



Plasma-Kreisel

“Plasma Top” by Ed Kirshner

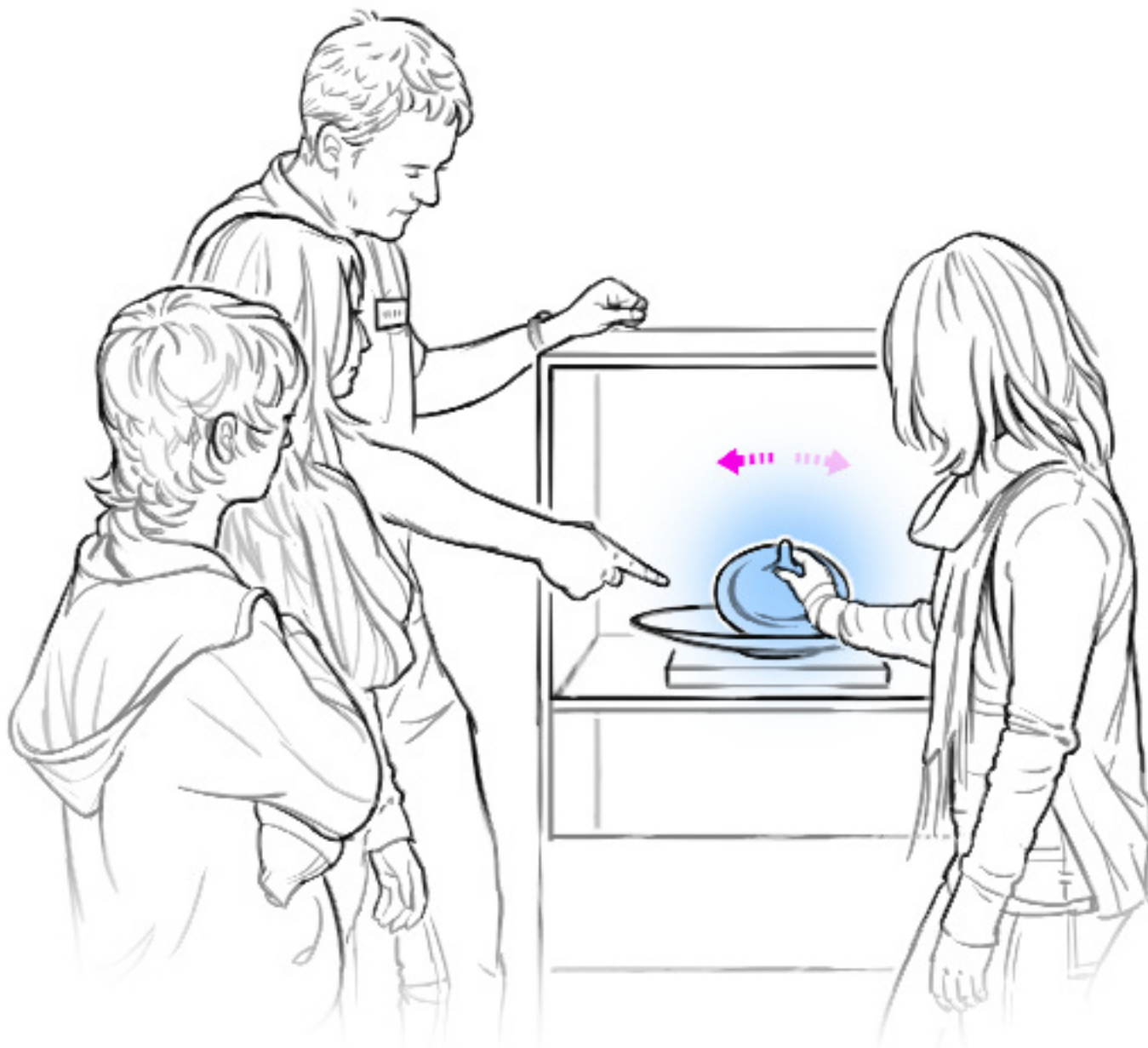


**Kein Kabel führt zum Kreisel –
leuchten kann er dennoch!**

Was tun und beachten:

*Dieses Exponat können Sie leider
nicht allein benutzen.*

*Unsere Besucherbetreuung bietet
Ihnen Kurzvorführungen dieses
Exponates und des benachbarten
Exponates “Plasma-Leuchtkäfer”
von Cork Marcheschi an, bei
denen Sie selber mit den Objek-
ten experimentieren können.
Sprechen Sie bei Interesse bitte
die Besucherbetreuung im Sektor
direkt an.*



Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext



Plasma-Kreisel



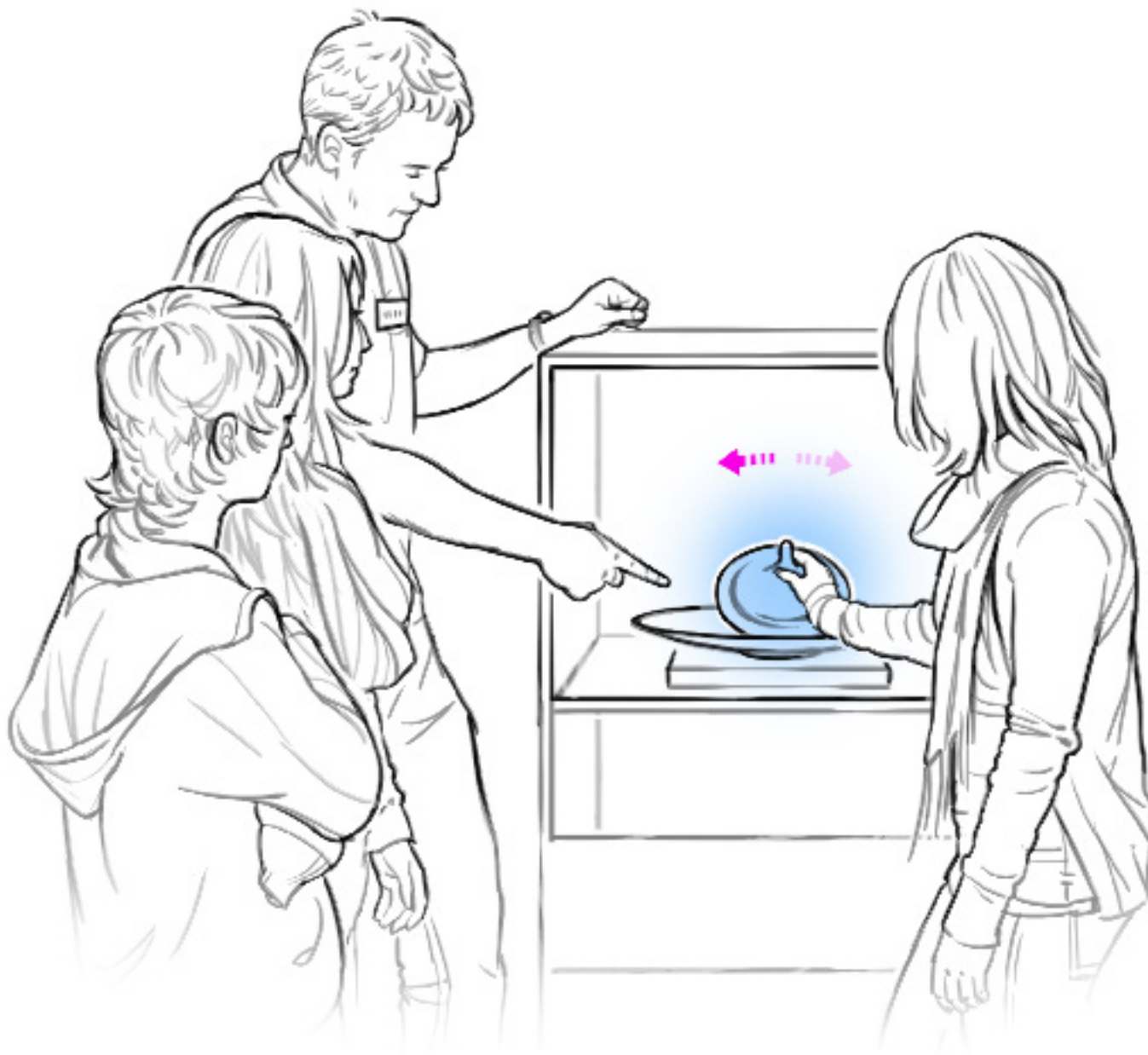
“Plasma Top” by Ed Kirshner

**Kein Kabel führt zum Kreisel –
leuchten kann er dennoch!**

Was tun und beachten:

*Dieses Exponat können Sie leider
nicht allein benutzen.*

*Unsere Besucherbetreuung bietet
Ihnen Kurzvorführungen dieses
Exponates und des benachbarten
Exponates “Plasma-Leuchtkäfer”
von Cork Marcheschi an, bei
denen Sie selber mit den Objek-
ten experimentieren können.
Sprechen Sie bei Interesse bitte
die Besucherbetreuung im Sektor
direkt an.*



Wer mehr wissen möchte:





Plasma-Kreisel



“Plasma Top” by Ed Kirshner

Wer mehr wissen möchte

Wie bei vielen Plasmaexponaten gibt es auch bei diesem Exponat nur eine einzige Elektrode, nicht deren zwei, wie bei den Leuchtstoffröhren. Die Elektrode ist unter dem Teller angebracht. Das von ihr ausgehende elektrische Feld ist auch in einigen Zentimetern Distanz noch so stark, dass es zu Leuchterscheinungen im Kreisel (oder in einer Leuchtstofflampe) kommt – diesen Effekt können Sie an der grossen Plasmakugel mit der dort vorhandenen Leuchtstofflampe ausprobieren. In dem elektrischen Feld werden die Elektronen beschleunigt und können dann durch Stösse Atome so anregen, dass sie spontan Licht aussenden.

Übrigens haben wir bei den Niederdruckplasmen die scheinbar kuriose Situation, dass in den Glasgefässen gleichzeitig zwei verschiedene Temperaturen herrschen! Temperatur beschreibt den Zustand eines Systems – genauer gesagt, die Temperatur gibt an, wie schnell sich die Teilchen eines Stoffes bewegen. In den Niederdruckplasmen bewegen sich die Elektronen sehr schnell - mit ihrer geringen Masse können sie durch das elektrische Feld viel leichter beschleunigt werden als die schweren Ionen, die sich recht langsam bewegen. Die Ionen haben nahezu Raumtemperatur, während die Elektronentemperatur leicht einige Zehntausend Grad betragen kann (allerdings können wir das nicht fühlen, da die Elektronen eben eine derart kleine Masse besitzen.)

Was ist Plasma?

In einem Plasma sind die Atome des Gases ionisiert. Das heisst: Elektronen haben sich von den Atomen getrennt und bewegen sich frei. Der Plasma-Zustand, den man auch als vierten Aggregatzustand bezeichnet, ist nicht so selten, wie man denken könnte: In den höheren Schichten der Atmosphäre (vor allem bei Polarlichtern), in Blitzen, in der Sonne und im Sonnenwind (allgemein Sterne) und in den leuchtenden Gasnebeln im All liegt Materie als Plasma vor. Es ist daher eher der “normale” Zustand im Universum (ca. 99 % der Materie befindet sich in diesem Zustand). In den Exponaten in diesem Sektor handelt es sich allerdings um “kaltes” Plasma. Es entsteht nicht durch hohe Temperaturen, sondern durch starke elektrische Wechselfelder in stark verdünntem Gas (wie z.B. auch in Leuchtstofflampen). In den elektrischen Feldern werden die Elektronen durch die hohen Spannungen stark beschleunigt. Stossen sie mit anderen Teilchen – neutralen oder Ionen – zusammen, werden diese Atome angeregt und senden daraufhin Licht aus oder werden ionisiert (und die dabei entstehenden freien Elektronen können dann andere Teilchen anregen ...).

Wie die Leuchterscheinungen aussehen, wird durch das Zusammenspiel verschiedener Faktoren bestimmt: die Höhe der elektrischen Spannung, die Frequenz des Wechselfeldes, die Form des Glases, der Druck im Inneren und die Zusammensetzung der Gasmischung, die vor allem für die Farbe der Entladung verantwortlich ist. Berührt man das Glas, so stellt dies eine lokale Erdung dar – der Plasmaschlauch oder „Blitz“ wird sich bevorzugt dorthin entladen.

Was tun und beachten:



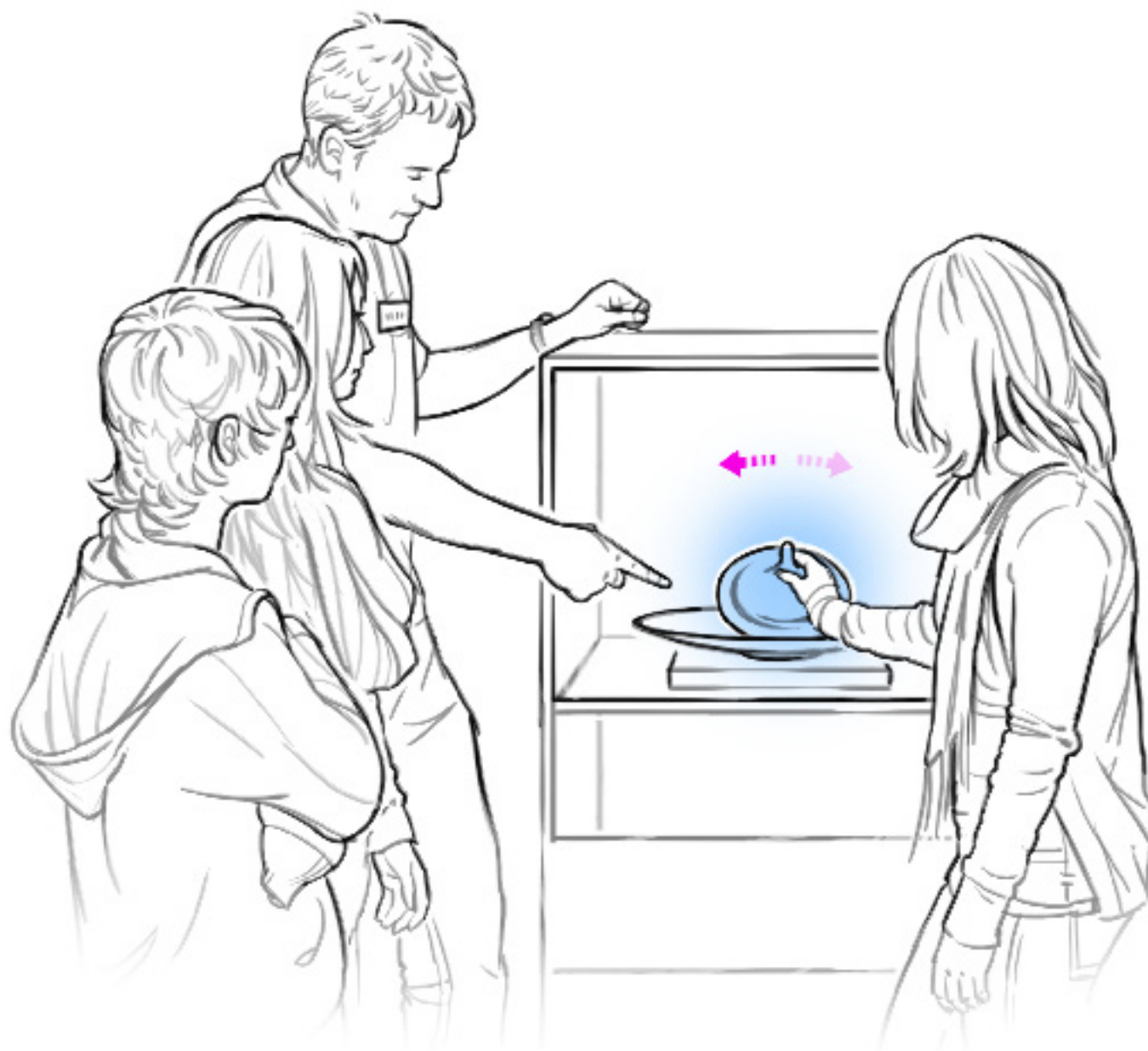


Plasma Top

by Ed Kirshner



There's no cable to the top – but it can still glow!



To do and notice:

Sorry, you can't use this exhibit on your own.

Our exhibition staff is happy to give you a short demonstration of this exhibit – and of the neighbouring "Plasma Light Bugs" exhibit – before you try it for yourself.

Interested? Talk to the staff member in this sector.

Want to know more?





Plasma Top

by Ed Kirshner



Want to know more?

This exhibit, in common with many of the others in the exhibition, has only one electrode, unlike fluorescent tube lamps, which have two. The electrode is situated below the plate, the electric field it produces is still strong enough several centimetres above the plate that it can produce a glow inside the Top (or any fluorescent lamp). You can check this effect with the fluorescent tubes available at the large Plasma Ball exhibit. The electrons in the low pressure plasma are accelerated so much that they when they collide with gas atoms they “excite” them to spontaneously emit light.

Oddly enough, in these so-called “cold” plasmas, there are two different temperatures operating! The temperature of a system is a measure of the average kinetic energy of the constituent particles, but in these electrically maintained plasmas, the free electrons are accelerated vastly more than the much heavier gas ions. The gas ions have a temperature not much above room temperature, but the free electrons have a temperature that can easily reach 30 thousand degrees!

So a “cold” plasma, where the different constituent particles have different temperatures is often called a “non-thermal” plasma instead. Because of their relatively tiny mass, the temperature of the free electrons hardly affects the bulk temperature of the plasma.

What is Plasma?

In a plasma, the atoms are ionised. That means: electrons have been separated from their parent atoms and can move about freely. The plasma state is regarded as the fourth state of matter (additional to solid, liquid and gas states) and is not as unusual as you might think. It occurs in very hot flames, in the upper atmosphere (particularly in the polar aurorae), in lightning, in the sun (and all stars), in the solar wind and in the glowing gas clouds in space. It is therefore the “normal” state of matter in the universe (ca. 99% of matter exists as plasma).

In this sector of the exhibition, all exhibits contain “cold” plasma. This is not produced by high temperatures, but by strong electric fields in low pressure gases (as, for example, in fluorescent tube and energy-saving lamps). In strong electric fields, any free electrons are accelerated very rapidly. When these collide with other particles, whether neutral atoms or ions, they are travelling fast enough to either “excite” (energise) them to emit light or to ionise them, i.e. eject further electrons to continue the process.

Producing a gas discharge depends on a combination of factors, principally the strength of the electric field, and the pressure of the gas (inside the Top, in this case). Bringing your hand up close concentrates the electric field. The type of gas is what determines the colour of the glow.

To do and notice:



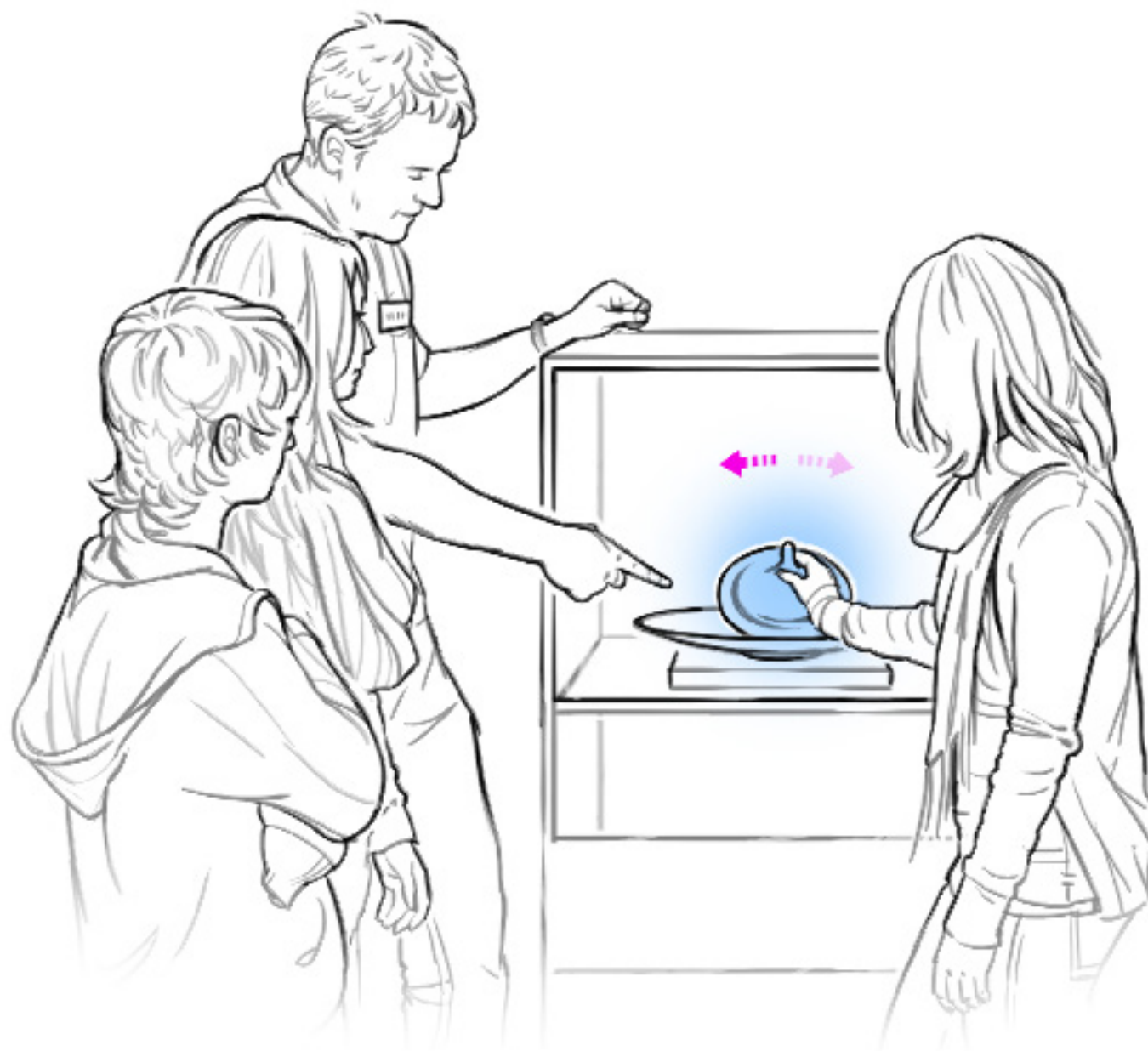


La toupie de plasma



“Plasma Top” par Ed Kirshner

La toupie n’est reliée à aucun fil – et pourtant elle s’illumine!



A vous de jouer:

Malheureusement, vous n’avez pas la possibilité de procéder à des expériences seules sur cette station.

Pour cette station et les «Lucioles de plasma» situées juste à côté, un animateur vous donnera de brèves explications au cours desquelles vous pourrez réaliser des expérimentations avec les objets exposés. Si vous êtes intéressé, veuillez vous adresser à l’animateur présent dans le secteur.

Pour en savoir plus:





La toupie de plasma



“Plasma Top” par Ed Kirshner

Pour en savoir plus

Comme pour de nombreuses autres expériences avec le plasma, le dispositif ne comprend en ce cas qu'une seule électrode et non deux comme pour les tubes fluorescents. Située sous l'assiette, l'électrode provoque un champ électrique suffisamment fort pour déclencher des phénomènes lumineux dans la toupie (ou dans un tube fluorescent) à quelques centimètres de distance – vous pouvez expérimenter cet effet sur la grande boule de plasma avec le tube à fluorescence mis à votre disposition. Les électrons sont accélérés dans le champ électrique et, en entrant en collision avec les atomes, ils les excitent de telle sorte qu'ils émettent spontanément de la lumière.

Pour les plasmas à très faible pression, nous nous trouvons face à une situation paradoxale en apparence: en effet, deux températures différentes se rencontrent simultanément dans les récipients en verre! La température décrit l'état d'un système – plus précisément, la température indique la vitesse à laquelle se déplacent les particules d'une matière. Dans les plasmas à très faible pression, les électrons se déplacent très rapidement – et, comme ils présentent une masse minime, le champ électrique peut les accélérer plus facilement que les ions plus lourds, qui se déplacent très lentement. Les ions sont presque à la température ambiante alors que la température des électrons peut facilement atteindre une température de plusieurs dizaines de milliers de degrés (nous ne sommes cependant pas en mesure de la percevoir, précisément en raison de la masse infime des électrons).

Qu'est-ce que le plasma?

Dans le plasma, les atomes de gaz sont ionisés. En d'autres termes: les électrons se sont séparés des atomes et se déplacent librement. L'état de plasma, désigné également par le nom de quatrième état de la matière, n'est pas aussi rare qu'on pourrait le penser de prime abord. En effet, la matière est présente sous forme de plasma dans les couches supérieures de l'atmosphère (surtout pour les aurores boréales), les éclairs, les nébuleuses lumineuses, les vents solaires, le soleil et les étoiles. Ainsi, le plasma est l'état «normal» de la matière dans l'univers (environ 99 % de la matière se trouve dans cet état). Pour les expériences de cette exposition, il s'agit cependant d'un plasma «froid», qui n'est pas formé par des températures élevées, mais par de puissants champs électriques alternatifs auxquels sont soumis des gaz considérablement dilués (à l'exemple des lampes à fluorescence). Dans les champs électriques, les électrons sont fortement accélérés par les tensions élevées. Au moment où ils entrent en collision avec des particules – ions ou neutrons – ces éléments sont excités et émettent de la lumière ou sont ionisés (et les électrons libres formés pendant ce processus peuvent à leur tour exciter d'autres particules...).

La formation des phénomènes lumineux est déterminée par l'interaction de divers facteurs: l'intensité du courant électrique, la fréquence du champ alternatif, la forme du récipient en verre, la faible pression interne et la composition du mélange de gaz, qui définit pour une large part la couleur de la décharge. En touchant la paroi de verre, on provoque une mise à la terre locale – le tube de plasma ou «l'éclair» se déchargera de préférence à cet endroit.

A vous de jouer:



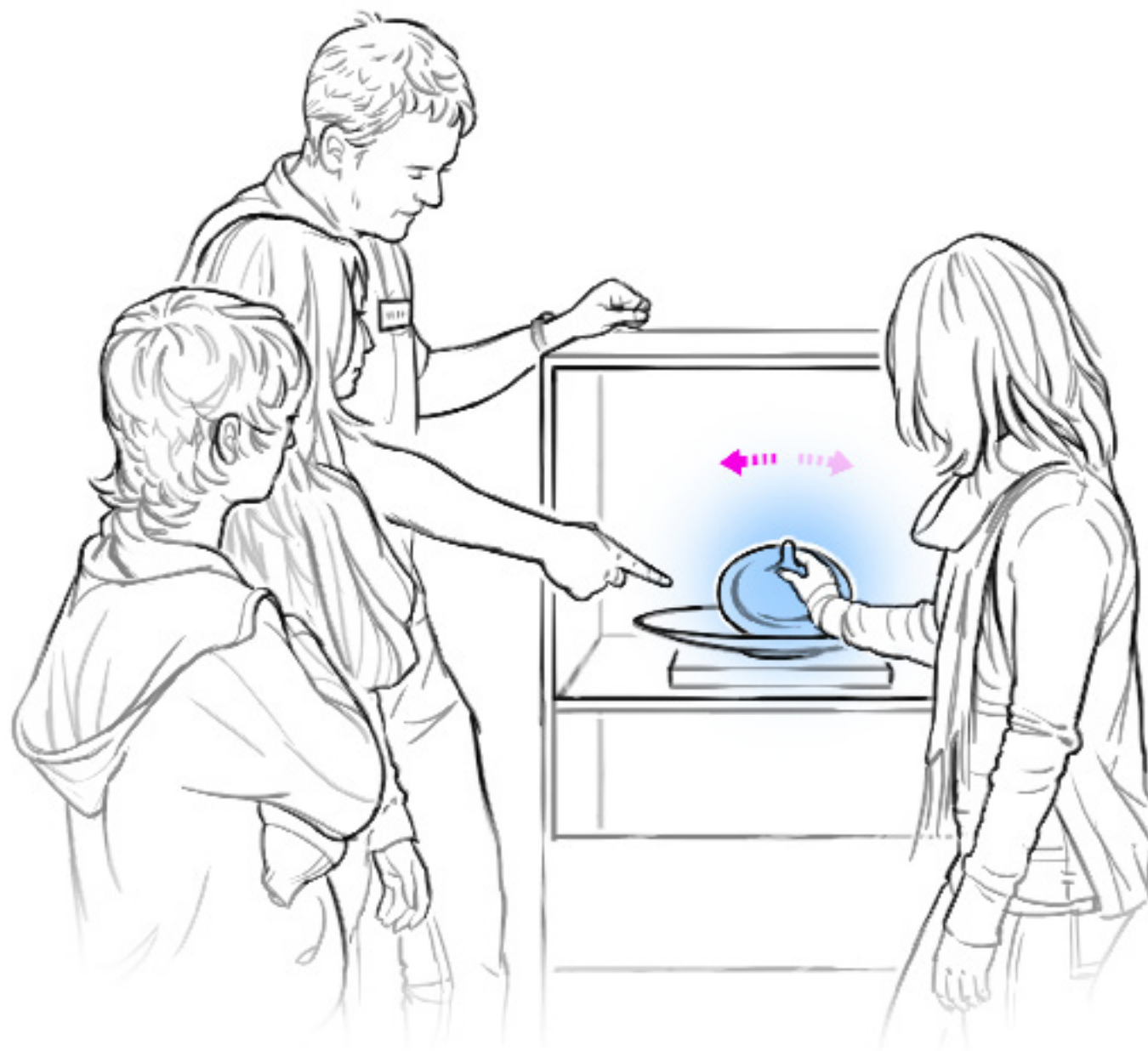


Trottola al Plasma



“Plasma Top” di Ed Kirshner

**Non ci sono cavi
eppure può brillare!**



Che cosa fare:

Purtroppo siamo spiacenti ma non si può usare questo exhibit senza una guida.

Il nostro staff di animatori sarà ben lieto di fornirvi una breve dimostrazione – insieme a quella relativa all’opera a fianco, “Coleotteri luminosi” prima di lasciarvi provare da soli.

Se siete interessati, dunque, rivolgetevi allo staff di questo settore.

Vuole saperne di più?





Trottola al Plasma



“Plasma Top” di Ed Kirshner

Vuole saperne di più?

Questa opera, in comune con molte altre in questo settore, ha un solo elettrodo, a differenza di delle normali lampade a fluorescenza, che ne hanno due. L'elettrodo è situato sotto la piastra, il campo elettrico che si produce diversi centimetri sopra la piastra è ancora abbastanza forte da produrre un bagliore all'interno della parte superiore della trottola (o di qualunque altra lampada fluorescente!). È possibile verificare questo effetto con il tubo fluorescente disponibile presso la grande Plasma Ball.

Gli elettroni nel plasma a bassa pressione sono accelerati tanto che quando collidono con gli atomi del gas, li „eccitano“ e dunque emettono luce spontaneamente. Stranamente, in questi cosiddetti plasmi „a freddo“, ci sono due diverse temperature di funzionamento! La temperatura di un sistema è una misura della energia cinetica media già delle particelle costituenti, ma in questi plasmi, gli elettroni liberi sono accelerati molto di più rispetto agli ioni - più pesanti - del gas. Gli ioni del gas hanno una temperatura di poco superiore alla temperatura ambiente, ma gli elettroni liberi hanno una temperatura che può facilmente raggiungere 30 mila gradi! Quindi un plasma „freddo“, le cui diverse componenti hanno temperature diverse, è spesso chiamato plasma „non termico“. A causa della loro massa relativamente piccola, la temperatura degli elettroni liberi difficilmente incide sulla temperatura del plasma.

Che cosa è Plasma?

In un plasma gli atomi del gas sono ionizzati. Questo significa che gli elettroni sono separati dagli atomi e possono muoversi liberamente. Lo stato di “plasma”, che è definito anche come quarto stato della materia, non è così raro come si potrebbe pensare: negli strati superiori dell'atmosfera (in particolare nelle aurore boreali), nei lampi, nel sole e nel vento solare (in generale nelle stelle) e nelle nebulose brillanti nell'universo, la materia si trova sotto forma di plasma. E, quindi lo stato più „normale“ dell'universo (circa il 99% della materia è in questo stato).

Nelle opere esposte in questo settore vi è, tuttavia, plasma „freddo“. Esso non si forma da temperature elevate, ma dai forti campi elettrici alternati in gas molto rarefatti (come nelle lampade fluorescenti). Nei campi elettrici da alta tensione, gli elettroni sono accelerati. Si scontrano così con le altre particelle - atomi neutri o ioni: questi atomi eccitati emettono dunque luce o si ionizzano (gli elettroni liberi risultanti possono quindi stimolare altre particelle ...). Notate come il fenomeno luminoso sia determinato dall'interazione di diversi fattori: la quantità di tensione elettrica, la frequenza del campo alternato, la forma del recipiente, la pressione interna e la composizione della miscela di gas, che è il principale responsabile del colore della scarica. Se si tocca il vetro, ci sarà una cosiddetta “messa a terra” e il flusso luminoso di plasma o „fulmine“ preferirà “scaricarsi a terra” attraverso questo canale.

Produrre una scarica di gas dipende da una combinazione di fattori, principalmente dalla forza del campo elettrico, e la pressione del gas (all'interno della trottola, in questo caso). Portare la tua mano vicino induce una concentrazione del campo elettrico in quella zona. Il tipo di gas è quello che determina il colore del bagliore.

Che cosa fare:

