

6.ročník, pokusy z fyziky

OPTIKA

Op1: zaháňanie temnoty

Žiarovka do bicykla (6V, 3W) sa zapojí na 6V výstup zdroja napätia a pomaly sa uvedie pod napätie. Žiarovku zabudujeme do papierového valca, čím sa rozjasňuje nie lampa, ale len jasný svit na strope a prednej stene. Pokus môžeme improvizovať so žiarovkou z chladničky či šijacieho stroja a posuvným odporom alebo transformátorom. Clona väčšinou nejde dostatočne ďaleko dolu, lampa nikdy celkom nestemnie.

- Po rozjasnení malej žiarovky, rozjasníme silnú žiarovku, najlepšie 1000W halogénovú tyč. Ak máme náš 30V/30A zdroj, tak vypojíme 6V výstup od otočného gombíka na sieťové napätie, otočíme napäťový gombík na nulu a zaradíme veľkú lampu.
- Deti by prípadne mali pred pokusom odložiť hodinky s vlastným osvetlením.

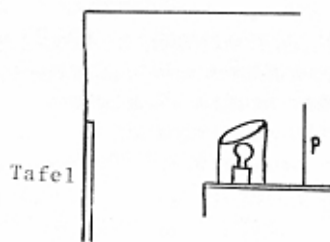


Abb. 5: Dämmerungsversuch, Aufbau mit kleinem Lämpchen;
P = Pappschild,

Op2: Farebné následné obrazy

Jedna z mnohých možností a obmien je táto: Pred svetlejšou, ľubovoľne farebnou stenou alebo belavou prípadne bielou plochou držíme farebný papier (lepenku, krep, šatku), veľkosti približne hrudi, kruhového (trojuholníkového, hviezdicového) tvaru. Po približne 20 až 40 sekundách uvoľneného alebo nehybného pohľadu odťahujeme farebný objekt preč, pohľad ale zostáva zameraný na teraz prázdne miesto: Vidíme doplnkovú farbu, vo forme (formáte) a veľkosti prvej farebnej plochy, ktorú sme odťahli. Jav sa stane žiarivejším, ak stenu po celý čas osvetľujeme žiarivcom alebo otvoreným diaľprojektorom bez diaľpozitívov. V žiadnom prípade nesmieme veľmi jasne urobiť len farebnú plochu, napríklad farebnou projekciou s farebnou fóliou a projektorom miesto farebného papiera na svetlej stene.

Op3: Horizont a kupola

Stôl pokryjeme obrusom, čo možno bez záhybov. Na jednej približne 2m dlhej late máme objímku (E27) s napríklad 100W žiarovkou. Držíme ju zvislo uprostred na stole, latta sa opiera o stôl. Teraz lattu nakloníme. Žiarovka zostáva od stola vzdialená stále na dĺžku latty. A predsa je tam temnejšie. Stôl už

nie je k žiarovke správne obrátený. Každý sklon laty, sem či tam, mení jas. Ak však zájdeme pod rovinu dosky stola, náhle táto stemnie a ďalšie pohyby pod touto rovinou nemajú temer žiaden vplyv. Lampa pre plochu zanikla. Túto výšku lampy môžeme zaznačiť na stene, prípadne i na druhej stene. Spojnica všetkých týchto značiek je horizont plochy. Je to samozrejme predĺženie plochy.

Op4: Vidiaca guľa

2l banku s dlhým hrdlom obielime farbou na stenu, ak je nutné, obrúsime ju na matno šmirglom, Táto guľa je teraz istý druh zrkadla jasnosti celého jej okolia – môžeme ju prenášať akoby sondu.

Op5: Stan

Miesto tyčí kostry a látky môžeme použiť aj jaskyňu, zvnútra polepenú čiernym papierom.

Op6: Vlastný jas

Žiarovku vo forme sviečky (dlhú a úzku) namontujeme do päťice, kolmo namontovanej na doske. Žiarovka musí byť vsunutá do banky a hrdlo banky musí päťicu úplne zakrývať. Šatka alebo papier má skryť elektrické vodiče pred zrakmi žiakov. Skryté namontované trafo zapneme tak pomaly, že sa najskôr objaví len zožltnutie gule, až neskôr jas. Spočiatku sa guľa javí, napriek vlastnému „jasu“, že stmavla.

Op7: Vlastná temnota

Papierový kartón nemá byť príliš malý, má byť veľkosti približne nočného stolíka. Otvor má byť veľkosti približne nechtu na palci a na okrajoch rozstrapatený. Potom môžeme svietiť baterkou dovnútra bez toho, že by sme v otvore videli niečo jasné. Čím viac osvietime papierovú plochu, tým čiernejší sa stane otvor.

Op8: Vlastný jas plameňa sviečky

Vedľa viditeľnej sviečky č.1 stoja vpravo i vľavo na stole dve sviečky ukryté pred deťmi. Ak tieto sfúkame, pozadie za č.1 (tabuľa a pod.) stemnie a č.1 bude jasnejšia. Ak by č.1 bola spolusvetlá, musela by pri zhasnutí ostatných stemnieť.

Op9: Tieňová scenéria

Dáme asi pol tucta sviečok v prednej časti triedy po celej jej šírke. Každá sviečka je v širokom valci z hodvábného papiera (prieklepového papiera). Keď sa pozeráme na zadnú časť triedy, nachádzame rozmazané tieňe, t.j. viac-menej rovnomerne rozptýlené prechody svetlejších a tmavších oblastí. Až keď sviečky vyslobodíme z hodvábného papiera (prípadne zmenšíme ich počet), dosiahneme, že tieňe vystúpia ostrejšie. Tak môžeme vysloviť: obraz ostrejších kontrastov medzi veľmi svetlým uprostred tmavého (sviečka pred tmavou tabuľou) dáva pri obrátení sa zadným smerom práve určité

kontrasty medzi svetlejšími a tmavšími fľakmi – tieňmi. Viac rozšírená vlastná svetelnosť obratom dáva rozptýlenú scenériu.

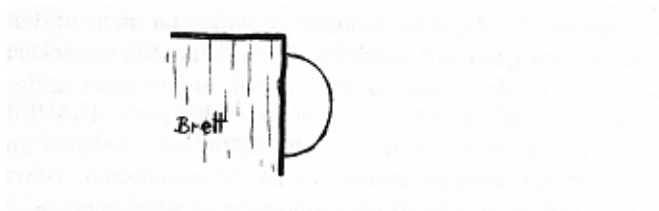
Op10: Tieňová čerň

Dve päťice E28 naskrutkujeme pomocou montážneho uholníka alebo príruby na malú drevenú dosku. Sieťový kábel (stačí 2-žilový) obsahujúci už euro-zástrčku je možné kúpiť. Môže byť zapojený priamo na clonu alebo náš transformátor. Jedna doštička sa šnúrou alebo drôtom pevne pripevní na dno riadne veľkej lepenkovej škatule. Táto má napríklad v strede širšej steny kruhové okno, polepené priekleповým alebo iným jemným papierom. Toto okno má priemer taký, ako guľa z mliečneho skla, ktorú nasadíme na druhú žiarovku. Keď obe lampy stoja vedľa seba, zapínáme ich striedavo a skúsime, ktorá osvetľuje stenu triedy jasnejšie. Tam namontujeme slabšiu žiarovku, alebo pomocou napäťovej clony alebo transformátora vyrovnáme jej osvetľovací účinok s druhou lampou. To je príprava.

K demonštrácii vytvoríme na stenu triedy veľkorozmerný tieň pomocou kartónu alebo stoličky alebo podobne. Pri kartónovej lampe je tieň tmavší, aj keď okolie (ako sme vyskúšali) je rovnaké, alebo dokonca svetlejšie.

Op11: Ostrosť tieňa

1. Japonský balón. Namiesto sklenenej gule nasunieme na žiarovku na doske (ako v predchádzajúcom pokuse) japonský balón. Ihneď všetky tiene v triede zmäknú a vytvorí sa príjemná nálada. Lampa stojí bokom vedľa predných žiakov. Na experimentálny stôl postavíme stojato veľkú plochu (poličku alebo kartón). Kolmo za tým vznikne tieň. Tabuľa je posunutá preč. Teraz žiak ide jedným okom (druhé drží zatvorené, zakryté) na miesto polotieňa na stene. Pomaly presúva oko od miesta bez tieňa cez polotieň až do plného tieňa. Pritom hlási, či vidí lampu (japonský balón) celkom, z $\frac{3}{4}$, z $\frac{1}{2}$, z $\frac{1}{4}$ alebo vôbec nie. Toto hlásenie stojí teraz ostro v súvislosti s miestom, respektíve so silou tieňa, v ktorom sa oko priamo nachádza. Žiaci môžu zachytiť rad dvojítych obrazov nasledovným spôsobom: (obrázky)



Sicht des Schülers an der Wand: halber Ballon



Übergang, darunter voller Schatten

Sicht der Klasse: Schüleraue im halben Schatten

Abb. 7: Zwei aufeinander bezogene Ansichten zur Entstehung von Schattenübergängen

- pohľad žiaka pri stene: polovičný balón

- Pohľad triedy: oko žiaka v polotieni

2. Žiarovka. To isté urobíme so žiarovkou bez japonského balóna. Prechod tieňa do jasnosti je ostrejší.
3. Bodová lampa. 250W halogénová lampa, voľne umiestnená v priestore na bunsenovom držiaku, so svorkou a objímkou, zapojíme na sieťový zdroj. Nemalo by byť prekročené 24V striedavé napätie. Ťažko možno pozrieť do tejto nepríjemnej lampy. Miestnosť je plná strašidelne presných tieňov – príkry protiklad voči japonskému balónu. Nie je potrebné opakovať pokus so žiakmi, ako v prípade a) a b). Každý môže sám s vystretou dlaňou skúsiť: Plná viditeľnosť lampy po jedinom mm priečného pohybu.

NÁUKA O TEPLE

W1: Tavenie

V malej panvičke (hračkárskej) sa roztaví tyčový cín (klampiarske potreby) alebo jednoduchý obchodný cín v množstve približne polovičky kávovej lyžičky na trojnožke nad horákom. Zohrievame to ešte asi pol minúty po tom, čo sa cín roztavil a potom kvapneme studenú vodu na povrch cínu – vyparí sa a syčí: teplota varu vody bola teda prekročená. Tým, že preklopíme panvičku ukážeme cín, ktorý tým rýchlo stuhol.

Opäť zohrejeme 10 až 20 sekúnd poza tavenie a necháme kov vytiect' spod roztavenej kožky: najskôr po drevenej ríne, kde má tiecť bleskovo, potom dolu do veľkej kadičky s vodou, ktorá kvôli ochrane voči vyprskávaniu na podlahu má porcelánový tanier. Ak sme cín zohriali priveľmi, je tavenina príliš horúca a vo vode strieka príliš silno (ochranné okuliare pri skúšaní). Ak zohrejeme primálo, stuhne nám na drevenej ríne. Drevená rína má byť pod 45stupňovým sklonom a má cca 0,5m dĺžku.

W2: Hukot liatia

Pripravíme si asi 2-litrový hrniec napríklad s ušami, naplnený studenou vodou z vodovodu a podobný s klokoťajúcou, vriacou vodou. Lejeme po litri, aby sme to opakovane vykreslili, jednu po druhej do porcelánovej výlevky, čo možno veľkej a ťažkej, aby nebol počuť tón umývadla, ale len plieskanie a šplachot studenej vody a fučanie a vydychovanie vriacej, ktorá tečie ako zamat. Možno liať i do plastovej detskej vaničky, zvnútra vyloženej mnohými uterákmi, ktorú položíme na betónový podklad alebo veľký kamenný blok.

W3: Formy tečenia

Preglejkovú dosku 130x80x1 cm – napríklad z pracovného stola - dáme do približne tejto polohy: (obrázok). Doska by mala byť natretá 2x ľanovým olejom a 2 hodiny po každom natretí zbavená pretekajúceho oleja handrou. Potom budú vyplnené hlboké póry a ona vydrží dlhšie. K pokusu je ožiarená zospodu našim žiaričom denného svetla. Najskôr lejeme horúcu vodu, aby sme platňu v strede doširoka zmáčali. Potom striedame ľadovo studenú vodu (potrebné kúsky ľadu neležeme s ňou)

a približne 60 až 70 stupňov celzia teplú, ktorá sa ešte rušivo neparí. Ak platňa nadobudla opakovaným liatím istú teplotu, ukazujú sa úplne odlišné obrazy vln a tiež rýchlostí priebehu tečenia. Pri studenej vode udivujú napríklad výdatná vlnovitosť v následnom toku. Lampa umožňuje ligotáním zviditeľniť vlnové fronty.

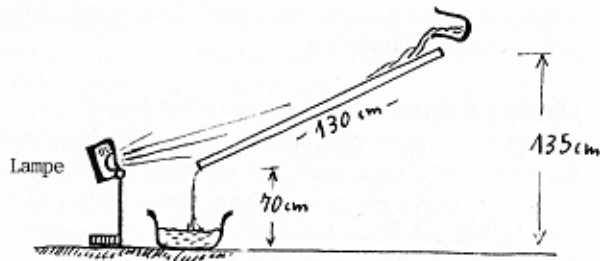


Abb. 9: Fließfronten rinnenden Wassers von verschiedener Temperatur

W4: Kvapkanie a fúkanie

1. PRIROVNANIE

V najjednoduchšom prípade postavíme vedľa kadičky so studenou vodou z vodovodu rovnakú druhú s vodou práve uvarenou. Aj tu možno krátko prikočiť k uchopeniu skúšky teploty. Atramentové kvapky sa ponárajú rôzne, prúd fúkania sa v horúcom chová búrlivejšie.

2. ROZKÚRENIE

Duranová alebo Pyrexová kadička (alebo z iného materiálu, ktorý má koeficient rozťažnosti nanajvyš $32 \cdot 10^{-7}$ na stupeň, 600ml, vyššej formy sa hore upevní svorkou na statív a naplní sa zmesou minerálnej vody a kusov ľadu tak vysoko, aby pod svorkou bolo ešte vidno hladinu vody. 19mm horákom, ktorý je nastavený tak, že začína byť vidieť modrý, ale nie silne šumiaci plameň. Ak sa horák nastaví prisilný alebo že sa mení sem a tam, môže sklo prasknúť. Ak kúrime príliš slabo, bude pokus bez ničoho zvlášť prekvapujúceho nudný. – Keď je ľad roztopený, ukážeme, že žiadne teplo necítiť, hoci kúrime (ľad ochladzuje). Necháme vodu trochu upokojiť a kvapneme trochu atramentu (striekačkou): dostaneme pokojné, rozkladajúce sa ponáranie kvapky s girlandovitými oblúkmi. Keď teraz ďalej zohrievame, mizne farba atramentu rýchlo teplom a zriedením. Sledujeme tento priebeh. Pri zvyšujúcej sa teplote – môžeme to ešte krátko sledovať – stúpajú vírivé oxidy (CO_2) po viac zvlnených dráhach. Aj atrament sa člení a klesá teraz rýchlejšie. Nakoniec sa rozoznie mľaskavý hluk varenia, zatiaľ čo vo vode vládne chaos, ako ukáže nanovo vstreknutý atrament.

W5: Otupenie

Ľadový blok napríklad v kuchárskej forme premrznutý v mraziacom priečinku chladničky sa roztlačie v uterákoch, do ktorých ho zabalíme. Dávame pozor na hluk. Ostré hrany úlomkov môžu poraniť ruky. – Každé dieťa dostane jeden úlomok veľkosti približne lieskového orecha a súcha si ním nejaké miesto, napríklad vnútornú stranu ramena za kĺbom dlane tak dlho, kým to nie je nepríjemné. Ihlu alebo hrot kružidla je možné teraz tu priložiť, bez toho, že by dieťa toto cítilo ako inokedy. Miesto toho cítiť len tupý, nepohodlný tlak.

W6: Skrehnutie

Jeden žiak vnorí svoje dlane do 1 litervej nádoby s kusmi ľadu a ľadovou vodou. Keď je to už nepríjemné, krátko zdvihne a ukáže dlane s červenými ťakmi. Pokúsi sa upliesť vrkoč, hrať na husliach alebo podobne: Prsty sa pohybujú veľmi pomaly a kostrbato, trhane, elasticnosť a plynulosť je preč. – Tento pokus je len pomôcka, pretože prsty začínajú krehnúť, keď je napadnuté celé telo.

W7: Ľadový blok

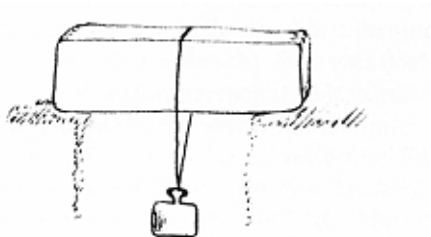


Abb. 10: Eisblock mit durchwanderndem Draht

Necháme zmraziť menší ľadový blok alebo kúpime nejaký väčší. Umiestnime ho medzi dve podpery (stoličky) na stojato. Cez blok je preložený viazací drôt so závažím. Pri príprave vyskúšame, pri akom závaží sa drôt pretrhne a zaťažíme ho pri pokuse nanajvýš $\frac{3}{4}$ tejto záťaže. V priebehu 1-2 hodín putuje drôt nadol. Ľadový blok ale zostáva v kuse. Len na konci sa z ľadu vyštípi malý úlomok a závažie spadne s vyslobodeným drôtom na stôl (podložiť rohož). Čím väčšia je relatívna váha závažia voči ploche, ktorá tlačí na ľad, tým rýchlejšie drôt prechádza. Pri vysokozaťaženom drôte (ako napr. z pružinovej ocele alebo z klavírnej struny) prebieha pokus obzvlášť rýchlo. Ak je ľad chladnejší než -2°C , tak putuje drôt nie priamo. Je preto treba čerstvo vybrané ľadové bloky nechať ležať v izbe, zabalené do uteráka, potom sa začnú na povrchu topiť a aj vnútro sa dostane na teplotu 0°C

W8: Žeravenie

Na hrdzavo-tmavom kuse železa 5mm hrubom, tvaru a veľkosti podľa obrázku, rozžeravíme 60g kúsok rýdzeho zlata. Kúsky držíme oceliarskymi kliešťami v polotemnej miestnosti na vnútorným modrým plameňom plynového horáka. Zlato sa nesmie rozžeraviť viac než do oranžova, inak sa roztopí. Nevídaným kúzlom je znovusavynorenie zlatej farby z červeného žiaru, ukazujú sa pri tom farby podobné farbe broskyňového kvetu.

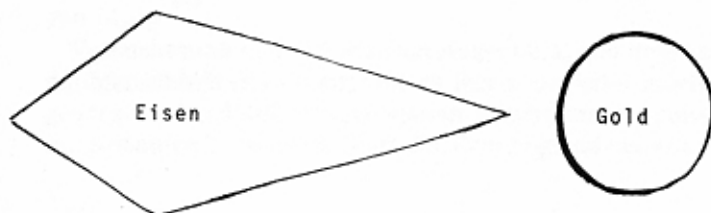


Abb. 11: Metallplättchen für Glühversuch

W9: Teplé a studené farby

Pripravíme si 5 Erlenmeyerových baniek 200 alebo 300 ml s farebnými roztokmi. Jeden bude nasýtený roztok FeCl_3 doplnený kvapkou roztoku KSCN , druhý bude nasýtený roztok síranu meďnatého $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$, tretí ten istý roztok, ale ktorý dostane k tomu ešte hydroxid draselný KCl až do tyrkysovej, ale nie príliš tmavý. Štvrtý z KCl a NaCl (kuchynská soľ), nasýtený chlórový roztok, ktorému dodáme toľko chloridu medi ($\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$), že je mocne zelený. Piaty je roztok K_2CrO_4 . Vždy jednu banku postavíme buď na experimentálny stôl alebo napríklad na nejakú väčšiu gumovú zátku tak, aby sme ju presvietili našim žiaričom denného svetla a farba sa ukázala na stene. Vzdialenosť a strnulosť modrej, takmer pocíiteľný chlad tyrkysovej stojí v protiklade k blízkosti a teplu Oranžovo-červenej z roztoku železa. Tieto jasné minerálne farby sa podobajú farebnému jasú prežiareného drahokamu. (Pri striedaní baniek zavrieť oči). Pre chladné a teplé zvuky siahneme k tvarovo podobným platňam (tyčiam) z drava a kovu.

ELEKTRINA

E1: Jantár

Pokiaľ možno veľký kus jantáru niekoľko krát trieme útržkom kožušiny, ktorý predtým preperieme v práčke ako farebnú bielizeň. Pred žiakmi odtrhnutý útržok hodvábného papiera (priekleповého papiera) na tmavom kartóne alebo obale zošita zostáva pri dotyku prilipnutý (prípadne všetko vysušiť vzdušným kúrením).

E2: Horúčava

Bežný papier A4 položíme na zalakovanú drevenú alebo plastovú hornú dosku stola (prípadne vyčistiť liehom). Trieme teraz suchými hranami oboch rúk rýchle od stredu na všetky strany papiera. Zdvihneme list a držíme ho nad útržkom z pokusu E1: nič. Ak však teraz papier, prípadne plochu stola krátko zohrejeme teplým vzduchom, tak sa väčšinou podarí osamotene ležiaci malý útržok trochu vyzdvihnúť nahor.

E3: Let vaty

Fóliu z plastu (priehľadnú fóliu) položíme na suchú, prípadne vzdušným ohrievačom nahriatu plochu (drevo, Resopal, iné umelé hmoty) a celú ju, pritlačiac, prejdeme hranami dlaní. Pri odťahovaní fólie sa táto lepí na podložku. Jej spodná časť sa použije na pokusy.

1. Najskôr ukážeme ako papierové útržky pravidelne vyskočia. Po niekoľkých sekundách sa ale mnohé odtiahnu od fólie a odpadnú od nej.
2. Teraz ukážeme: Fólia priťahuje vatu, ktorú držíme jeden cm od nej. Pri oddialení vaty, ktorá sa na fóliu „prilepila“, vzpríečuje sa táto k fólii a uteká opäť ku nej – tentoraz aj z oveľa väčšej vzdialenosti. Ak ju teraz necháme približne na jednu až dve šírky dlane vzdialenú od fólie padať nadol, nastane v páde urýchlený pohyb na stranu, vata skočí na fóliu. (obrázok)

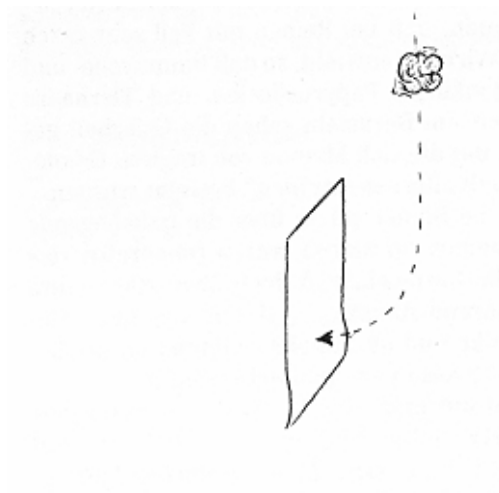


Abb. 12: Watte wird vom Fall abgezogen

E4: Vyliečenie

Na záver sa pokúsime fóliu obojstranným hladením medzi plochou dlaní urobiť ju opäť neelektrickou. Ale predsa vždy opäť priťahuje na mnohých miestach útržky. Ponoríme ju do vody a po kúpeli vysušíme prištipcovanú na stojane – 1 meter vzdialenú od vzdušného kúrenia. Až teraz zmizne elektrický stav.

E5: Ostrovy

Asi 40cm dlhá tyč zo skla, tvrdej gumy alebo najlepšie z PVC trieme kožušinou pri len malom prítlaku. Pri odtiahnutí kožušiny má už vydávať praskavý zvuk.

1. JEDEN PRST sa na niekoľko mm priblíži k tyči. Na viacerých miestach neočakávane zapraskávajú malé iskry, ktoré v jasnom prostredí väčšinou nevidno, ale na pokožke je možno cítiť malé pichanie.
2. TLEJIVKA sa priblíži - alebo dotkne - namiesto prsta: Mnohé nepravidelné rozsvietenia.
3. ZRUŠIŤ elektricitu rukou odstráni možnosť pichania podľa a) ale nie celkom rozsvietenia podľa b). Pokus E4.

E6: Konduktory

Väčší kovový predmet, ktorý by nemal mať žiadne ostré špice ani hrany (napríklad upravené vedro z marmelády), postavíme na rôzne materiály, najskôr napríklad na plastovú nádobu. Dole sú na vedre nalepené na dvoch miestach, obrátených viditeľne k prizerajúcim sa, nadol visiace pásy z hodvábného papiera asi veľkosti prsta. Kovového predmetu sa viackrát dotkneme palicou, zelektrizovanou trením (E5). Papierové pásy sa vzopnú. Potom priblížime prst na to miesto, kde sme sa dotkli elektrizačnou paličkou. Pri niekoľkomilimetrovej vzdialenosti preskočí iskra, jasnejšia, hlasnejšia a bodavejšia, než pri E5. Nové priblíženie neprinesie už temer nič. Elektrizovanie alebo priblíženie na iných miestach vedie k tomu istému. – Meníme ešte izolačný blok (drevo, sklo, koža, porcelán ...) Pri dreve napríklad klesajú papierové pásky rýchlejšie alebo sa vôbec nepohnú. Meníme tiež veľkosť kovovej nádoby – zreteľne zodpovedá sile iskry. Ak naplníme vedro vodou, môžeme iskry po elektrizovaní stiahnuť uprostred vodnej plochy, napríklad kúskom ľadu. Miesto kovového predmetu môže i žiak na izolovanej podložke, napríklad na vedre z umelej hmoty, vyčistenom liehom, byť postupne elektrizovaný. Ak sa ho dotkne niektorý iný, je iskra riadne silná.

E7: Elektrizačný stroj

Veľký valec z umelej hmoty nášho elektrizačného stroja sa netrie už rukou, ale otáčajúc sa, doskou z penovej gumy po celej dĺžke. Týmto trením a oddelením je povrch, keď sa penová hmota dá preč, zelektrizovaný. Otáčaním sa dostanú miesta elektrizovanej plochy do blízkosti kovovej hrany. Táto sa potom, hoci sa bubna nedotýka, následne zelektrizuje. Medzi ňou a širokou oblasťou bubnovej plochy vidno v temnote tlejivé výboje vo vzduchu. Elektrizovanie prejde ihneď na veľkú kovovú platňu – konduktor – až kým je tento zelektrizovaný rovnako ako bubnová plocha. Z konduktora je možné stiahnuť až 5cm dlhé iskry. Trenie je prepojené cez kovovú podložku a slabo vodivú drevenú platňu so stolom a zemou – tak, ako človek pri manuálnom trení sa toto uzemňuje cez držanie predmetu v ruke (pri stroji sa trenie udržuje rovnako od drevo-plech-ruka).

MAGNETIZMUS

M1: Plávajúci magnetit

Pokiaľ možno kruhová ľahká nádobka (miska pod kvetináč alebo podobne) pláva v čo možno veľkej vani s vodou. V nádobke leží nejaké magnetické teleso, napríklad magnetit, v núdzi krátky tyčový magnet. Voda musí dlho stáť v klude (naplníme v predchádzajúci večer), „plť“ musí plávať úplne v strede, inak príde ku kraju a tam sa „prilepí“. Pri úlomku magnetitu si najskôr vyskúšame (bez toho, aby sme to ukázali) s pomocou kompasu, aký je jeho magnetický smer, aby sme ho ihneď položili správne. Toto by sa mohlo tiež urobiť mnohým otáčaním kameňa na plti a čakaním, či sa nastaví. – Značka urobená na severnej strane kameňa sa pri pokuse pomaly obráti na túto svetovú stranu (dáme ju najskôr na východ). Otočíme plť na západ, opäť sa postupne otočí plť na sever.

M2: Magnetizovanie

Asi 40 cm dlhá a približne 2 cm hrubá tyč zo stavebnej ocele (akosť napr. 11 373) alebo betónová oceľ sa na nákovu ková po celej dĺžke. Musí byť pri tom držaná v smere, v ktorom ukazuje kompas. Mimo to tiež smerom nadol, ako ukazuje inklinatórium. Môžeme si – a žiaci tiež – celkom jednoducho povedať: toto dáva zo skúsenosti zo všetkých možných smerov – rovnovážnych, kolmých či priečnych – najlepšie magnetizovanie. – Teraz sa tyč zavesí na šnúru, ktorá nemá sama snahu sa točiť (napr. Rybársky vlasec). 2m vedľa nej sa zavesí druhá tyč, ktorá nebola kovaná. Tá prvá sa natáča na sever. Druhá sa už pri malom náraze točí stále dokola a do ľubovoľného postavenia. Ak teraz vezmeme zmagnetizovanú tyč a prekujeme ju v smere východ-západ, stane sa prakticky nemagnetickou, to znamená, už nie je magnetickou po svojej dĺžke, ale priečne a to je príliš málo aby sa na šnúre nasmerovala.



Abb. 13: Gehämmerte Eisenstäbe, im Erdfeld aufgehängt

M3: Odmagnetizovanie

Pohládzaním silným (zakúpeným) umelým magnetom zmagnetizujeme pred pokusom dva podlhovasté kusy železa (pásové železo, veľký klinec). Na počiatku pokusu ich zavesíme tak, ako v predchádzajúcom pokuse, aby žiaci videli ich magnetizmus. A teraz jeden rozžhavíme najlepšie v spojenom plameni viacerých plynových horákov do červena. Ak celý kus postupne prežhavíme, mal by byť nemagnetický, čo ukážeme opätovným zavesením. Potom sa už krúti inak ako ten, ktorý zostal zmagnetizovaný. (Ak to nefunguje, nahriať silnejšie).

M4: Kompasy

Ukazujeme otvorené kompasové ihly rôznych výrobcov učiteľských pomôcok, aj úžitkové kompasy, napríklad kompas plávajúci v liehu – vode (podobné sú ako „autopríslušenstvo“). – Ukazujeme

uloženie ihel, ktoré môže byť z korundu alebo achátu. Musí zabezpečovať uloženie bez trenia, inak by sa ihla zastavila krátko pred severnou polohou, kde je už točivý moment magnetizmu na ňu slabý.

M5: Inklinácia

Zakúpený ukazovač inklinácie (inklinatórium) sa najskôr podrží na rozdiel od jeho funkcie tak, ako kompas. Nastavíme sever. Potom ho otočíme do jeho funkčnej priečnej polohy. Tak ukáže silne pravý magnetický severný smer do zeme (asi 65 stupňov voči vodorovnej polohe).