla a vzduchom mimo skla. Tento tlakový rozdiel spôsobil, že vysokotlakový vzduch mimo skla stlačil vodu dole do dosky, čo umožnilo, aby sa voda tlačila nahor do vnútra skla smerom k nižšiemu tlaku vzduchu vo vnútri.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Aplikácia:</b> Atrament sa plní do pera kvôli atmosférickému tlaku. Nástenné jašterice chodia po stene kvôli atmosférickému tlaku. Nohy jašteríc fungujú ako prísavky. Nealkoholické nápoje môžeme piť ľahko slamkou.</p> <p><b>Stupeň:</b> základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Redoxné reakcie - Redoxné reakcie sa môžu alebo nemusia vyskytnúť v závislosti od podmienok</b>
<b>Dĺžka</b>	4:16
<b>Hlavné ciele</b>	Skontrolujte, či sú dva izolované reaktanty „neškodné“, ale predstavujú skutočné nebezpečenstvo, keď sa zmiešajú
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou pre tento experiment je fyzické pozorovanie redoxnej reakcie v prítomnosti medi
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Aké reakcie nastanú, keď sa HCl a H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> umiestnia oddelene s Cu? Čo sa stane, keď sa zmiešajú v prítomnosti Cu?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:44)</b>	<p>Pomôcky : Cu drôty, HCl ,H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></p> <p><b>Opis:</b> Do troch nádob umiestnite medený drôt. Do prvej z nich nalejte roztok kyseliny chlorovodíkovej. Do druhej nalejte kyselinu chlorovodíkovú a peroxid vodíka. V tretej nalejte peroxid vodíka.</p> <p>Meď patrí medzi menej aktívne kovy v rámci oxidačnej stupnice, preto nie je napádaná kyselinami cez ich vodíkové kationy. Ani meď nie je oxidovaná peroxidom vodíka v neutrálnom prostredí. Pri zmiešaní kyseliny chlorovodíkovej a peroxidu vodíka vzniká „ničivý“ efekt: podporujeme kyslé médium pre oxidačný účinok okysličenej vody a spôsobujeme tvorbu elementárneho chlóru -v reakcii medzi okysličenou vodou a chloridovými iónmi, čo je veľmi silný oxidant. To vysvetľuje oxidáciu medi v druhej banke a nie v prvej a tretej banke. Práve kvôli tvorbe chlóru je potrebné venovať osobitnú pozornosť druhej banke: uvoľňovanie plynného chlóru môže byť mimoriadne škodlivé pre jeho dráždivé a toxické účinky na dýchacie cesty. Nevyhnutné sú bezpečnostné opatrenia a práca v digestore.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo počas reakcie vznikajú výpary? - Kyselina chlorovodíková katalyzuje exotermický rozklad peroxidu vodíka na kyslík a vodu. Prečo sa zmes zmení na modrú pri zmiešaní peroxidu a kyseliny chlorovodíkovej? – V dôsledku redoxnej reakcie, ktorá prebieha medzi HCl a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, kde v dôsledku tejto reakcie dochádza k oxidácii medi.</p> <p><b>Záver:</b> Medený drôt nepodlieha zjavnej fyzikálnej zmene s HCl a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> oddelene, ale keď sa zmiešajú a dôjde k redoxnej reakcii, meď začne oxidovať a roztok sa zmení na modrý, čo demonštruje reakciu.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<b>Aplikácia:</b> Redoxné reakcie sa používajú v procese elektrolytického pokovovania na nanášanie tenkej vrstvy látky na predmet. Pozlátené šperky sa vyrábajú galvanickým procesom.

	<p>Na čistenie kovov sa používa elektrolýza, ktorá je závislá od redoxných procesov.</p>
--	--

**Stupeň:** základná škola (ISCED 2 / 6., 8. ročník)

**scenár**

<b>Predmet</b>	<b>Fyzikálno-chemické vlastnosti tekutín/Ako ovplyvňuje hustota tekutiny vztlak</b>
<b>Dĺžka</b>	2:58
<b>Hlavné ciele</b>	Študovať vplyv hustoty na vztlak.
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu bude skúmanie javov z prírody - telies plávajúcich na hladine kvapaliny, potápajúcich sa telies.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo telo niekedy pláva na hladine a inokedy sa potápa. Od čoho závisí veľkosť vztlakovej sily? Skúmanie možnosti plávajúcich telies s väčšou hustotou ako voda na povrchu kvapaliny.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>	<b>Pomôcky:</b> 3 poháre, vajcia, cukor a soľ
<b>Experiment 1 (0:44)</b>	<p><b>Popis:</b> Vložte vajíčko do vody, ďalšie do vody s cukrom a tretie do vody so soľou. Potom primiešajte vodu v pohároch, v ktorých je cukor a soľ.</p> <p>Všimnite si, ako vajcia plávajú v každom z pohárov inak. Vajíčko sa potopí v sladkej vode, pretože má väčšiu hustotu ako voda. Vajíčko bude plávať v slanej vode, pretože keď sa do vody pridá soľ, jej hustota sa zvýši ako hustota vajíčka. Vďaka tomu vajce pláva.</p> <p>Vajíčko však bude plávať vo vode s pridaným cukrom, pretože kombinácia cukor-voda má vyššiu hustotu ako vajce. Cukrová voda má tiež vyššiu hustotu ako obyčajná voda. Bude plávať, ale nie toľko ako vajce v slanej vode.</p> <p><b>Otázky:</b> Aká vlastnosť ovplyvňuje, či predmet pláva v tekutine, ako je voda? - hustota kvapaliny Je soľ hustejšia ako cukor? – áno, preto vajce nadnášalo oveľa viac v slanej vode ako vo vode s cukrom.</p> <p><b>Záver:</b> Vo všeobecnosti látky plávajú, ak ich hustota je menšia ako hustota média, v ktorom sú umiestnené. Pridaním látky do vody alebo kvapaliny sa zmení jej hustota. Pamätajte, že to závisí aj od teploty.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Hustota ovplyvňuje každodenný život mnohými spôsobmi, napríklad ako plávajú mraky v rôznych nadmorských výškach, prečo objekt pláva alebo klesá vo vode a ako sa plyny pohybujú v zemskej atmosfére.</p> <p>Ďalšou aplikáciou hustoty je určenie, či predmet bude plávať na vode alebo nie.</p>



Erasmus+

	<b>Úroveň:</b> stredná škola
--	------------------------------



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Chemické reakcie/Ako pripraviť mydlo?</b>
<b>Dĺžka</b>	6:25
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať reakciu medzi olejom a NaOH
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou pre experiment je výroba mydla prostredníctvom zmydelňovacej reakcie
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: ako vyrobiť mydlo zo základu ( NaOH) a oleja? čo sa deje počas reakcie?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:44)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Olej, NaOH, miešacia platňa</p> <p><b>Popis:</b> Pripravte roztok 42 g NaOH v 250 ml vody. Pomaly pridávajte NaOH, pretože sa začne zahrievať v dôsledku exotermickej reakcie. Buď opatrný.</p> <p>Keď sa NaOH rozpustí, pridajte 250 ml oleja.</p> <p>Potom miešajte asi 40 minút pri izbovej teplote.</p> <p>Zmes bude pomaly jemnejšia a nepriehľadnejšia; mala by zhustnúť do pudingovej konzistencie.</p> <p>Reakcia medzi olejom a NaOH je exotermickej povahy, pretože počas reakcie sa uvoľňuje teplo.</p> <p>Následne, vytvorená suspenzia je tvorená mydlom a glycerolom.</p> <p>Po procese, pri ktorom sa triglyceridy kombinujú so silnou zásadou, ako je NaOH, za vzniku kovových solí mastných kyselín počas procesu výroby mydla.</p> <p>Za tri dni bude mydlo dostatočne tvrdé.</p> <p><b>Otázky:</b> Čo je to saponifikačná reakcia? – je proces premeny esterov na mydlá a alkoholy pôsobením vodnej zásady, ako je roztok NaOH.</p> <p><b>Záver:</b> Pomaly pridávajte sodík, pretože sa začne zahrievať v dôsledku prebiehajúcej exotermickej reakcie.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Zmydelnenie používajú mokré chemické hasiace prístroje na premenu horiacich tukov a olejov na nehorľavé mydlo, ktoré pomáha pri hasení požiaru. Ďalej je reakcia endotermická a znižuje teplotu plameňov absorbovaním tepla z okolia.</p> <p>Pri výrobe mydiel slúžia na rôzne účely, ako je pranie, čistenie a mazanie.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Rovnováha rozpustnosti/Ako ovplyvňuje teplota rozpustnosť?</b>
<b>Dĺžka</b>	7:19
<b>Hlavné ciele</b>	Študovať, ako teplota zvyšuje hodnotu $K_s$
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou experimentu je zistiť, ako je rozpustnosť ovplyvnená teplotou
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo teplota ovplyvňuje rozpustnosť?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:42)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> <math>KNO_3</math>, miešacia platňa a teplomer</p> <p><b>Popis:</b> Pridajte vodu do kadičky, potom pridajte <math>KNO_3</math> a premiešajte. Potom zvýšte teplotu roztoku a sledujte, ako sa tuhá látka rozpúšťa (mizne) a môže sa pridať viac soli. Operáciu opakujte pri niekoľkých teplotách.</p> <p>Rozpustnosť sa zvyšuje s teplotou; je to preto, že vyššie teploty zvyšujú vibráciu alebo kinetickú energiu (<math>K_s</math>) molekúl rozpustenej látky. Molekuly rozpustenej látky sú držané pohromade intermolekulárnymi príťažlivosťami.</p> <p>Na záver necháme nasýtený roztok vychladnúť a pozorujeme vzniknuté kryštály. Začiatok kryštalizácie naznačuje, že roztok sa pri tejto teplote nasýtil.</p> <p><b>Otázky:</b> Mení sa rozpustnosť s teplotou? – Áno, rozpustnosť väčšiny pevných látok sa môže meniť s teplotou; pri vyšších teplotách je väčšina pevných látok rozpustnejšia.</p> <p>Prečo sa pri ochladzovaní tvoria kryštály <math>KNO_3</math>? Keď pri vysokých teplotách rozpustíte čo najviac <math>KNO_3</math>, pri ochladzovaní kvapaliny je nútený kryštalizovať..</p> <p><b>Záver:</b> Čím vyššia je teplota, tým ľahšie sa bude pevná látka rozpúšťať. Podobne, čím nižšia je teplota, tým ťažšie je rozpustiť pevný prvok.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Aplikácia:</b> Vo farmaceutickej oblasti sa parametre rozpustnosti primárne používajú na usmernenie výberu organického rozpúšťača, skríningu kokryštálov a solí, dodávania na báze lipidov, pevných disperzií a nanočasticových alebo mikročasticových systémov na podávanie liečiv.</p> <p>Rozpustnosť poskytuje základné informácie potrebné na predpovedanie transportných ciest vo vodných systémoch.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Chemické reakcie / Faktory, ktoré ovplyvňujú pH roztoku kyseliny</b>
<b>Dĺžka</b>	4:49
<b>Hlavné ciele</b>	Na štúdium sily kyseliny
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Cieľom tejto praxe je určiť kyslosť rôznych zlúčenín a sledovať, ako sa mení hodnota pH pri zmene koncentrácie.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo sú niektoré látky kyslejšie ako iné? Od čoho závisí táto kyslosť? Zmeria sa pH troch zlúčenín a hodnota pH jednej z nich sa porovná zmenou koncentrácie pridaním vody.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:41)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> HCl, CH<sub>3</sub>COOH, ocot, pH papierik</p> <p><b>Popis:</b> Pridajte ocot do kadičky a zmerajte pH, ktoré má hodnotu 6. Pridajte kyselinu octovú do kadičky a zmerajte pH, ktoré má hodnotu 2. Pridajte HCl do kadičky a zmerajte pH, ktoré má hodnota 1. Ako vidíte, HCl je kyslejšia ako ocot a kyselina octová.</p> <p>Potom pridajte 20 ml vody a potom pridajte niekoľko kvapiek HCl. Hodnota pH je ako pri kyseline octovej (2). Zmena koncentrácie HCl pridaním vody spôsobila zníženie jej kyslosti.</p> <p><b>Otázky:</b> Mení koncentrácia roztoku jeho kyslosť? – Áno, celková koncentrácia vodíkových iónov nepriamo súvisí s jeho pH.</p> <p><b>Záver:</b> Sila kyseliny je určená koncentráciou vodíkových iónov v roztoku a čím viac vodíkových iónov je prítomných, tým je kyselina silnejšia. Prítomnosť vodíkových iónov môžete zmeniť zmenou koncentrácie roztoku a následne zmenou jeho kyslosti.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Aplikácia:</b> Acidobázická chémia je všadeprítomný vedecký koncept používaný v mnohých inžinierskych disciplínach. Inžinieri využívajú svoje znalosti o kyselinách a zásadách na navrhovanie kombinácií nekorozívnych materiálov, autobatérií, chemických hnojív a techník na konzervovanie potravín.</p> <p>Poznanie týchto informácií pomáha navrhovať nekorozívne látky alebo upravovať tie, ktoré sú.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>



### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Analytická chémia/Stanovenie kyslosti octu</b>
<b>Dĺžka</b>	6:07
<b>Hlavné ciele</b>	Ukazuje, ako fungujú titrácie
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Tento experiment mal za cieľ ukázať titráciu octu s NaOH
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Ako poznať kyslosť látky so silnou zásadou a indikátorom ako fenolftaleín?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:43)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Ocot, NaOH, fenolftaleín, pipety, byrety</p> <p><b>Popis:</b> Najprv pripravte 1 l 0,001 M NaOH a vložte roztok do byrety. Potom pridajte 10 ml octu do odmernej banky a naplňte ju vodou po značku.</p> <p>Vezmite 20 ml octového roztoku, pridajte 3 kvapky fenolftaleínu a vykonajte titráciu NaOH.</p> <p>Mieša sa pri titrácii NaOH.</p> <p>Fenolftaleín je bezfarebný v kyslých roztokoch, ako je ocot, a sýto ružový v zásaditých roztokoch, ako je NaOH, takže keď roztok začne ružovieť, je to bod ekvivalencie titrácie a musíte prestať pridávať NaOH do roztoku.</p> <p>Pozorujte, koľko ml NaOH sa použilo na dosiahnutie bodu ekvivalencie.</p> <p><b>Otázky:</b> Čo sa stane s roztokom, ak sa pridá viac NaOH? – roztok bude úplne tmavoružový, čo znamená, že roztok je zásaditý.</p> <p>Čo sa deje počas reakcie NaOH + ocot? – ocot odovzdá hydroxidovému iónu protón a pôsobí ako kyselina. Hydroxidový ión prijíma protón a pôsobí ako zásada.</p> <p><b>Záver:</b> Fenolftaleín je indikátor, ktorý začína ružovieť v prítomnosti zásaditého. Množstvo použitého NaOH udáva kyslosť vzorky.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Titrácia je analytická metóda na stanovenie koncentrácie neznámej látky vo vzorke. Je to forma kvantitatívnej chemickej analýzy a používa sa v rôznych priemyselných odvetviach vrátane potravín, mlieka a vody.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Analytická chémia/Stanovenie presnej koncentrácie HCl</b>
<b>Dĺžka</b>	3:12
<b>Hlavné ciele</b>	Ukazuje, ako fungujú titrácie
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Cieľom tohto experimentu je pochopiť proces titrácie
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Aký je proces titrácie?
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b>  <b>Experiment 1 (0:42)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> HCl, NaOH, fenolftaleín, pipety, byrety</p> <p><b>Popis:</b> Pridajte 10 ml 0,1 M HCl do kadičky a pridajte vodu do objemu 50 ml, potom pridajte niekoľko kvapiek fenolftaleínu. Na stanovenie presnej koncentrácie HCl sa titruje normalizovaným roztokom NaOH.</p> <p>Roztok práve začína ružovieť, keď pH dosiahne 7, čo naznačuje, že zásada neutralizuje kyselinu.</p> <p><b>Otázky:</b> V akom bode bola dosiahnutá titrácia kyseliny? – Keď sa roztok zmení na ružový.</p> <p><b>Záver:</b> Titrácia je technika, pri ktorej sa na stanovenie koncentrácie neznámeho roztoku používa roztok známej koncentrácie.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie poznámky</b>	<p><b>Aplikácia:</b> Spracovanie potravín, chemická výroba a farmaceutická výroba sú tri podniky vo výrobnom sektore, ktoré sa vo veľkej miere spoliehajú na metódy titrácie. Používajú sa v niekoľkých dôležitých oblastiach vrátane výskumu a vývoja produktov, kontroly kvality a výroby vo veľkom meradle.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

## scenár

<b>Predmet</b>	<b>Rovnováha rozpustnosti/zrážacie reakcie</b>
<b>Dĺžka</b>	4:08
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať, ako môže zrážacia reakcia indikovať prítomnosť Cl vo vode z vodovodu
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Dôvodom tohto experimentu je demonštrovať, ako môže tvorba zrazeniny naznačovať prítomnosť Cl v látke.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Je ľahké určiť prítomnosť chlóru vo vode? Prítomnosť Cl bude preukázaná zrážaním, ku ktorému dochádza pri reakcii s $\text{AgNO}_3$
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:41)</b>	<p><b>Nástroje:</b> <math>\text{AgNO}_3</math>, NaCl</p> <p><b>Popis:</b> Pripravte dva roztoky, jeden s NaCl a druhý s malým množstvom <math>\text{AgNO}_3</math>, potom oba spojíte a dávajte pozor, aby sa vytvorila biela tuhá látka.</p> <p>K tomu dochádza, keď sa do roztoku obsahujúceho chloridové ióny pridá niekoľko kvapiek <math>\text{AgNO}_3</math> a vytvorí sa biela zrazenina chloridu strieborného.</p> <p>Potom zmiešajte vodu z vodovodu s roztokom <math>\text{AgNO}_3</math>.</p> <p>Prítomnosť Cl vo vode z vodovodu sa demonštruje vďaka zrazenine, ktorá vzniká, keď <math>\text{AgNO}_3</math> reaguje s chloridovými iónmi.</p> <p><b>Otázky:</b> Je možné potvrdiť prítomnosť chloridových iónov vo vode?        - Áno, zrážanie s <math>\text{AgNO}_3</math> by naznačovalo prítomnosť týchto iónov.        Prečo má voda z vodovodu chloridové ióny? - kvôli procesu čistenia, kde sa pridáva chlorid.</p> <p><b>Záver:</b> Test chloridových iónov je založený na vyzrážaní nerozpustnej chloridovej soli s <math>\text{AgNO}_3</math>.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Zrážanie sa často používa na odstránenie kovových iónov z vodných roztokov.</p> <p>Vo farmaceutikách sa zrážanie používa ako spôsob čistenia na izoláciu čistého kryštalického farmaceutického medziproduktu, zložky alebo pomocnej látky po bioprocesoch.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Analytická chémia/Stanovenie presnej koncentrácie roztoku H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>
<b>Dĺžka</b>	2:33
<b>Hlavné ciele</b>	Ukazuje, ako fungujú titrácie
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Cieľom tohto experimentu je pochopiť proces titrácie
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Aký je proces titrácie?
<b>Časť 1</b>	
<b>Experiment 1 (0:42)</b>	<p><b>(0:40)</b> Popis : Pridajte 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> do kadičky a potom pridajte niekoľko kvapiek fenolftaleínu .</p> <p>Stanovenie presnej koncentrácie H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sa titruje normalizovaným roztokom NaOH.</p> <p>Roztok práve začína ružovieť, keď pH dosiahne 7, čo naznačuje, že zásada neutralizuje kyselinu.</p> <p><b>Otázky:</b> V akom bode bola dosiahnutá titrácia kyseliny? – Keď sa roztok zmení na ružový.</p> <p><b>Záver:</b> Titrácia je technika, pri ktorej sa na stanovenie koncentrácie neznámeho roztoku používa roztok známej koncentrácie. Použitie indikátora, ako je fenolftaleín, pomáha identifikovať, kedy zásada neutralizuje kyselinu.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Titráciou možno analyzovať čistotu a obsah. Podporuje prípravu farmaceutických produktov a výrobu bionafty z rastlinného oleja.</p> <p>Vo veľkej miere sa používa pri vývoji produktov a kontrole kvality. Pri spracovaní potravín kyslá alebo zásaditá titrácia určuje kyslosť ovocnej šťavy.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Separáčné operácie/Adsorpcia</b>
<b>Dĺžka</b>	4:09
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať, ako funguje proces adsorpcie
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou na uskutočnenie tohto experimentu je ukázať, ako funguje proces adsorpcie.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo telo niekedy pláva na hladine a inokedy sa potápa. Od čoho závisí veľkosť vztlakovej sily? Skúmanie možnosti plávajúcich telies s väčšou hustotou ako voda na povrchu kvapaliny.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:42)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> Aktívne uhlie, krištáľovofialové farbivo, lievnik a filtračný papier</p> <p><b>Opis:</b> Do dvoch kadičiek pridajte vodu a niekoľko kvapiek fialového farbiva.</p> <p>Potom do kadičky nalejte jeden z roztokov s farbivom. Potom pridajte aktívne uhlie a dôkladne premiešajte.</p> <p>Následne pomocou lievika a filtračného papiera zmes prefiltrujte. Keď sa zmes filtruje, aktívne uhlie sa zadržiava na filtračnom papieri a voda padá do kadičky. Voda je po prefiltrovaní priehľadná.</p> <p><b>Otázky:</b> Prečo nie je farbivo viditeľné vo vode, keď je prefiltrovaná? - adsorpcia aktívneho uhlia pôsobí ako nahromadenie kvapaliny na povrchu aktívneho uhlia a inertného pevného materiálu.</p> <p>Aký je proces adsorpcie aktívneho uhlia a farbiva? – počas filtrácie cez aktívne uhlie sa farbivo prichytí na povrch týchto uhlíkových granúl alebo sa zachytí v malých póroch aktívneho uhlia.</p> <p><b>Záver:</b> Adsorpcia je metóda na odstraňovanie rozpustených organických látok.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Adsorpcia je proces používaný na odstránenie rôznych rozpustených kontaminantov z vody, vzduchu a plyných prúdov.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>

### scenár

<b>Predmet</b>	<b>Anorganická chémia/Pestovanie kryštálov soli</b>
<b>Dĺžka</b>	8:31
<b>Hlavné ciele</b>	Ukázať proces kryštalizácie
<b>Podrobné ciele</b>	
<b>Štruktúra a popis experimentov:</b>	
<b>1. Úvod</b>	Popis: Motiváciou pre uskutočnenie experimentu je skúmanie procesu kryštalizácie.
<b>2. hlavný predmet</b>	Popis: Prečo vznikajú kryštály soli? Princíp kryštalizácie je založený na obmedzenej rozpustnosti zlúčeniny v rozpúšťadle pri určitej teplote a tlaku.
<b>Časť 1</b>	
<b>(0:40)</b> <b>Experiment 1 (0:42)</b>	<p><b>Pomôcky:</b> <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math>, rúrky, zapaľovač</p> <p><b>Popis:</b> Vložte <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math> do skúmavky (3-4 cm), pridajte niekoľko kvapiek vody a zahrievajte, kým sa úplne nerozpustí.</p> <p>Roztok v procese kryštalizácie sa ochladí pomocou zárodočných kryštálov.</p> <p><b>Otázky:</b> Závisí proces kryštalizácie od teploty alebo rozpustnosti soli? – Áno, odparovanie vody pri tvorbe solí. Ako prebieha kryštalizácia? - Kryštalizácia prebieha v dvoch hlavných krokoch. Prvým je nukleácia, objavenie sa kryštalickej fázy buď z podchladenej kvapaliny alebo presýteného rozpúšťadla. Druhý krok je známy ako rast kryštálov, čo je zväčšenie veľkosti častíc a vedie ku kryštálovému stavu.</p> <p><b>Záver:</b> Kryštalizácia je laboratórna technika používaná na čistenie nečistej formy látky na čistejší, pevný produkt.</p>
<b>3. Zhrnutie, vyhodnotenie a poznámky</b>	<p><b>Použitie:</b> Kryštalizácia sa primárne používa ako separačná technika na získanie čistých kryštálov látky z nečistej zmesi.</p> <p><b>Úroveň:</b> stredná škola</p>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Publication financed by the European Commission under the Erasmus+ program. The publication has been produced with the financial support of the European Commission. The publication reflects only the position of its authors. The European Commission and the National Agency of the Erasmus+ Program are not responsible for its substantive content.  
FREE PUBLICATION



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union