



Ученически експерименти

РЪКОВОДСТВО

ЕЛЕКТРОСТАТИКА

P9160-5S



www.ntl.at

ИНДЕКС

1. КОНТАКТНО ЕЛЕКТРИЧЕСТВО

- ES 1.1 Рибиран PVC-бар и бар от акрилно стъкло
- ES 1.2 Зареждане чрез неонова лампа
- ES 1.3 Знаци за полярност на електрическите заряди
- ES 1.4 Проводници - изолатори

2. ЕЛЕКТРОСТАТИЧЕН ЕФЕКТ

- ES 2.1 Динамични ефекти между заредени тела
- ES 2.2 Експеримент с модела на електроскопа
- ES 2.3 Електроскопът

3. ЕЛЕКТРОСТАТИЧНА ИНДУКЦИЯ И ПОЛЯРИЗАЦИЯ

- ES 3.1 Електроскопи в електрически полета
- ES 3.2 Размяна на заряди
- ES 3.3 Разделяне на заряда чрез електростатична индукция и неутрализация
- ES 3.4 Клетка на Фарадей
- ES 3.5 Изолатори в електрически полета - поляризация

РИБИРАН PVC-БАР И БАР ОТ АКРИЛНО СТЪКЛО

ESS 1.1

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:
1x Пластмасов бар
1x Акрилен бар
1x Полиетиленова гумена
подложка

Парчета хартия
Памучна тъкан



Трябва да се изследват електрическите явления, които възникват например при разресване на прясно измита коса.

Синтетичните влакна, които се съдържат в различни материали, също показват "електрически" явления.

Подготовка:

Получават се няколко малки хартиени стърготини, които се поставят на масата. Вместо вълнен плат може да се използва и пуловер за търкане на PVC-бара.

1. Експеримент:

PVC-пръчката се натрива с вълнен плат (или пуловер) и се държи над хартиените стърготини. Тези стърготини не трябва да се докосват. Какво може да се види?

Триещата се PVC лента се премества към косата. Какво се забелязва?

2. Експеримент:

Пръчката от акрилно стъкло се търка с полиетиленова кърпа. Пръчката се държи върху хартиени стърготини, които показват точно същата реакция като при натритата PVC-пръчка. Натритата пръчка от акрилно стъкло се премества и към косата.

Заклучение:

ПВЦ шина, протрита с вълнен плат, и шина от акрилно стъкло, протрита с полиетиленов плат, могат да привлекат леки тела, например хартиени стърготини или косми. По този начин те упражняват сила, която е по-силна от теглото на хартиените стърготини.

ЗАРЕЖДАНЕ ЧРЕЗ НЕОНОВА ЛАМПА

ESS 1.2

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

1x Пластмасов бар
1x Акрилен бар
1x Полиетиленова гумена
подложка
1x Флуоресцентна лампа

Памучна тъкан



С помощта на неонova лампа трябва да се докаже, че динамичният ефект на триеща се ПВЦ лента или триеща се лента от акрилно стъкло е електрическо явление.

Експеримент: PVC-шайбата се натрива с вълнен плат (или пуловер) и неоновата лампа се държи близо до натритата PVC-шайба. Неоновата лампа трябва да се държи за един от металните ѝ капацы. Другият капак се допира до PVC-щангата. Единият електрод на неоновата лампа светва за кратко време.

Сега акрилната стъклена лента се натрива с полиетиленов плат. Неоновата лампа се притиска от натритата акрилна стъклена лента. Сега другият електрод на неоновата лампа светва.

Заклучение: Неоновата лампа може да бъде запалена за кратко време от натрита PVC-щанга или от натрита щанга от акрилно стъкло. Във всеки случай свети само един електрод. Пръчката от акрилно стъкло и пръчката от PVC светят с различни електроди. И двете натрити пръчки показват електрически заряди, които се разтоварват чрез неоновата лампа и нашите тела.

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

1x Пластмасов бар
1x Акрилен бар
1x Полиетиленова гумена подложка
1x Флуоресцентна лампа

Памучна тъкан



Този експеримент има за цел да покаже кои знаци за полярност съответстват на електрическите заряди на PVC-пръчките и пръчките от акрилно стъкло.

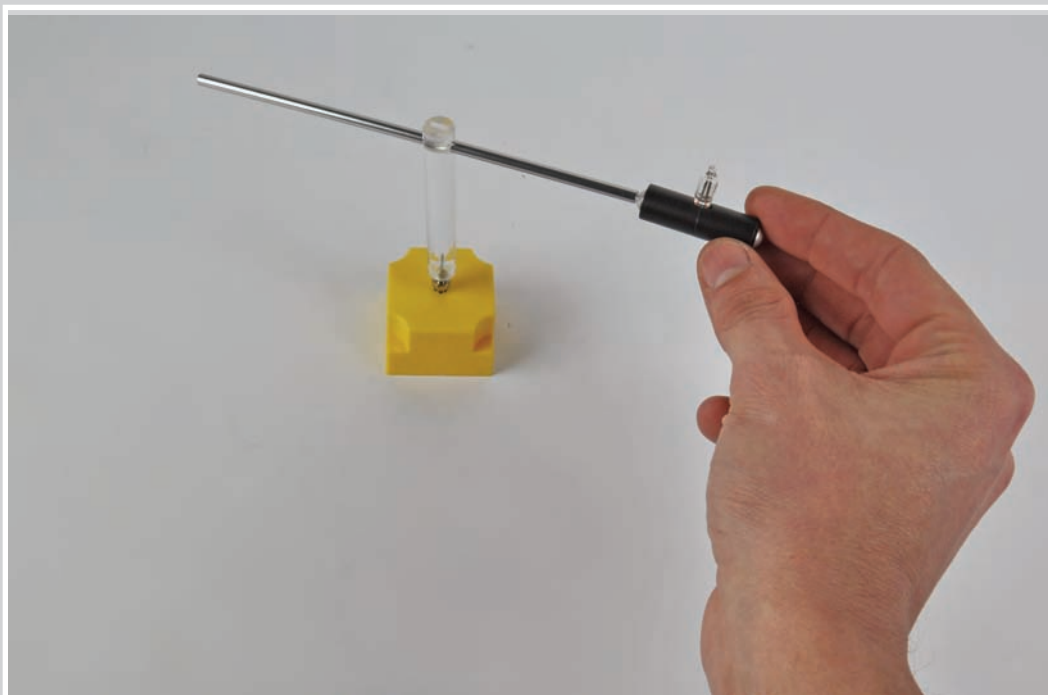
Експеримент: PVC-шайбата се натрива с вълнен плат (или пуловер) и се докосва от неоновата лампа. Неоновата лампа трябва да се държи за един от металните ѝ капаци, а другият капак се допира до ПВЦ-точката. Електродът на неоновата лампа, който се допира до ПВЦ-точката, светва за кратко време. Винаги свети електродът на неоновата лампа, който служи за отрицателен полюс. Електрическият заряд на ПВЦ-точката се обозначава с отрицателен знак. Обикновено това се нарича отрицателен електрически заряд на PVC-шина.

Сега в полиетиленовата кърпа се втрива пръчка от акрилно стъкло. Когато акрилната стъклена плочка се докосне от неоновата лампа, електродът, който е встрани от акрилната плочка, трябва да светне. Електрическият заряд на стъклената пръчка от акрил се означава с положителен знак. Това обикновено се нарича положителен електрически заряд на акрилната стъклена лента.

Заклучение: Тъй като електродът, който служи като отрицателен полюс на неоновата лампа, винаги свети, с помощта на лампата може да се определи знакът за полярност или електрическият заряд на натритата PVC-пластина или натритата пластина от акрилно стъкло.

Бележка: Знакът за полярност на електрическия заряд на PVC-бара или на бара от акрилно стъкло се определя от метала, с който е натрит. Може да се окаже, че акрилната стъклена пръчка се зарежда отрицателно, ако се търка с подходящ материал.

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

- 1x Пластмасов бар
- 1x Акрилен бар с пробиване
- 1x Щифт с игла
- 1x Изолационен блок с гнездо
- 1x Алуминиева шина
- 1x Флуоресцентна лампа

Памучна тъкан



Този експеримент има за цел да покаже защо алуминиева пръчка не може да се зареди по електронен път, като се търка с друг материал.

Подготовка: Щепселът с игла се поставя в блока с гнездо. Пръчката от акрилно стъкло с отвор се прикрепя към иглата. Алуминиевата шина се поставя в горния отвор на шината от акрилно стъкло. Тя трябва да бъде поставена приблизително в средата.

1. Експеримент: ПВХ-пръчката се натрива с вълнена кърпа (или пуловер).

След това се докосва до неоновата лампа. Лампата трябва да се държи за един от металните ѝ капаци, а другият капак се допира до PVC-щангата. Единият от електродите на неоновата лампа светва за кратко време. След това неоновата лампа трябва да докосне PVC-шайбата на друго място. Ако PVC-шайбата е била достатъчно заредена, неоновата лампа отново светва за кратко време. Но неоновата лампа може да светне само ако се държи близо до мястото, където преди това ПВХ-точката е била натрита с вълнен плат.

2. Експеримент: PVC-пръчката се натрива с вълнен плат.

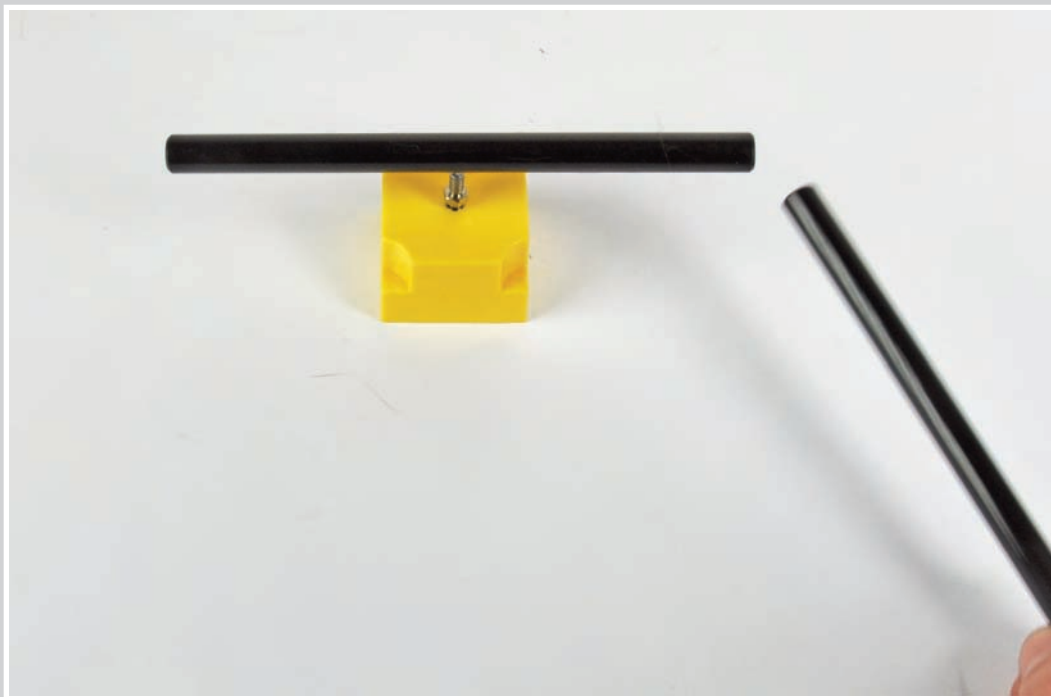
След това алуминиевата пръчка се докосва до заредената PVC пръчка. Сега неоновата лампа се държи близо до алуминиевата пръчка. Тя светва за кратко време, но не е възможно да се накара да светне за втори път. Електрическите заряди са се разрешили от алуминиевата пръчка, когато неоновата лампа е светнала за първи път. Освен това няма значение на кое място алуминиевата пръчка е докосната от неоновата лампа.

Заклучение: Електрическите заряди не могат да се движат по PVC-шина. Електрическите заряди могат да се движат по алуминиева пръчка и се разтоварват незабавно, когато пръчката се докосне от неонна лампа.

ДИНАМИЧНИ ЕФЕКТИ МЕЖДУ ЗАРЕДЕНИ ТЕЛА

ESS 2.1

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

- 1x Пластмасов бар
- 1x Пластмасов прът с пробиване
- 1x Акрилен бар
- 1x Изолационен блок с гнездо
- 1x Щифт с игла
- 1x Полиетиленова гумена подложка

Памучна тъкан



ДИНАМИЧНИ ЕФЕКТИ МЕЖДУ ЗАРЕДЕНИ ТЕЛА

ESS 2.1

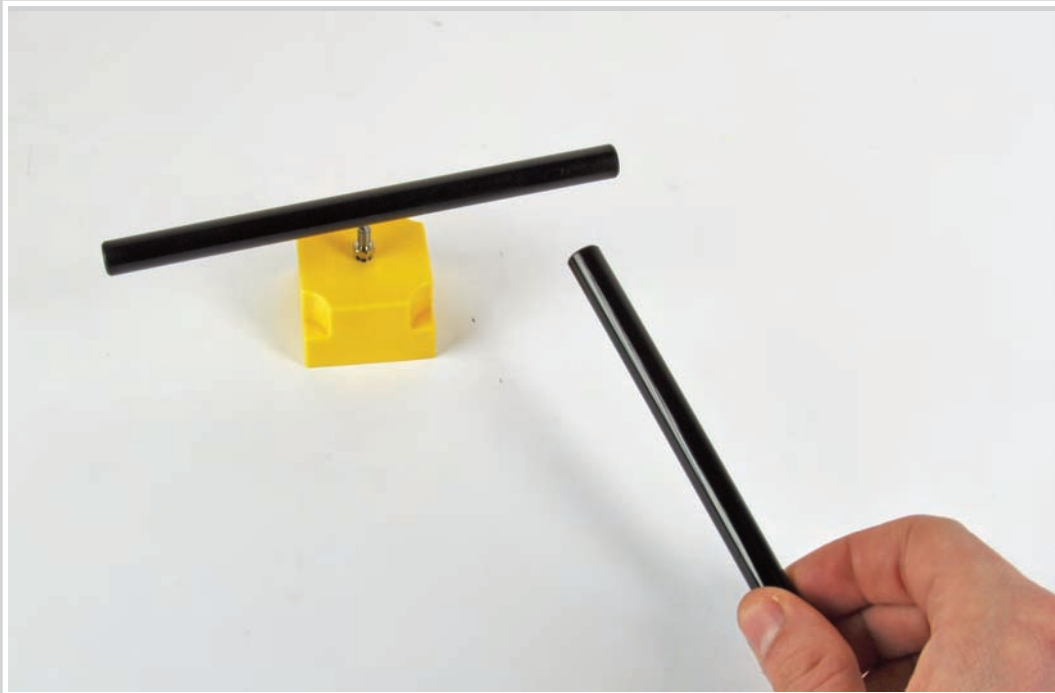
Трябва да се изследват динамичните ефекти между електрически заредени тела.

Приготвяне: Щепселът с игла се поставя в блока с гнездо. По-късно към иглата се прикрепва PVC-шайбата с пробит отвор.

Експеримент: PVC-пръчката с пробита дупка се натрива с вълнен плат (или пуловер) и след това се прикрепя към иглата. Запомнете коя страна на ПВЦ-пръчката е заредена и коя страна е държана с ръка. След това втората PVC-шина се натрива с вълнен плат и се придвижва към заредената въртяща се PVC-шина. Когато PVC-пръчката се доближи до заредения край на въртящата се PVC-пръчка, този край явно се отблъсква. Експериментът се повтаря с пръчката от акрилно стъкло, която е била натрита с полиетиленов плат. Когато заредената акрилна стъклена пръчка се доближи до въртящата се заредена PVC-пръчка, PVC-пръчката се привлича.

Заклучение: Динамичният ефект между електрическите заряди не винаги е еднакъв. Сходните заряди се отблъскват, а противоположните се привличат.

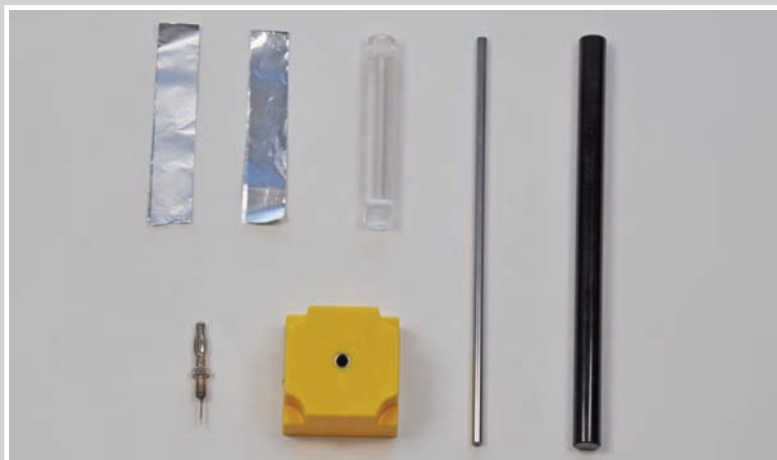
Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

- 1x Пластмасов бар
- 1x Акрилен бар с пробиване
- 1x Алюминиева шина
- 1x Изолационен блок с гнездо
- 1x Щифт с игла
- 2x Алюминиева ивица

Памучна тъкан



ЕКСПЕРИМЕНТ С МОДЕЛА НА ЕЛЕКТРОСКОПА

ESS 2.2

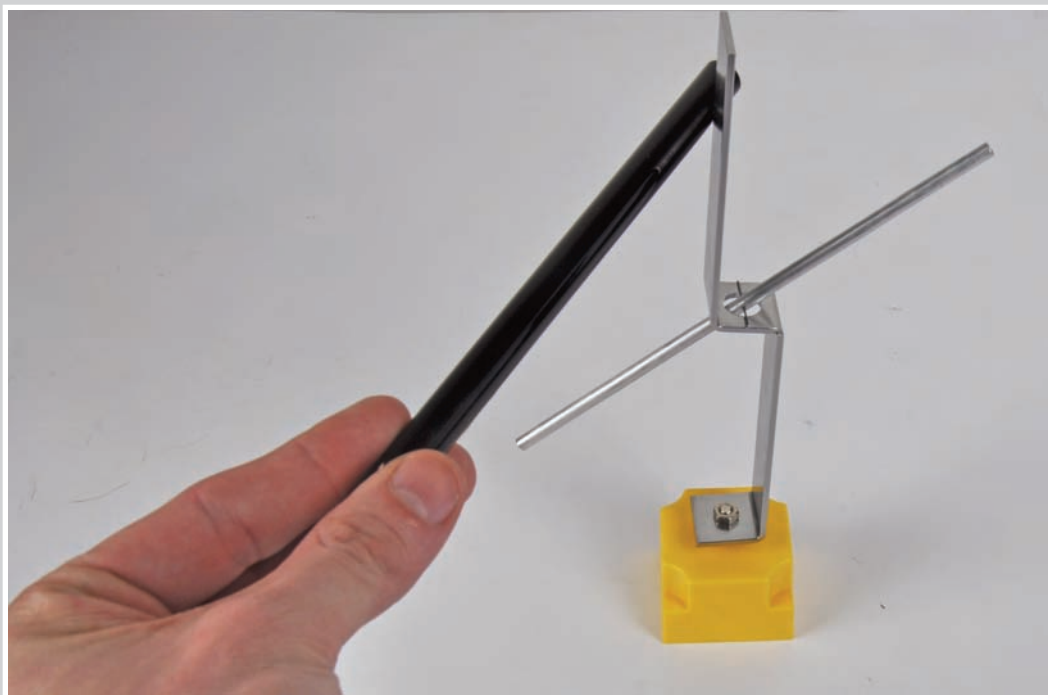
Този експеримент показва как могат да се определят електрическите заряди.

Приготвяне: Щепселът с игла се поставя в блока с гнездо. Пръчката от акрилно стъкло с отвор се прикрепя към иглата. Алуминиевата пръчка се поставя в горния отвор на пръчката от акрилно стъкло. Тя трябва да се постави приблизително в средата на отвора. Две алуминиеви ленти се закачат на алуминиевата шина. Те трябва да могат да се движат лесно, без да си пречат една на друга.

Експеримент: ПВЦ-пръчката се натрива с вълнена кърпа (или пуловер). След това алуминиевата пръчка се докосва до натритата PVC пръчка. Алуминиевите ивици се движат в противоположни посоки. Те се отблъскват една от друга, тъй като са еднакво електрически заредени. ПВЦ-пръчката се разтрива с вълнен плат за втори път. Зарядът отново се изразходва върху алуминиевата пръчка. Как реагират алуминиевите ленти?

Заклучение: Ефектът на отблъскване на вероятни електрически заредени тела е пропорционален на големината на заряда и може да се използва за индикация на електрически заряд.

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:
1x Пластмасов бар
1x Акрилен бар
1x Електроскоп
1x Изолационен блок с гнездо
1x Полиетиленова гумена подложка
Памучна тъкан



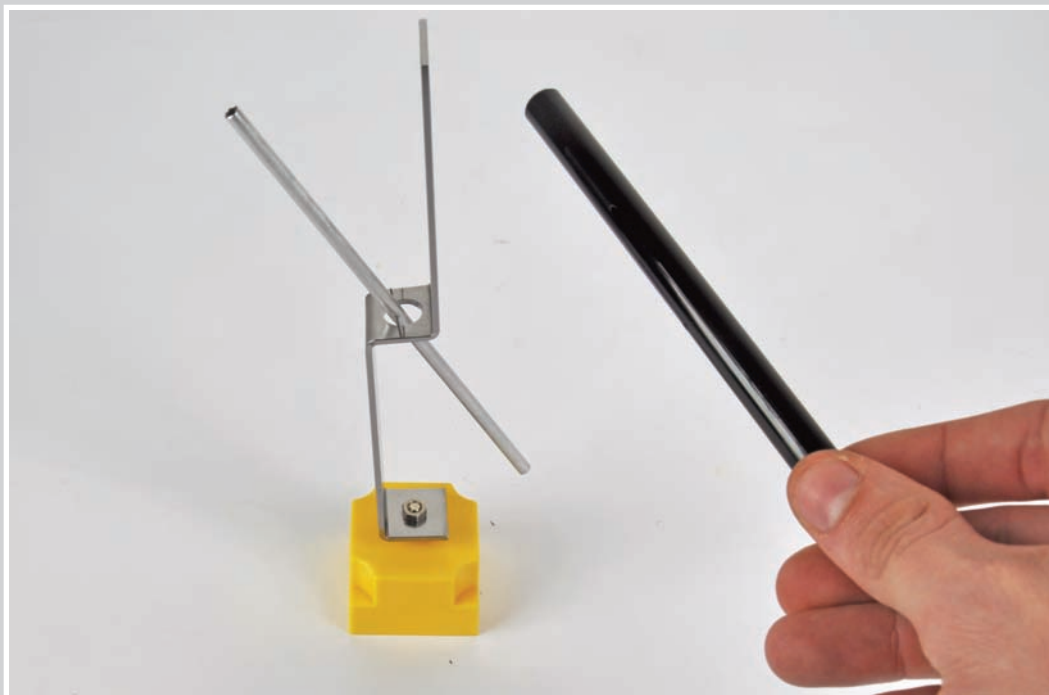
В този експеримент се представя прост електроскоп.

Приготвяне: Електроскопът се поставя в блока с гнездо. Индикаторът за електроскопа се окачва на ремъка на електроскопа. Металният ремък на електроскопа се докосва с ръка, за да се провери дали не е електрически зареден.

Експеримент: ПВЦ-пръчката се натрива с вълнена кърпа (или пуловер). Каишката на електроскопа се докосва до разтритата PVC-шина. Индикаторът се отдалечава от металната лента. Електроскопът показва електрическия заряд. Индикаторът се отблъсква, тъй като индикаторът и металната лента са еднакво електрически заредени. Електроскопът може дори да бъде докоснат няколко пъти от PVC-щангата. По този начин електрическият заряд може да се изплъзне от PVC-лентата. След това електроскопът трябва да се разрежи, като се докосне с ръка. Иглата може да се отклони повече или по-малко чрез зареждане на PVC-лентата и електроскопа на различни нива. След това експериментът се повтаря със стъклената планка от акрил, заредена с полиетиленов плат.

Заклучение: Отблъскването на еднакво заредени тела в електроскоп се показва чрез отклонения на иглата. Колкото по-силно иглата се отклонява от металната лента, толкова по-голям е електрическият заряд.

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

1x Пластмасов бар
1x Акрилен бар
1x Електроскоп
1x Изолационен блок с гнездо
1x Полиетиленова гумена подложка

Памучна тъкан



В този експеримент трябва да се види, че електрично заредените тела също оказват влияние върху заобикалящото ги пространство.

Приготвяне: Каишката на електроскопа се поставя в блока с гнездото. Индикаторът за електроскопа се окачва на ремъка. Металният ремък на електроскопа се докосва с ръка, за да се уверите, че той не е електрически зареден.

Експеримент: PVC-лентата се разтрива с вълнен плат (или пуловер) и се придвижва към електроскопа. Електроскопът показва електрически заряд, въпреки че не е бил докоснат от PVC-шайбата. Ако заредената PVC-пръчка се отстрани от обкръжението на електроскопа, индикаторът на електроскопа се връща в първоначалното си положение. Експериментът се повтаря с пръчката от акрилно стъкло, която преди това е била натрита с полиетиленов плат.

Заклучение: Електроскопът показва електрическия ток в близост до заредена ПВЦ лента и заредена лента от акрилно стъкло. Тъй като след отстраняване на заредената планка няма индикация, индикираният заряд трябва да е бил в самия електроскоп, а не в заредената PVC-планка или планка от акрилно стъкло.

Обяснение: Електрическите заряди в тялото се преместват в близост до заредената PVC-шина или заредената лента от акрилно стъкло. Изглежда, че тялото е заредено в краищата си. Ако причината за това изместване на заряда се отстрани, зарядите се връщат към първоначалното си разпределение. Изглежда, че тялото се е разрешило.

Необходим комплект:

P9902-5S Електростатика

**Материал:**

- 1x Пластмасов бар
- 1x Акрилен бар
- 1x Акрилен бар с пробиване
- 2x Електроскоп
- 2x Изолационен блок с гнездо
- 1x Алуминиева шина
- 1x Полиетиленова гумена подложка

Памучна тъкан



Предстои да се изследва как реагират електрически заредените тела, ако са свързани и провеждат ток.

Приготвяне: Алуминиевата шина се поставя в напречния отвор на шината от акрилно стъкло, така че шината от акрилно стъкло да служи като опорна лента за алуминиевата шина. Това съчетание на шина от акрилно стъкло и алуминиева шина се нарича "изпускател". Двете ленти за електроскоп се поставят в блоковете с гнездо. Индикаторите за електроскопа се окачват на ремъците. Металните ремъци на електроскопите се докосват с ръка, за да се провери дали не са електрически заредени. Двата електроскопа се поставят по такъв начин, че разрядникът да може да се постави върху металните ленти.

1. Експеримент:

Електроскопът се зарежда с PVC-пръчка, натрита с вълнен плат (или пуловер). Вторият електроскоп се зарежда с шина от акрилно стъкло, натрита с полиетиленов плат. Отклонението на иглата трябва да е приблизително еднакво при двата електроскопа. Сега двата електроскопа се свързват с разрядника. Индикацията и на двата електроскопа намалява веднага. По този начин алуминиевата пръчка като проводяща връзка е довела до обмен на заряди между двата различно заредени електроскопа.

2. Експеримент:

Двата електроскопа се зареждат на различни нива от протритата PVC-шина. Какво ще се случи, когато двата електроскопа се свържат към разрядника?

Провеждащата връзка води до равномерно разпределение на зарядите върху двата електроскопа. По този начин двата електроскопа показват един и същ електрически заряд. Как се променя индикацията на електроскопите, когато те са противоположно заредени, но с различни нива?

Заклучение: Противоположните заряди могат да компенсират взаимното си въздействие, ако двете тела са заредени на едно и също ниво. Ако две еднакво заредени тела са свързани, зарядът се разпределя равномерно в двете тела. При противоположни заряди на различни нива равномерното разпределение на останалите заряди се предизвиква и от проводящите връзки.

РАЗДЕЛЯНЕ НА ЗАРЯДА ЧРЕЗ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНА ИНДУКЦИЯ И НЕУТРАЛИЗАЦИЯ

ESS 3.3

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

1x Пластмасов бар
1x Акрилен бар с пробиване
2x Електроскоп
2x Изолационен блок с гнезда
1x Алюминиева шина

Памучна тъкан



РАЗДЕЛЯНЕ НА ЗАРЯДА ЧРЕЗ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНА ИНДУКЦИЯ И НЕУТРАЛИЗАЦИЯ

ESS 3.3

Този експеримент има за цел да изследва влиянието на заредена ПВЦ-пластина или акрилна стъклена пръчка върху заобикалящата ги среда.

Приготвяне: Алуминиевата планка се поставя в напречния отвор на стъклената планка от акрил, така че стъклената планка от акрил да може да служи като опорна лента за алуминиевата планка. Тази комбинация от шина от акрилно стъкло и алуминиева шина се нарича "разтоварващ механизъм". Двете ленти за електроскоп се поставят в блоковете с гнездо. Индикаторите за електроскопа се окачват на ремъците. Металните ремъци за електроскопите се докосват с ръка, за да се провери дали не са електрически заредени. Двата електроскопа се поставят по такъв начин, че разрядникът да може да се постави върху металните ремъци.

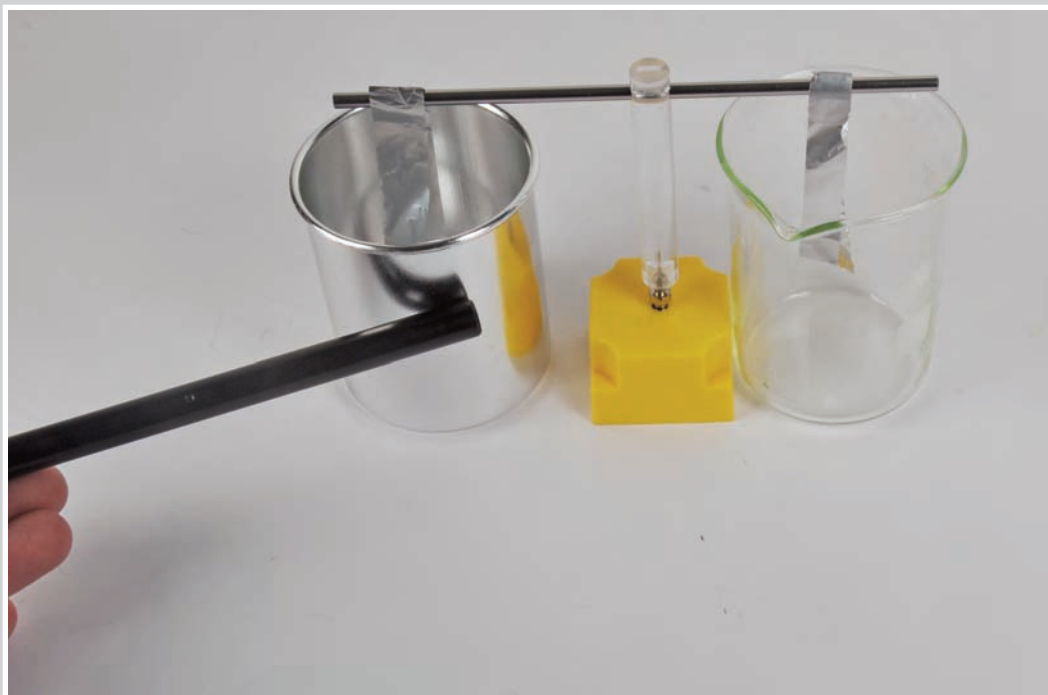
1. Експеримент: ПВЦ-пръчката се натрива с вълнена кърпа (или пуловер). Заредената PVC-шина се премества към един от двата електроскопа, без да го докосва. И двата електроскопа показват наличие на електрически заряд. Ако ПВЦ-точката се отстрани, двата електроскопа не показват нищо.

Заредената ПВЦ лента се премества отново към един от електроскопите. Разрядникът се отстранява, докато PVC-шайбата е все още близо до електроскопа. След това PVC-шайбата се отстранява. Двата електроскопа продължават да показват заряд. Тъй като зарядът не може да бъде предизвикан от заредената PVC-щанга (тя не е докоснала електроскопа!), той може да бъде предизвикан само от преместването на съществуващите заряди в двата проводящо свързани електроскопа. Посочените заряди се изследват във втория експеримент.

2. Експеримент: Двата електроскопа, показващи почти еднакво висок заряд, отново се свързват с разрядника. И двата електроскопа незабавно спират да показват заряди. Зарежданията на двата електроскопа очевидно са имали различни знаци, така че чрез проводящата връзка е настъпила компенсация на заряда и двата електроскопа отново са били незаредени. Това доведе до неутрализиране на зарядите.

Заклучение: Електрическите заряди се преместват в проводящи материали (електроскоп с разрядник), ако те са в близост до електрически заредено тяло (PVC-щанга). Ако връзката между двата сега различно заредени края на тяло, направено от проводящ материал, се раздели, докато тялото е все още близо до вас, се появяват две различно заредени тела. Ако между тези тела има проводяща връзка, настъпва неутрализация. Способността на заредено тяло да разделя зарядите се нарича електростатична индукция.

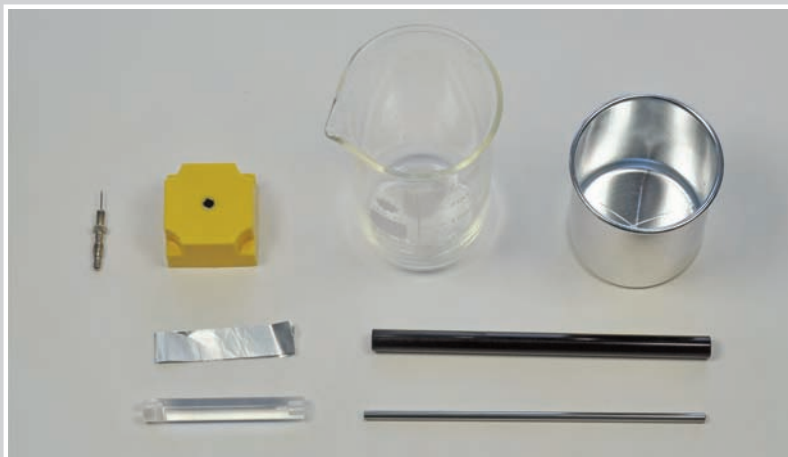
Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

- 1x Пластмасов бар
- 1x Акрилен бар с пробиване
- 1x Изолационен блок с гнездо
- 1x Щифт с игла
- 1x Алюминиева шина
- 1x Алюминиева ивица
- 1x Чаша на Фарадей
- 1x Стъклена чаша

Памучна тъкан



Ще бъде въведена така наречената вълна Клетка на Фарадей. Самолетите или автомобилите представляват Фарадееви клетки, които предпазват пътниците от поразяване от мълния.

Приготвяне: Щепселът с игла се поставя в блока с гнездото. Пръчката от акрилно стъкло с отвор се прикрепя към иглата. Алюминиевата пръчка се поставя в горния отвор на пръчката от акрилно стъкло. Тя трябва да бъде разположена приблизително в средата на шината. Алюминиевата лента се окачва на алуминиевата лента.

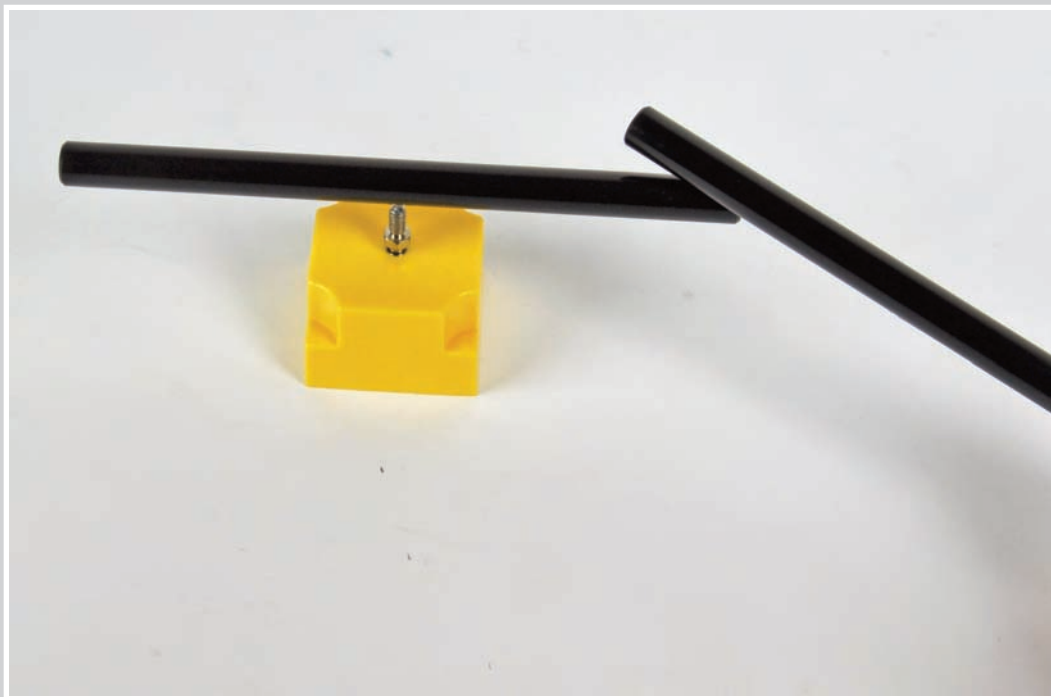
1. Експеримент: Иглата на щепсела се разтрива с вълнен плат (или пуловер). След това PVC-лентата се премества към алуминиевата ивица, която се привлича от PVC-лентата.

2. Експеримент: PVC-щангата се зарежда отново. Лист хартия се държи между алуминиевата лента и заредената PVC лента. Привлича ли се алуминиевата лента от заредената PVC-щанга направо през хартията? Експериментът може да се проведе и така, че алуминиевата лента да се окачи в чаша. По този начин трябва да се установи дали посоченото поле прониква през стената на чашата.

3. Експеримент: Алюминиевата ивица се окачва в алуминиевата чаша. Заредената PVC-щанга отново се премества към бежеровата чаша. Алюминиевата чаша предпазва алуминиевата ивица от динамичното въздействие на заредената PVC-щанга.

Заклучение: Притегателната сила на електрически заредените тела прониква през хартия и други непроводими материали. Металните корпуси предпазват телата от въздействието на електрозаредените тела.

Необходим комплект:
P9902-5S Електростатика



Материал:

- 1x Пластмасов бар
- 1x Пластмасов прът с пробиване
- 1x Акрилен бар
- 1x Щифт с игла
- 1x Изолационен блок с гнездо
- 1x Полиетиленова гумена подложка

Памучна тъкан



Трябва да се изследва въздействието на електрически заредено тяло върху тяло, изработено от непроводим материал (изолатор).

Приготвяне: Щепселът с игла се поставя в блока с гнездо. ПВЦ-шайбата с отвор се прикрепя към иглата. ПВЦ-шайбата се докосва с ръка в двата края, за да се провери дали не е заредена.

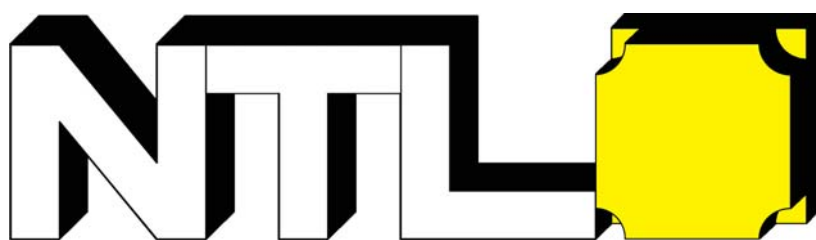
Експеримент: PVC-щангата без отвора се придвижва към въртящата се PVC-щанга първо от едната страна, а след това от другата. Въртящият се прът не се влияе от втория PVC прът. Тя нито се привлича, нито се отблъсква.

Сега PVC-пръчката без дупка се разтрива с вълнен плат (или пуловер). Разтритата пръчка се придвижва към въртящата се PVC-пръчка. Двата края на въртящата се PVC-пръчка се привличат от заредената PVC-пръчка. Тъй като двете пръчки не се допират една до друга, въртящата се PVC-пръчка трябва да е имала собствен заряд.

Сега акрилната стъклена лента се натрива с полиетиленов плат и се премества към въртящата се PVC лента. И двата края на PVC-шайбата отново се привличат от заредената акрилна стъклена шина.

Обяснение: В този случай разделянето на заряда чрез преместването му е изключено. При изолаторите самите молекули се превръщат в диполи в електрическите полета, тъй като зарядите се преместват вътре в молекулите. Ето защо молекулите изглеждат електрически заредени по различен начин в двата края. Ако всички диполи в електрическото поле на заредена PVC-шина се подредят в една и съща посока, изолаторът в единия край изглежда зареден положително, а изолаторът в другия край - отрицателно. Противоположният заряд е в близост до зареденото тяло.

Заклучение: Електрическите заряди не се преместват в полето на заредено тяло с изолатори, но молекулите се превръщат в диполи. Тази поява се нарича електрическа поляризация. Тялото изглежда електрически заредено и взаимодейства със зареденото тяло.



Ученически експерименти

© Fruhmann GmbH
NTL Manufacturer & Wholesaler
Austria

www.ntl.at