

Název dílny: Povrchové napětí pomocí mobilního telefonu

Jméno vedoucího dílny: Radim Kusák

Anotace: Pomocí mobilního telefonu jsme se podívali na jevy souvisejícím s povrchovým napětím vody a také si ukázali na další zajímavé experimenty, které se dají s kamerou mobilního telefonu dělat - hlavně pak slow motion videa.

Potřebné pomůcky: injekční stříkačka 5, 10 a 20 ml, list čtverečkovaného papíru, list tvrdého papíru (160 g/m^2), kousek Ikea metru, tyčinky do uší, kancelářská sponka, špendlíky, kousek měděného drátu tloušťky 0,22 mm, průhledný nafukovací balónek, kolíček (kamerka), papírový ubrousek, silikonová trubička

Apple TV, Projektor, Netgear PTV3000, iPhone, Nexus 5X, redukce HDMI na VGA, Olej a smetana, svařovací elektrody, dřívka, Sklenička se sítkem, Plastové průhledné krabičky, Hydrogelové kuličky, olej, smetana, mléko, staré mince 10, 20, 50 h,

Popis dílny:

„Molekuly“ vody

Povrchové napětí patří mezi běžné experimenty molekulové fyziky. Nemohlo se tedy začít ničím jiným, že voda se skládá z molekul o velikosti cca 10^{-9} m a následně jednu z těchto „molekul“ vytáhnout.

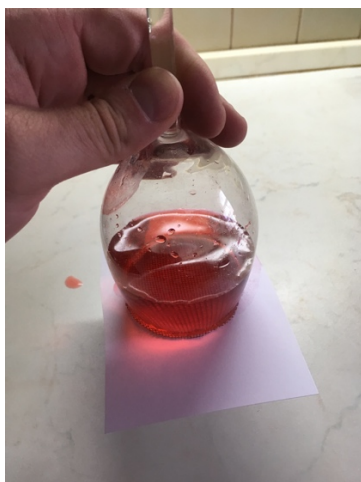
Olej a smetana

Prvním z jednoduchých pokusů byla smetana a olej. Kápneme-li smetanu do oleje, udělá hezké bílé kuličky, které olejem pomalu padají až na dno.

Vzduch drží vodu

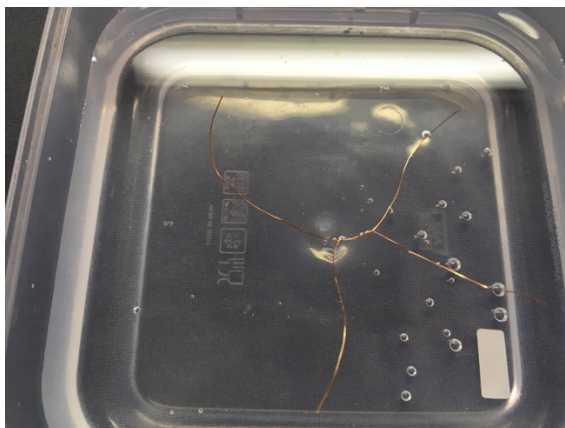
Dalším jednoduchým pokusem bylo, že vzduch drží vodu. Stačí jen sklenice s vodou dát vodu až po okraj, přiklopit papírem a otočíme-li skleničku dnem vzhůru, voda bude „držet“ atmosférickým tlakem.

Přilepíme-li ale tavnou pistolí na hrdlo skleničky sítku, bude voda „držet“ na první pohled sama. Reálně ji ale drží síla povrchového napětí, která kompenzuje sílu vzniklou rozdílem hydrostatického tlaku ve skleničce a atmosférického tlaku okolí.



Komár na hladině

Uděláme-li z měděného drátu „komára“ bude nám držet na hladině. Tloušťka drátu by měla být menší než 0,35 mm. Takový drát je možné buď objednat, nebo získat ze síťového kabelu.



Špendlíky na hladině

Další z předmětů, který drží na hladině jsou špendlíky

Pokud zmagnetujeme hrot špendlíku, můžeme z něj udělat kompas

Mince na hladině

Na hladině drží staré mince 10, 20, 50 h, ale také např. Japonské jeny.



Otvíráku od nápojů v plechovce

Pokud nejsou k dispozici staré mince, je možné využít hliníkové otvírátko na plechovkách

Kvetoucí lekníny

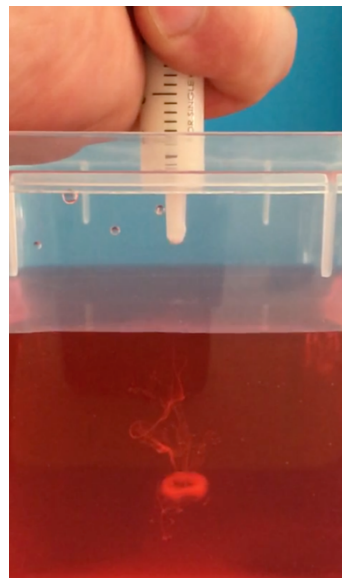
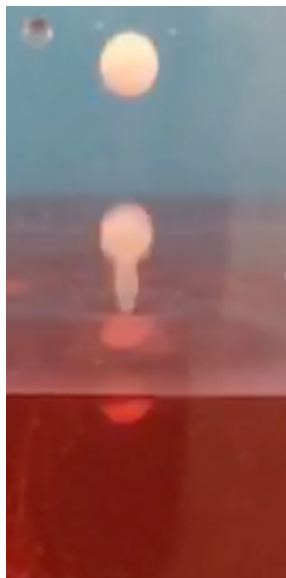
Pokud použijeme tvrdý papír, který nastříháme jako květinu a následně sbalíme, tak po položení na hladinu „vykvetete“.

Slow motion videa

Zajímavým použitím mobilního telefonu jsou slow motion videa. Jedná se o nahrávání videí s větší vzorkovací frekvencí, obvykle 120 nebo 240 snímků za sekundu (proti klasickým 24 snímků za sekundu). Ne každý telefon slow motion má, ale ve třídě se alespoň jeden telefon s touto funkcí najde. Slow motion má např. iPhone 5 a vyšší, Samsung 6 a vyšší, Nexus 5X a 5P, iPad Air 2.

Hladina jako pružná blána

Obvykle se u povrchového napětí zmiňuje, že se chová jako pružná blána. To by také mělo znamenat, že pokud na ní něco dopadne tak se to musí odrazit zpět. A překvapivě ano. Pokud kápneme do vody mléko z velké výšky, mléko „vyskočí zpět“. Pro zajímavost. Kápneme-li mléko z malé výšky, udělá hezký „kouřové O“.



Prasknutí balónku

To, že voda má v klidu tvar nádoby, ve které se nachází, můžeme hezky vidět při prasknutí balónku.



Zapalování svíčky na dálku

Hezkým námětem na slow-motion video já také zapalování svíčky na dálku.



Časosběrné videa

Oproti slow motion videí, které nahrávají s větším počtem snímků za sekundu, časosběrné videa dělají pravý opak – umožňují dělat videa při 1 snímku za 1 s, nebo i 1 min. Díky tomu je možné sledovat experimenty, které trvají relativně dlouho.

Časosběrné videa je možné dělat téměř na každém mobilním telefonu a tabletu, stačí k tomu jen správná aplikace – např. Lapse It. iPhone a iPad mají tuto možnost přímo v nastavení kamery.

Vzlínání vody

Pěkným námětem na časosběrné video je např. vzlínání vody.



Měření povrchového napětí

Kamera mobilního telefonu, není jen natačení videí a focení fotek, ale i k měření. Z předchozího pokusu, lze například určit závislost, jak rychle voda vzlíná.

Zajímavým námětem je určení povrchového napětí jen z fotografie kapky, kterou jsme na dílně taktéž udělali. Postup je možné nalézt na této adrese <http://app.evim.cfme.net/default.aspx?id=675>



Technické zázemí dílny

Chceme-li žákům ukazovat obraz přímo ze zařízení jako je iPhone nebo iPad je možné využít Apple TV (2015). Ta oproti dřívější verzi umožňuje bezdrátové připojení přímo pomocí Wi-Fi (a Bluetooth).

U zařízení s OS Android je možné využít nejrůznější zařízení typu Donese – např. Netgear PTV3000, Asus Dongle. Ne všechny zařízení s OS Android budou ale fungovat, je potřeba to vyzkoušet, jelikož zařízení musí podporovat technologii Miracast a i tak není zaručena funkčnost.

Pro připojení k projektoru se také hodí redukce z HDMI na VGA, protože obvykle ve školách není HDMI ještě tak moc podporováno.

Odkazy na články

Náměty na slow motion a časosběr vycházely hlavně z dílny heuréky v Náchodě 2016 – Kusák R.: Použití kamery mobilních telefonů a tabletů, dostupné on-line na http://www.radim-kusak.net/wp-content/uploads/2017/02/Kusak_-_kamera_mobilnich_telefonu_dilny_Heureky_2016.pdf

Článek k USB mikroskopu: http://www.radim-kusak.net/wp-content/uploads/2013/10/kusak-jak_se_divat_do_mikrosveta.pdf