



tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze



Istruzioni dettagliate per gli esperimenti mostrati nel video

La bottiglia di Leida

prodotto da Reinventore con il contributo del MIUR
per la diffusione della cultura scientifica (legge 6/2000).

Gli esperimenti mostrati riguardano l'**Elettromagnetismo** e precisamente:

- 1) Costruzione
- 2) Caricamento
- 3) Scossa
- 4) Scossa girotondo
- 5) Scintilla
- 6) Lampadina al neon
- 7) Bottiglia con fizz-keeper per analogia aria – fluido elettrico

La bottiglia di Leida - Esperimenti

1. Costruzione

(vedi dal min 00.58)

cosa serve

- alluminio da cucina
- due bicchieri di plastica (preferibilmente trasparenti e da 160cc)
- forbici
- nastro adesivo
- eventualmente uno spillo o una matita con la punta

cosa fare

- avvolgere un foglio di alluminio da cucina intorno a uno dei bicchieri, premendolo in prossimità dei bordi e del fondo, in modo da ricavarne la sagoma (sarà la cosiddetta "armatura")
- ritagliare la sagoma seguendo le pieghe (sarà un po' stropicciata).
- ricalcare la sagoma stropicciata, disegnandola sull'alluminio da cucina ripiegato. In questo modo si ritagliano in un sol colpo due armature, lisce, o anche più.
- ritagliare le armature
- staccare con cura le armature (l'alluminio tagliato "grippa" e i pezzi si incollano insieme lungo i bordi). Servirsi eventualmente dello spillo o della matita con la punta per separare i due pezzi.
- sistemare una armatura intorno a un bicchiere. Attaccare le due estremità una sull'altra con un pezzo di nastro adesivo, in modo che questo vestito "calzi a pennello", un po' attillato.
- eventualmente, tagliare in basso o in alto con le forbici, in modo che l'alluminio disti 4-5 mm dal fondo e dalla sommità del bicchiere.
- sistemare allo stesso modo anche la seconda armatura.
- ritagliare la "P" da cui si ricava la bandierina o "conduttore"
- ripiegare la "P" lungo l'asta, in modo che diventi un po' spessa per sostenere la bandierina.
- inserire un bicchiere con armatura dentro l'altro, e la bandierina dentro, a contatto con l'armatura "interna".

cosa notare

- un'alternativa alla sagoma stropicciata è usare la sagoma disegnata sul nostro sito, ma essa va bene solo per un ben definito tipo di bicchiere (160cc trasparente in polipropilene)
- Per evitare il problema dell'alluminio che "grippa" si possono alternare ai fogli di alluminio dei fogli di carta.

La bottiglia di Leida - Esperimenti

2. Caricamento

(vedi dal min 9.05; 10.54; 11.15; 11.35)

cosa serve

- bottiglia di Leida
- palloncino di gomma e pompa (per gonfiarlo), oppure bacchetta di pvc
- sciarpa di lana

cosa fare

- sistemare la bottiglia di Leida sul piano del tavolo, con agio di movimento intorno
- impugnare il palloncino gonfio (o la bacchetta) con una mano, la sciarpa di lana con l'altra
- la sciarpa di lana dev'essere tenuta vicino alla bandierina, ferma
- il palloncino (o la bacchetta) deve essere fatto scorrere nella lana avanti e indietro, in modo che appena "uscito" dallo sfregamento passi vicino alla bandierina

cosa notare

- il movimento somiglia a gonfiare una gomma da bicicletta, o far andare avanti e indietro una stecca da biliardo
- il rumore caratteristico, crepitio, e il movimento della bandierina, ci danno una prima idea riguardo al caricamento, se la bottiglia si sta caricando "tanto" o "poco".
- la bottiglia si carica più intensamente, e più rapidamente, con una bacchetta lunga, perché per ogni singola "strofinata" si strofina una lunghezza maggiore di bacchetta e si genera una maggiore quantità di elettricità.
- **ATTENZIONE** è bene cominciare caricando poco (una strofinata), e poi due, quattro, etc in modo da rendersi conto bene degli effetti della carica che si sta "versando" nella bottiglia.
- la bottiglia si carica più intensamente, e più rapidamente, se tenuta in mano da una persona. In questo caso la persona deve avere cura disporre la bandierina in modo da agevolare il caricamento, e muoversi il meno possibile.
- **ATTENZIONE** Se si tocca la bandierina, anche per sbaglio, mentre una mano è già a contatto dell'armatura esterna, si prende la scossa.

La bottiglia di Leida - Esperimenti

3. Scossa

(vedi dal min 0.35; 10.10; 11:40)

cosa serve

- bottiglia di Leida
- palloncino di gomma e pompa (per gonfiarlo), oppure bacchetta di pvc
- sciarpa di lana
- eventualmente forbici, matite, righelli...

cosa fare

- caricare la bottiglia di Leida
- tenendo con una mano l'armatura esterna, toccare con l'altra mano la bandierina
- si prende la scossa, e la bottiglia si scarica

cosa notare

- prima ancora che il dito tocchi la bandierina, essa si avvicinerà al dito e, con una scintilla e un sonoro "crack" sentiremo la scossa.
- **ATTENZIONE** è bene cominciare con scosse piccole.
- una scossa piccola prende la punta del dito, più forte al polso, più forte ancora al gomito.

La bottiglia di Leida - Esperimenti

4. Scossa girotondo

(vedi dal min 11.50; 12.18)

cosa serve

- bottiglia di Leida
- palloncino di gomma e pompa (per gonfiarlo), oppure bacchetta di pvc
- sciarpa di lana
- eventualmente forbici, matite, righelli...
- un certo numero di persone

cosa fare

- disporre le persone in girotondo, tenendosi per mano. Chi tiene la bottiglia di Leida (toccando l'armatura esterna) dà la mano (l'altra) a una sola persona. Al suo fianco colui che carica la bottiglia. La persona all'altra estremità della catena umana toccherà con la mano (l'altra) la bandierina.
- si carica la bottiglia
- la persona all'estremità della fila "chiude il girotondo" toccando la bandierina.
- tutti prendono la scossa, rapidissimamente

cosa notare

- alcune persone sono più sensibili alle scosse, altre meno

La bottiglia di Leida - Esperimenti

5. Scintilla

(vedi dal min 14.19)

cosa serve

- bottiglia di Leida
- palloncino di gomma e pompa (per gonfiarlo), oppure bacchetta di pvc
- sciarpa di lana

cosa fare

- caricare la bottiglia di Leida
- prendere la bottiglia di Leida toccandola per il bordo dei bicchieri, o dentro, ma senza toccare l'alluminio dell'armatura esterna.
- prendere la bandierina (non prendiamo la scossa perché non stiamo toccando l'armatura esterna)
- piegare la bandierina e farle toccare l'armatura esterna
- ci sarà una scintilla, e non prenderemo la scossa (al buio o con la luce spenta naturalmente la scintilla si vede meglio).

cosa notare

- la scintilla sarà di una lunghezza proporzionale alla carica nella bottiglia. Lunga se molto carica, corta (quasi un puntino) se poco carica.
- una volta data la scintilla, la bottiglia è scarica

La bottiglia di Leida - Esperimenti

6. Lampadina al neon

(vedi dal min 15.20)

cosa serve

- bottiglia di Leida
- palloncino di gomma e pompa (per gonfiarlo), oppure bacchetta di pvc
- sciarpa di lana
- lampadina al neon

cosa fare

- caricare la bottiglia di Leida
- con una mano, tenere la bottiglia di Leida per l'armatura esterna
- con l'altra mano tenere la lampadina al neon per una gambetta, e toccare con l'altra gambetta la bandierina
- la lampadina manda un flash di luce rossa.

cosa notare

- si possono mettere in serie diverse lampadine al neon (da 60 volt), e diventano un indicatore del voltaggio della bottiglia. Con una sola, per esempio, se si accende vuol dire che almeno 60 volt ci sono nella bottiglia. Se due, i volt sono almeno 120.

La bottiglia di Leida - Esperimenti

7. bottiglia con fizz-keeper per analogia aria – fluido elettrico

(vedi dal min 15.48; 17.40)

cosa serve

- bottiglia di plastica vuota
- Fizz keeper (Piccola pompa da bottiglia)

cosa fare

- spremere un po' la bottiglia
- chiudere bene la bottiglia con il tappo Fizz-keeper, che sia ancora accartocciata
- gonfiare la bottiglia, dapprima prenderà la sua forma originale, poi diventerà molto gonfia, e “dura” alla pressione delle mani
- svitare il tappo, si sente l'aria che esce. La bottiglia torna “molla”.

cosa notare

- è una analogia tra aria e fluido elettrico
- l'aria è un fluido auto-repulsivo, tende a occupare ben bene lo spazio che ha a disposizione, continuamente spingendosi in tutte le direzioni
- nella bottiglia gonfia, l'aria è più compressa, è a una maggiore pressione
- fuori dalla bottiglia, a una minore pressione
- una volta che svito un poco il tappo, l'aria fluido-repulsivo che si spinge in sé stessa ovunque e dappertutto, si spinge fuori passando nei solchi del tappo, rapidissimamente. Si sente il rumore, e il passaggio di aria si ferma quando la pressione è uguale dappertutto
- il fluido elettrico nei conduttori (metalli e altro) si comporta come l'aria nella bottiglia e nella stanza. La “pressione” del fluido elettrico è detta “voltaggio” o “tensione” o “potenziale elettrico”. Se due conduttori contenenti elettricità a diverso voltaggio, “con una differenza di potenziale”, si toccano, allora l'elettricità – fluido autorepulsivo – scorre rapidissima dal dove si trova a maggiore voltaggio negli spazi a minore voltaggio, finché il voltaggio, la tensione, “la pressione dell'elettricità” è uguale dappertutto.