

2. Időpont: 2024. január 30. 15:00-16:30, 2 óra foglalkozás

Hely: Budapest Műszaki Egyetem F29 terem Hartlein Károly és Sarkadi Tamás előadás



A Wigner intézet után nagyon fontos volt a Budapesti Műszaki Egyeteme által szervezett kísérleti bemutató megtekintése, melyet Härtlein Károly Prima Primiissima-díjas mester oktató és Dr. Sarkadi Tamás fizikus, a fizikai olimpia felkészítő tanára tartott a BME F29-ben. Az előadás megtekinthető a https://www.youtube.com/watch?v=jE7FcZP_rSs helyen.

Majd minden tehetségünk rész tudott venni az előadáson.



Az előadást a BME Fizikai Intézetének dékánja Dr. Aszódi Attila nyitotta meg egy érdekes elemi kísérlettel. Mekkora energia kell egy dió feltöréséhez. A kísérleteket elemi számításokkal is alátámasztották. Az adatokat felhasználva látható, hogy 1 J energiára volt szükség.

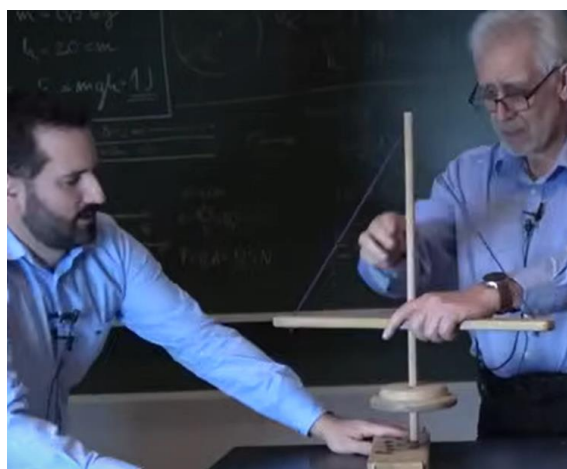


Második kísérlet neve lehetne papír a ceruza ellen. Megfelelő fordulatszámra felgyorsított papírlap elvágja a ceruzát. Kísérletünkben a papír el nem vágta, de komoly bemetszést okozott a ceruzában a forgástól felkeményedett papír.

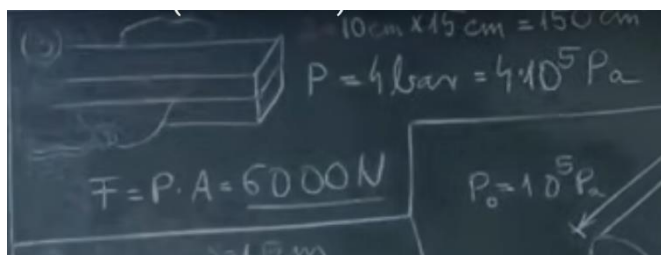


10000 fordulat per percenként a lap kerület sebessége 360 km per órás. A kerületi pont centripetális gyorsulása 9000 g értékű. Az 1 g tömegű papírdarabkára tekintve az 9 kg „súlyúnak” érződik. Ha a fordulatszámot növeljük, akkor a papírlapot összetartó erő nem tudja fedezni a szükséges centripetális erőt a papírlap szétrobban.

Harmadik bemutatott kísérletben egy ősi tűzcsiholót láthattunk, amely azt hívatott bemutatni, hogy a forgómozgásból mekkora hőenergiát tudunk kinyerni.



Negyedik kísérletben a kétméteres, 15 l térfogatú csőből kiszivattyúzott levegő, helyére a fóliával lezárt, és a nyomáskülönbségtől beszakadt hártyaműgé beáramló levegő munkavégzését demonstrálták. Az energiaváltozás nagy hangrobbanásban nyilvánult meg.



A gázok erő kifejtő hatását láthattuk a következő kísérletben a 150 cm² felfekvő felületen a 4 bar légköri nyomáskülönbséggel 6000 N erő kifejtés jelent meg a 2 cm vastagságú falon, ami ennek hatására eltört.

hatodik kísérletünk hasonló volt a kétméteres lezárt csőbe betóduló levegő munkavégzéséhez. Ebben a kisebb keresztmetszetű üvegcsőben pingponglabdát gyorsított fel a beáramló légköri nyomás. A labda átszakította a túloldali fóliát és összetörte a szemben lévő üveglapot. Számítások szerint közel hangsebességre felgyorsított labda kis tömegével is jelentős, 125 J mozgási energiára tett szert.





A hetedik kísérlet a partis jólismert kétujjas tömegközépponti megkeresése.

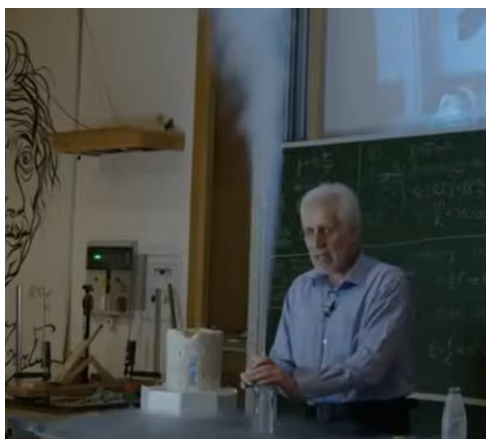


Nyolcadik kísérlet lényegében a pingponglabdás gyorsítás nagyobb nyomáson való megismétlése. Még kisebb keresztmetszetű acélcsőben gyorsult fel egy ceruza, amely egy két centiméter fába csapódott be, átszakítva azt. A gyorsításhoz egy nagynyomású (64 bar) széndioxidos palackot használtak.



Megtudtuk, hogy a ceruza, amely mint íróeszköz könnyen kenhető szénrudat tartalmaz a nagy sebességével acélos keménységűvé válik.

Kilencedik kísérletben folyékony nitrogén palack lezárásával történő energia átalakulásokat láthattunk. Hőenergiából gáznyomási energia, abból a dugó kilövelésével mozgási energia, majd végén magassági, helyzeti energia lesz. Az átfúrt dugóba helyezett csövön kiáramló folyékony nitrogén hasonló energia átalakulással készít szökőkutat.

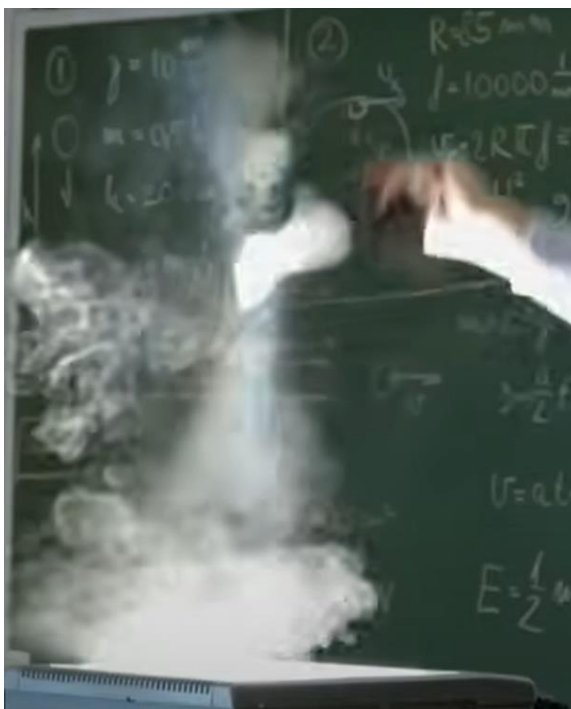
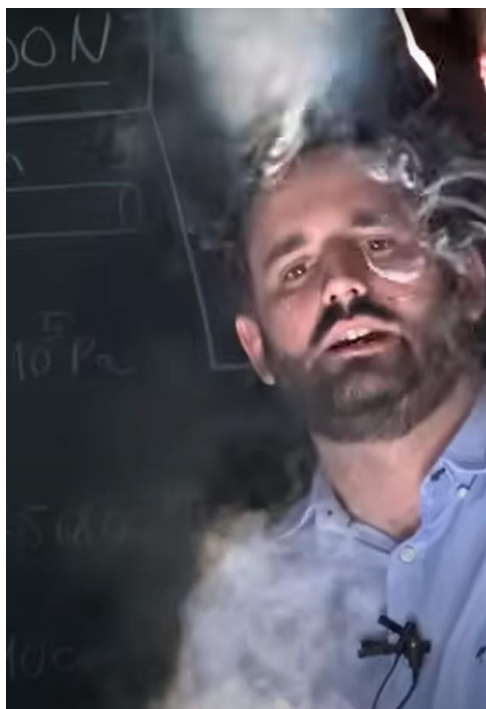


Tizedik kísérlet a petanque-golyó törése folyékony nitrogénnel hűtött vízzel. A petanque-golyó egy olyan vasanyagból készül, amely deformációmentesen törik. Härtlein tanár úr fűrt és menettel ellátott egy golyót, amit megtöltött vízzel és lezárt. Az így kapott golyót egy edényben körülvevett folyékony nitrogénnel. A vas lehűlve összehúzódott, a víz megfagyva kitégult, a két ellenkező irányú hatás eredményezte óriási nyomás és erő szétértette a golyót.

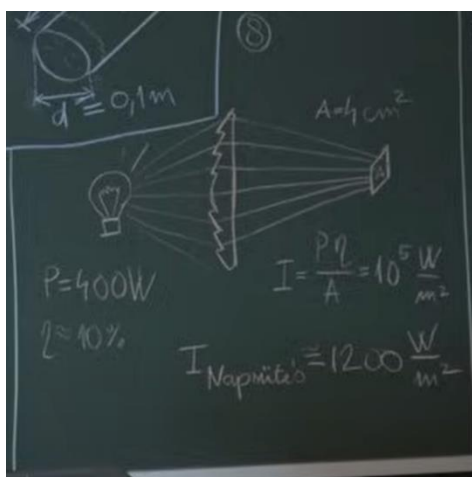


A petanque-golyó a hegesztésénél tört ketté, két félgömböt képezve.

Tizenegyedik kísérlet egy ismert fényfókuszálási kísérlet. A fénysugár forrása egy tanári írásvetítő (már kiment a divatból, helyette digitális kép-kivetítőt használunk). Gyűjtő lencséje az úgynevezett Fresnel-lencse. A kísérletben Sarkadi tanár úr bemutatta a fény, mint elektromágneses hullám energiatartalmát. A fehér lap töbnyire szétszórta a fókuszált fényt, míg a fekete lep magába gyűjtötte, ami aztán fel is lángolt. A keletkezett füsttel láthatóvá vált az a fénykúp, ami a gyűjtőlencse után keletkezett.

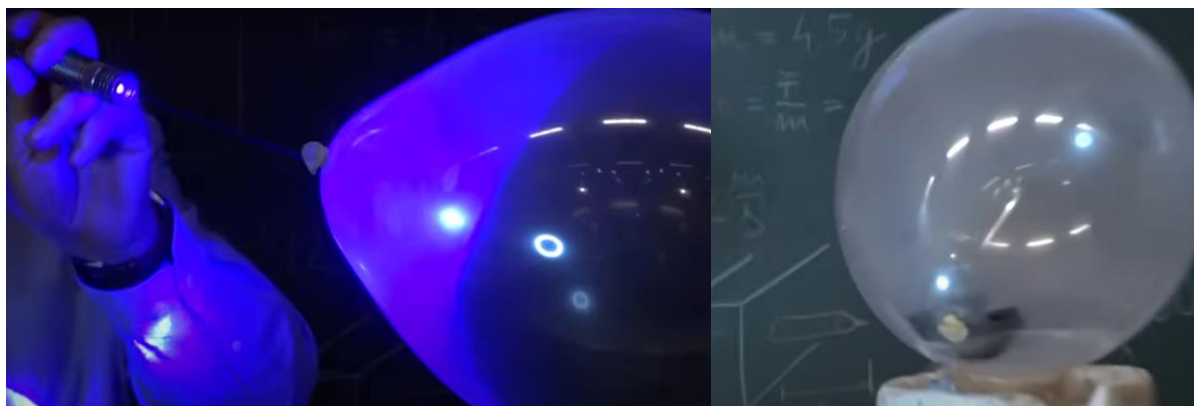


Rövid számolással láthatjuk, hogy igen nagy fénysűrűséget tudunk elérni



A nap $1200 \frac{W}{m^2}$ teljesítmény sűrűségéhez képest a 400 wattos lámpa fénnyét $10^5 \frac{W}{m^2}$ – ra tudjuk növelni.

Tizenkettedik kísérlet átlátszó léggömbben feketeléggömb. Feladat szűrjük ki a feketét úgy, hogy az átlátszót ne sértsük meg. Az átlátszó nem nyeli el a fényt, a fekete elnyeli, az elnyelődés helyén elég, és kidurran.



Tizenharmadik kísérlet az áram hőhatását mutatta be. A 9 V-os telep két pólusát a „dörzsi” szivacs fémszállaihoz nyomva a kis vezető fémszállak kigyulladnak a viszonylag nagy áramsűrűség hatására.

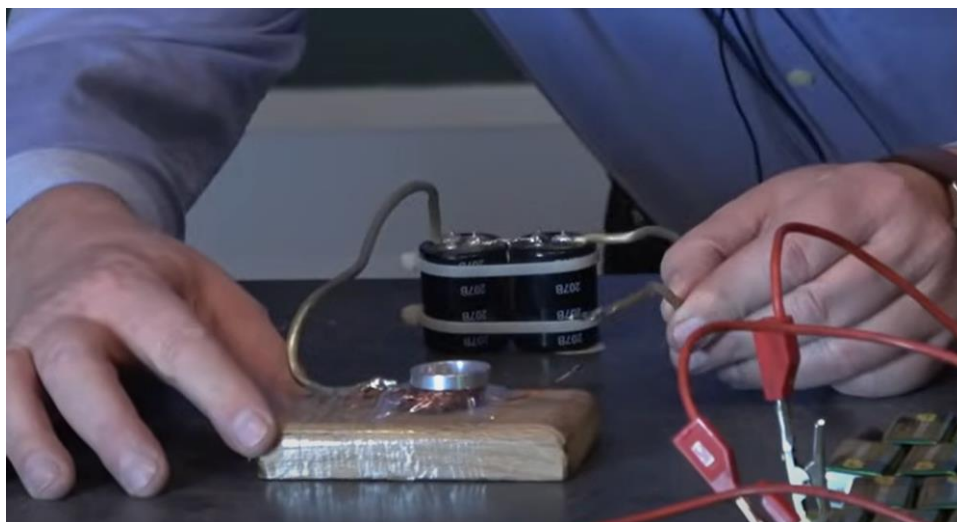


Tizennegyedik kísérletben egy rossz mikrohullámú sütőből kisserelt transzformátor átalakításával nem nagyfeszültséget, hanem nagyáramot értünk el. Ez a nagy áram (600 A) a vasszőget felizzította, ami aztán el is olvadt.

Tizenötödik kísérlet a klasszikus giling-galang kísérlet, ami az elektromos mező munkavégzőképességét mutatja be. Az elektromos teret a Wimhurst-féle megosztógép segítségével hozzuk létre. A vezetőréteggel bevont pingponglabda miután hozzáér az egyik fegyverzethez, felveszi annak töltését és letaszítódik a felületről, átkerülve a másik fegyverzetre, ott ugyan ez történik, visszalökve a labdát.

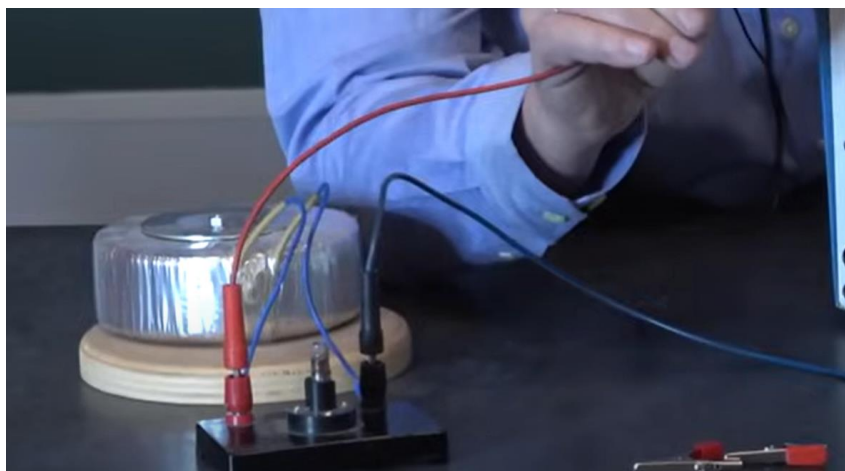


Tizenhatodik kísérlet igen összetett volt. 9 V-os elemekből 800 V feszültséggel két $470\mu\text{F}$ -os kondenzátort töltöttek fel, ezt kapcsolták rá egy kisebb „transzformátorra”. A transzformátor primert tekercse egy alumínium karika volt, ami szabadon elmozdulhatott. A rákapcsolás pillanatában a kondenzátorban tárolt elektromos energia a tekercsben mágneses energiává alakult. A két tekercsközötti mágneses kölcsönhatás eredményeként az alumínium karika a mennyezetiig lövelt ki.

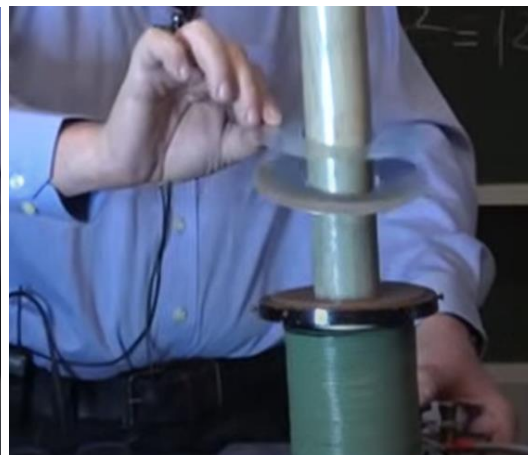
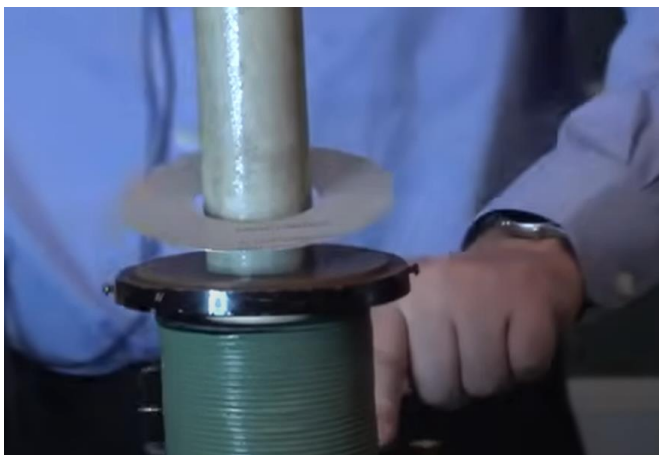


Härtlein tanár úr még megmutatta, hogy a kisült kondenzátor visszatöltődik, ami veszélyes lehet, akár nagyobb áramlöket is adhat. Ezt láthattuk akkor, amikor a tekercs kivezetéséhez érintve szikra keletkezett.

Tizenhetedik kísérletben a mágneses mező összeomlásakor keletkezett elektromos energia megjelenését láthattuk a glimmlámpa felvillanásával. A 16 V feszültséggel megtáplált torroid tekercs kikapcsolásakor a tekercsben tárolt energia a 100 V nyitófeszültségi glimmláppát felvillantja.



Tizennyolcadik kísérlet a Lenz (Thomson)-ágyú bemutatása. Itt is volt kilövés, hirtelen bekapcsolással, hasonlóan a fenti kondenzátoroshoz képest, de volt egy még érdekesebb kísérleti bemutató. A rúdra felfűzött alumínium lapok egyre közelebb kerültek egymáshoz. Ennek magyarázata, hogy az azonos irányban folyó áramok vonzzák egymást. Itt ugyan váltakozó áram jelenik meg, de minden félperiódusban egyformán változik meg minden „menetben” az indukált áram iránya.



A két menetben kétszer akkora az erőhatás, így égül dupla távolság is lesz az összerakás után.

Tizenkilencedik, egyben záró kísérlet a $0,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ sűrűségű -196°C hőmérsékletű folyékony nitrogénbe zúdított forróvíz heves reakcióját láthattuk.



Búcsúzásul készítettünk egy csoportképet is.



Härtlein és Sarkadi tanár úr beszélgetése az előadásról:
<https://www.youtube.com/watch?v=IGmNciBUMRk>