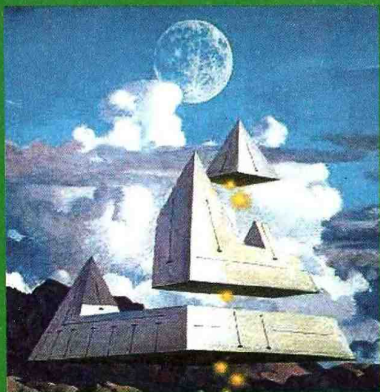


ФІЗИКА

ЦІКАВІ ДЕМОНСТРАЦІЇ



ЧАСТИНА 2

ББК 22.3я2
С77

Охороняється законом про авторське право.

Жодну частину цього видання не може бути використано чи відтворено в будь-якому вигляді без дозволу автора чи видавництва.

Староцук В.

С77 Цікаві демонстрації з фізики. Частина II. —
Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2003. — 88 с.
ISBN 966-609-002-3

До збірника увійшли 63 цікавих демонстрації з молекулярної фізики, акустики, електрики та оптики. Кожна з демонстрацій супроводжується малюнком, поясненнями до нього, описом самого досліду, запитаннями і відповідями на них. Усі демонстрації апробовані. Для учнів 7–11 класів, учителів, усіх, хто цікавиться фізикою.

ББК 22.3я2

Навчальне видання

СТАРОЦУК Валерій

**Цікаві демонстрації
з фізики
Частина II**

Головний редактор *Б.С. Будний*

Редактор *О.О. Мазур*

Обкладинка *В.А. Басанга*

Технічний редактор *І.О. Козуб*

Комп'ютерна верстка *О.О. Гажа, А.В. Кравчук*

Пітисано до друку 26.12.2002. Формат 60х84/16. Папір друкарський.
Гарнітури Таймс. Умовн. друк. арк. 5,12. Умовн. фарбо-вдб. 5,12.

© Староцук В.А., 2003

© Навчальна книга - Богдан,
макет, художнє оформлення, 2003

ISBN 966-609-002-3

Передмова

До другого збірника увійшли демонстрації з молекулярної фізики, акустики, електрики та оптики. Головна мета цих демонстрацій — викликати захоплення учнів, а через нього — зацікавленість фізикою. Кожна з демонстрацій, як і в першому збірнику, супроводжується малюнком, поясненнями до нього і самого досліду, запитаннями і детальними відповідями на них у кінці збірника. Враховуючи, що в запропонованих демонстраціях виявляють себе багато фізичних законів і явищ, у поясненнях і відповідях на запитання робилися акценти на ті прояви яких найбільші. Враховувався також рівень знань фізики учнями 8–11 класів. Демонстрації можна використовувати не тільки на уроках, але й при підготовці учнів до олімпіад, на факультативних заняттях, для самостійного виконання вдома.

До збірника увійшли 63 демонстрації. Авторство багатьох демонстрацій встановити неможливо (деякі з них дійшли до нас із часів давньої Греції). У кінці подається список літератури, з якої бралася інформація.

Тема	Номери дослідів
Електромагнітні явища	
Електричне поле.	1-6,21
Електричний заряд. Взаємодія зарядів.	1-3,6,7-14
Електризація.	1,3-5,8,16
Електростатична індукція.	2,4,7,8,13-15
Провідники в електричному полі.	2,7,9-12,17
Діелектрики в електричному полі.	7,10,11,15,17
Для електричного поля на живі організми.	1,18
Напруженість електричного поля.	19
Робота електричного поля.	12
Потенціал. Різниця потенціалів.	5,19,25,30
Електроємність.	25
Термоелектронна емісія.	24
Енергія електричного поля.	25
Магнітне поле.	26,34
Магнітне поле Землі.	29,36
Магнітні властивості речовини.	28,29

Тема	Номери дослідів
Магнітний потік	34
Сила Лоренца, сила Ампера	35-37
Джерела електричного струму	30,31
Електричний струм у газах	20,22,24,35,39
Несамостійний і самостійний розряд в газах	20,35
Хімічна дія електричного струму	23
Електричний струм в електриках	32
Електричний струм у металах	33
Електричний опір	32
Залежність опору від температури	32,33
Робота і потужність струму	38
Молекулярна фізика	
Висковісті поверхні рідини	40-44,47,48
Поверхневий натяг	40-44,47,49
Явища змочування	40,44-46,50
Робота газу	50,51
Внутрішня енергія	52
Механічні коливання і хвилі	
Колівальний рух	53,57
Види коливань	54
Перетворення енергії при колиальному русі	54
Вимушені коливання. Резонанс	53-57
Звукові хвилі	53-55,58
Гучність звуку і висота тону	53
Вихори	59
Оптика	
Оптичні обмані	60
Закопи відбивання і заломлення	61,63
Повне відбивання світла	61
Дисперсія світла	62

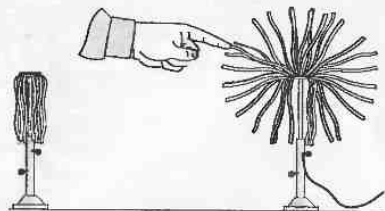
Враховуючи, що демонстрації є нестандартними, теми і їхню відповідність до дослідів певною мірою можна вважати умовними. Таблиця дасть змогу орієнтуватися при виборі демонстрацій до певної навчальної теми.

1 Султан



Завдання

Султан під'єднайте до одного з полюсів електрофорної машини і приведіть її в дію. Пелюстки султана розійдуться в усі боки. Піднесіть палець до пелюсток. Спочатку вони будуть притягуватися до нього, а потім, доторкнувшись, — відштовхнуться. Через деякий час все повториться знову.



Запитання

1. Чому пелюстки султана розійшлися у різні боки під час роботи електрофорної машини?
2. Чому пелюстки притягуються до пальця?
3. Чому пелюстки відштовхуються від пальця після доторкування до нього?
4. Чому через певний час все повторюється знову?



Пояснення фізичного явища

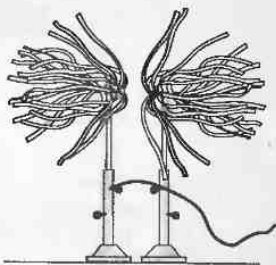
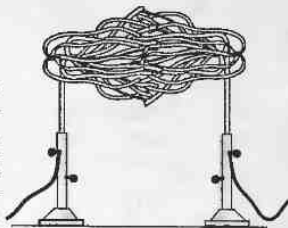
Отримавши однойменний заряд, пелюстки відштовхуються одна від одної і розходяться у різні боки. Коли до пелюсток підносять палець, на льому завдяки електростатичній індукції з'являється заряд протилежного знака, тому пелюстки притягуються до нього. Після доторкування пелюстки і палець мають однойменні заряди, тому відбувається їхнє відштовхування.

2 Два султани



Завдання

Під'єднайте султани до різних полюсів електрофорної машини і приведіть її в дію. Ви побачите, як пелюстки притягнуться одна до одної. Розрядіть машину. Пелюстки все одно залишаться притягнутими! З'єднайте султани з одним із полюсів електрофорної машини і приведіть її в дію. Пелюстки султанів будуть відштовхуватися.



Запитання

1. Чому пелюстки султанів притягуються, якщо їх під'єднати до різних полюсів електрофорної машини, і відштовхуються, якщо їх під'єднати до одного полюса?
2. Що станеться, якщо між султанами встановити металеву пластину?
3. Що станеться, якщо пластину заземлити?



Пояснення фізичного явища

У першому випадку пелюстки султанів отримали від електрофорної машини різномісний заряд, тому вони притягуються між собою. Після того, як машину розрядили, на пелюстках залишаються різномісний заряди.

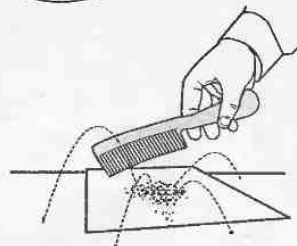
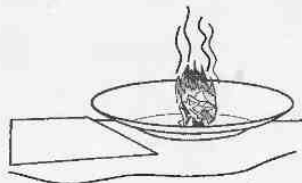
У другому випадку пелюстки відштовхуються, тому що заряджені однойменно.

3 Веселі коники



Завдання

Підпаліть аркуш паперу в тарілці і дайте йому повністю згоріти. Розмініть попіль, щоб утворилися маленькі шматочки. Покладіть їх на чистий аркуш паперу тонким шаром. Насектризуйте пластмасовий гребінець і торкніться аркуша. Ви побачите, як попіль, немов коники, почне стрибати в усі боки!



Примітка

Будьте обережні з вогнем!



Запитання

1. Чому маленькі частинки попелу стрибають?
2. Чому деякі з них прилипають до гребінця, а через деякий час відскакують від нього?
3. Чому деякі частинки попелу, відштовхнувшись від аркуша, знову падають на нього?
4. Чому частинки розлітаються в усі боки, а не рухаються вертикально вгору?



Пояснення фізичного явища

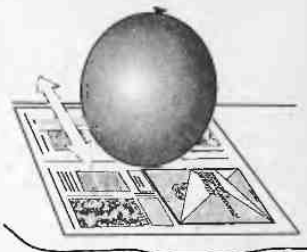
Під час доторку наелектризованим гребінцем аркуша, на нього переходить частина заряду. Внаслідок цього частинки попелу і аркуш отримують однойсний заряди. Тіла, що мають однойсний заряди, відштовхуються.

4 Гумова кулька, що прилипає до стелі



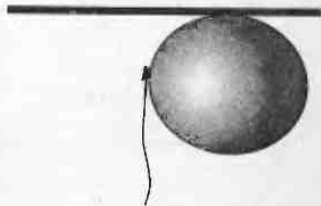
Завдання

Наслектризуйте гумову кульку тертям об суху газету чи об волосся. Піднесіть її обережно до стелі, і ви побачите, як кулька притягнеться до неї і залишиться у цьому положенні. Іноколи вона може перебувати у такому стані 2–3 доби!



Запитання

1. Чому кулька електризується під час тертя?
2. Чому кулька притягується до стелі?
3. Від чого залежить час утримання кульки на стелі?
4. Як поведитимуться дві кульки, якщо їх наслектризувати і піднести до стелі разом?



Пояснення фізичного явища

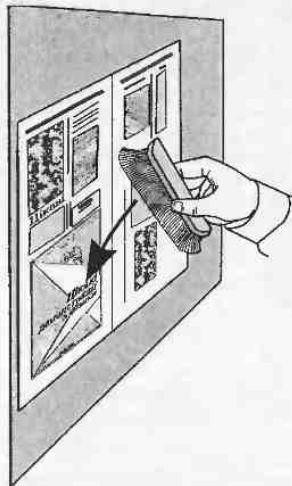
Електричне поле зарядженої кульки створює на поверхні стелі заряди протилежного знака, які притягують кульку. Із гладенької поверхні кульки заряди спікають у повітря дуже повільно, тому кулька висить так довго.

5 Газета, що прилипає до стіни



Завдання

За допомогою електропраски добре висушіть газету. Прикладіть її до стіни, обкесною шпалерами, і натріть щіткою для одягу. Достатньо 5–10 швидких рухів, і газета міцно приклеїться до стіни. За спроби відірвати її від стіни між папером і стіною будуть проскакувати іскри завдовжки до 20 мм.



Запитання

1. Навіщо потрібно було за допомогою праски висушувати газету?
2. Чому рухи щіткою повинні бути швидкими?
3. Чому газета приклеїлася до стіни?
4. Яка приблизно різниця потенціалів виникає між газетою і стіною за спроби відірвати її від стіни?



Пояснення фізичного явища

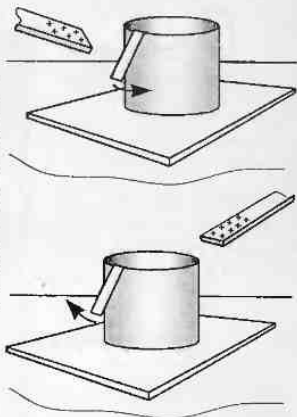
Завдяки тертю щітка отримала позитивний заряд, а папір — негативний. Під дією електричного поля паперу на стіні з'являється позитивний заряд, який притягує газету. Якщо зняти лівою рукою газету зі стіни і наблизити до неї праву руку, можна спостерігати ще одне цікаве явище. Газета так сильно притягуватиметься до руки, що вигнеться в її напрямку. Між папером і рукою проскакуватимуть іскри завдовжки до 10 мм.

6 Паперова стрічка і кільце



Завдання

На пластину, виготовлену з папірину або оргскла, поставте бляшане кільце (діаметр — 3 см, висота — 5 см), на яке підвісьте за зігнутий кінець паперову стрічку. Наслектризуйте кільце, проводячи по ньому зарядженою лінійкою з оргскла. Піднесіть до кільця заряджену лінійку спочатку з боку стрічки. Кут відхилення стрічки зменшиться. Якщо піднести лінійку з протилежного боку, то кут збільшиться.



Запитання

1. Чому паперова стрічка відхилилася від зарядженого кільця?
2. Чому кут відхилення зменшився, коли заряджену лінійку піднесли з боку стрічки?
3. Чому кут відхилення збільшився, коли заряджену лінійку піднесли з протилежного боку?
4. Як зміниться кут відхилення стрічки, якщо до зарядженого кільця піднести на відстань 5–10 см запалений сірник?



Пояснення фізичного явища

Якщо піднести лінійку з боку стрічки, кут відхилення зменшується, бо стрічка відштовхується від лінійки, маючи з нею одноіменний заряд. Якщо піднести лінійку з протилежного боку, завдяки явищу електростатичної індукції одноіменний заряд під стрічкою збільшиться і вона відхилиться на більший кут.

7 Пластина, що притягується



Завдання

Покладіть на дві склянки (або дерев'яні бруски) металеву пластину, а на неї діелектричну пластину (скло, оргскло). Підвісьте на тонкому гумовому шнурі завдовжки 1 м пластину від розсунутого конденсатора, як зображено на малюнку. Відстань між пластинами 4–6 мм. Під'єднайте нижню пластину і пластину від конденсатора до полюсів електрофорної машини і цриведіть її в дію. Верхня пластина притягується до діелектричної пластини. Розрядіть машину. Пластина залишиться притягнутою!



Запитання

1. Чому під час дії машини верхня пластина притягувалася до нижньої?
2. Чому після з'єднання полюсів електрофорної машини пластина залишилася притягнутою?
3. Що відбувається з діелектричною пластиною під час дії електрофорної машини?



До полюсів електрофорної машини



Пояснення фізичного явища

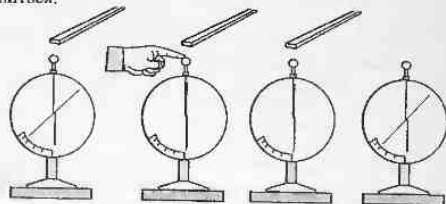
Під час дії електрофорної машини металеві пластини отримали різноіменні заряди. Пла, що мають різноіменні заряди, притягуються між собою. Після того, як конденсатори електрофорної машини розрядили, пластини все одно будуть притягуватися між собою. Діелектрична пластина залишилася поляризованою. Під дією її електричного поля у металевих пластинах з'явилися заряди протилежного знака.

8 Отримання заряду через вплив



Завдання

Піднесіть до кульки електрометра заряджену лінійку з оргскла, не торкаючись її. Стрілка електрометра відхилиться, вказуючи на наявність заряду. Торкніться пальцем кульки, не забираючи лінійки. Стрілка електрометра опиниться на нулі шкали. Зніміть палець з кульки — нічого не зміниться. Заберіть лінійку — і ви побачите, як стрілка електрометра відхилиться!



Запитання

1. Чому відхилилася стрілка електрометра, коли до його кульки піднесли заряджену лінійку?
2. Чому стрілка електрометра вказує на нуль під час торкання кульки пальцем?
3. Чому електрометр показує наявність заряду після того, як від нього забрали палець і лінійку?
4. Яким буде заряд електрометра після торкання пальцем, якщо лінійка мала позитивний заряд?



Пояснення фізичного явища

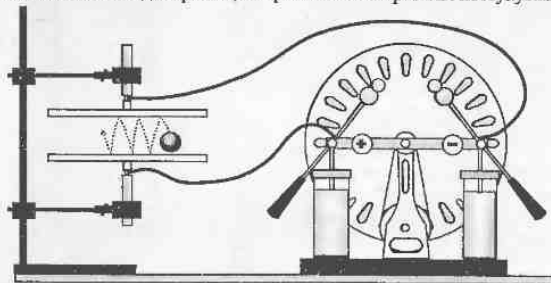
Як тільки ми піднесли позитивно заряджену лінійку до кульки, на електрометрі відбувається перерозподіл електричних зарядів і на кульці з'являється негативний заряд, а на стрілці — позитивний. Під час торкання пальцем кульки електрони під дією електричного поля лінійки потрапляють із землі на електрометр, створюючи надлишок негативного заряду.

9 Кулька, що стрибає між пластинами



Завдання

Візьміть кульку для гри у настільний теніс. Попередньо поверхню кульки треба покрити графітом, втерши її стержнем від олівця. Пластини розсувного конденсатора розташуйте горизонтально на відстані 8–10 см одна від одної. Під'єднайте їх до полюсів електрофорної машини і приведіть її в дію. На нижню пластину треба кинути кульку. Вона рухатиметься від нижньої пластини до верхньої, створюючи легке барабання постукування.



Запитання

1. Навіщо потрібно було покривати поверхню кульки графітом?
2. Чому не використовують металеву кульку?
3. Як зміниться рух кульки, якщо припинити дію електрофорної машини?



Пояснення фізичного явища

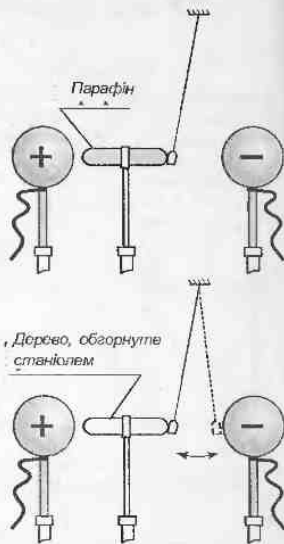
Графіт — добрий провідник електрики. Кулька, опинившись на одній із пластин, отримує від неї одноім'яний заряд, відтягується і рухається до другої пластини. Там кулька перезаряджається і рухається зворотному напрямку.

10 Паперова гільза



Завдання

До кондукторів електрофорної машини під'єднайте два кулястих ізолюваних провідники, розташованих на відстані 20 см один від одного. Між ними розмістіть на ізолюваній підставці парафінову паличку завдовжки 10 см і завтовшки 1 см із заокругленими кінцями. Між одним із провідників і паличкою, ближче до останньої, підвісьте на шовковій нитці паперову гільзу завдовжки 1 см. Під час роботи машини гільза притягнеться до палички і залишиться нерухомою. Замінімо парафінову паличку на дерев'яну, обгорнуту станіолем. Гільза буде коливатися між паличкою і провідником.



Запитання

1. Чому під час використання парафінової палички паперова гільза притягнеться до неї і залишиться нерухомою?
2. Чому в досліді з дерев'яною паличкою, обгорнутою станіолем, гільза коливається між паличкою і провідником?
3. Чому нитка повинна бути з шовку?



Пояснення фізичного явища

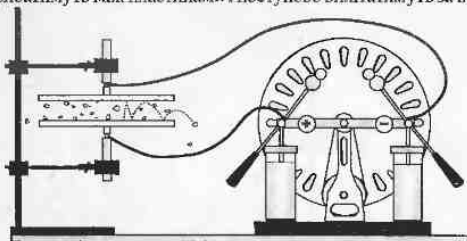
Заряди, індуковані на парафінової паличці, не вільні, а зв'язані, викликає орієнтацією диполів, тому вони не переходять на гільзу. Якщо паличка виготовлена з провідника, то між паличкою і гільзою відбуватиметься обмін зарядами і гільза стане електричним маятником.

11 Непосидючі шматочки



Завдання

Візьміть пластини розсувного конденсатора і закріпіть їх за пластмасові ручки в лалках штатива, як зображено на малюнку. Відстань між пластинами — 10–15 см. Пластини з'єднайте з полюсами електрофорної машини. На нижню пластину покладіть маленькі шматочки паперу і фольги. Якщо привести машину в дію, можна спостерігати, як шматочки стрибатимуть між пластинами і поступово вилітатимуть за їхні межі.



Запитання

1. Чому шматочки паперу і фольги стрибатимуть між двома пластинами?
2. Чому з часом шматочки вилітають за межі пластин?
3. Як залежить частота стрибків від величини заряду на пластинах?
4. Чому через деякий час пластини треба підзаряджати?



Пояснення фізичного явища

Шматочки паперу і фольги, перебуваючи на одній із пластин, набувають заряду цієї пластини і під дією електростатичного поля рухаються до другої пластини, де відбувається їх перезарядка і розпочинається рух у зворотному напрямку. На початку досліді шматочки мали однойменні заряди, тому вони відштовхувалися і поступово віддаляються один від одного і виходять за межі пластин.

12 Електрична дзвіниця



Завдання

Між пластинами розсувного конденсатора, з'єднаними з полюсами електрофорної машини, підвісьте на нитці кулю від електromетра, як зображено на малюнку. Після того, як електрофорну машину приведемо в дію, куля почне розгойдуватися й ударяти по пластинах, створюючи дзвін!



Запитання

1. Чому куля починає притягуватися до однієї з пластин під час роботи електрофорної машини?
2. Що станеться, якщо на одну з пластин покласти аркуш паперу?
3. Чому після кількох ударів куля перестане вдаряти по пластинах?



Пояснення фізичного явища

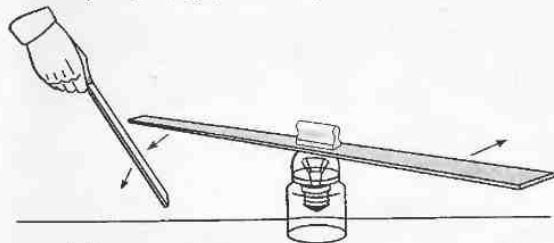
На кулі під дією електростатичного поля, створюваного пластинами, наводяться різноіменні заряди. Куля спочатку притягується до ближчої пластини. Під час дотику до пластини куля заряджається, рухається до другої пластини і, доторкнувшись до неї, передає їй заряд. Далі все повторюється знову.

13 Притягання лінійок



Завдання

Зріпноважте на звичайній лампі розжарювання метрову дерев'яну лінійку. Наелектризуйте лінійку з оргскла завдовжки 40–50 см і завширинки 3–4 см (наприклад, третім об вовняну тканину) і піднесіть до одного з кінців дерев'яної лінійки. Ви побачите, як вона слухняно повертатиметься у напрямку руху лінійки з оргскла!



Запитання

1. Чому дерев'яна лінійка притягується до лінійки з оргскла?
2. Навіщо дерев'яну лінійку треба було встановлювати на лампу розжарювання?
3. Якими ще способами можна наелектризувати лінійку з оргскла?
4. Як зміниться сумарний заряд дерев'яної лінійки після того, як до неї піднесли лінійку, що має заряд?



Пояснення фізичного явища

Навколо зарядженої лінійки з оргскла існує електричне поле. Під дією цього поля на дерев'яній лінійці наводяться заряди (електростатична індукція). Край дерев'яної лінійки, ближчий до лінійки з оргскла, матиме заряд, протилежний за знаком до заряду скляної лінійки. Тіла, що мають протилежні за знаком заряди, притягуються одне до одного.

14 Вата, що літає



Завдання

Візьміть маленький пухкий шматочок гігроскопічної вати масою 3–5 мг. Добре наелектризуйте лінійку з органічного скла (або пластмасовий гребінець) і опустіть на неї шматочок вати. Вона наелектризується. Ручку забравши лінійку вбік, відірвіть від неї вату і швидко підведіть лінійку під ватку. Далі можна керувати її рухом у повітрі.



Запитання

1. Чому спочатку шматочок вати притягнувся до лінійки?
2. Чому ватка, знаходячись на лінійці, все одно притягується до неї, адже вона має сумарний заряд того ж знака, що й лінійка, і повинна була б відштовхуватися від неї?
3. Чому з часом ватка і лінійка перестають відштовхуватися?



Пояснення фізичного явища

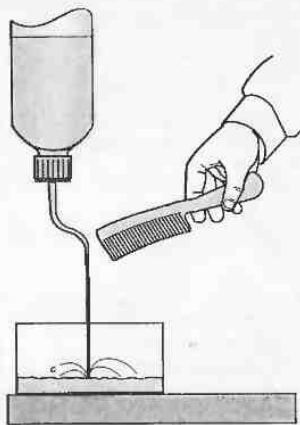
Шматочок вати, знаходячись на лінійці, отримує від неї одноименний заряд. Як відомо, тіла, що мають одноименний заряд, відштовхуються. Підводячи лінійку під шматочок вати, можна компенсувати силу тяжіння. Знаходячись на лінійці, ватка не відштовхується, тому що на ній існують наведені заряди, які притягують її до лінійки.

15 Струмінь води



Завдання

У кришечці від пластмасової пляшки зробіть отвір діаметром 2–3 мм. У пляшку наберіть води і переверніть її вгору дном, підставивши знизу посудину для води. Пляшку закріпіть. Піднесіть до струменя води наелектризований пластмасовий гребінець. Ви побачите, як струмінь води притягується до гребінця!



Запитання

1. Чому струмінь води відхиляється в напрямку до гребінця?
2. Який сумарний заряд струменя води, якщо гребінець заряджений позитивно?
3. Що станеться, якщо струмінь доторкнеться до гребінця?



Пояснення фізичного явища

Коли гребінець підносять до струменя води, у струмені наводяться заряди, протилежні за знаком і однакові за модулем, які взаємодіють із зарядом гребінця. Внаслідок цього струмінь відхиляється до гребінця.

16 Пісок, що заряджає електрометр



Завдання

Візьміть пластмасову лійку і закріпіть її в ладці штатива над кулею електрометра. Наберіть у склянку сухого річного піску і насипайте його на край лійки. Він скокуватиметься по лійці в кулю електрометра. Стрілка електрометра відхилиться, вказуючи на наявність заряду!



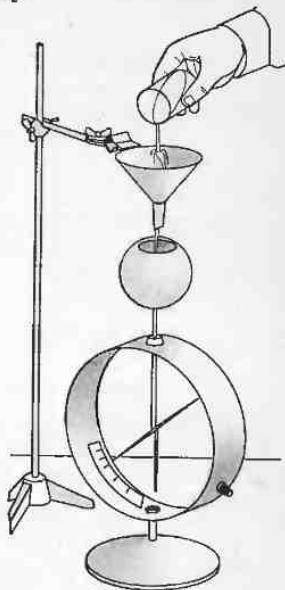
Запитання

1. Чому відхиляється стрілка електрометра?
2. Чи відхилитиметься стрілка електрометра, якщо лійка буде металевою?
3. Чому пісок повинен бути сухим?
4. Чому для зберігання, перелівання і переливання пального необхідно використовувати тільки металеві відра, каністри і лійки?



Пояснення фізичного явища

Під час скокування піску по лійці в кулю електрометра відбувається електризація піску і лійки, тому стрілка електрометра відхилилася, вказуючи на те, що пісок отримав заряд в результаті дотику до пластмасової лійки.

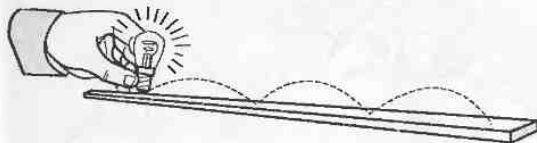


17 Неонова лампа і лінійка



Завдання

Наелектризуйте лінійку з оргскла (або сбитову паличку) і піднісьте до окремих ділянок неонову лампу, тримаючи її за цоколь, а п'яткою торкаючись лінійки. Кожного разу лампа спалахуватиме. Зверніть увагу на те, що електричні заряди не переміщуються по діелектрику. Торкніться лампою наелектризованого металевого тіла. Лампа спалахне тільки один раз.



Запитання

1. Чому спалахне лампа під час торкання зарядженої лінійки з оргскла?
2. Чому лампа спалахне знову, якщо торкнутися лінійки на іншій ділянці?
3. Чому лампа спалахне тільки один раз під час торкання зарядженого металевого тіла?



Пояснення фізичного явища

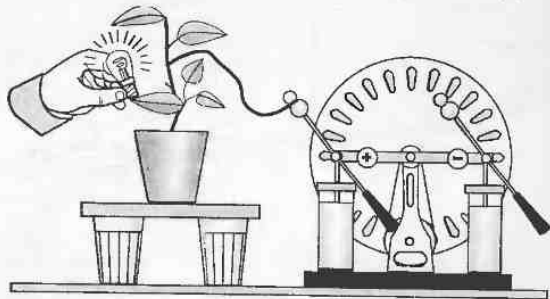
Під дією електричного поля в лампі відбувається електричний розряд. Під час розряду протікає незначний короткотривалий електричний струм у колі: лампа — людина — земля. Ділянка лінійки в місці дотику втрачає заряд. Але в інших місцях лінійки він залишається майже незмінним.

18 Електризація рослини



Завдання

На три склянки покладіть дошку, на яку поставте горщик з рослиною. З'єднайте дротом один полюс електрофорної машини з рослиною і приведіть машину в дію. Рослина заряджається. Піднесіть до неї металевий стержень. При цьому спостерігається проскакування іскри. Якщо до листка піднести неонову лампу, вона горітиме безперервно.



Запитання

1. Чому горщик треба ставити на дошку, що спирається на склянки?
2. Чому між стержнем і рослиною проскакує іскра?
3. Чому світло від лампи такого незвичайного кольору?



Пояснення фізичного явища

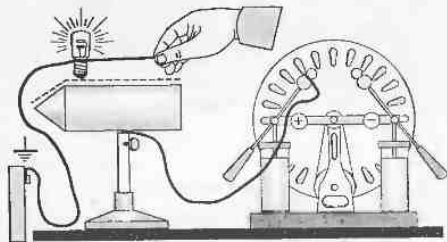
Склянки і дошка потрібні для того, щоб зменшити стікання зарядів. Металевий стержень дає змогу уникнути неприємних відчуттів під час проскакування іскри. Демонстрацію краще проводити в затемненому приміщенні.

19 Неонова лампа із заземленням



Завдання

Металеве тіло з поверхнею різної кривизни під'єднайте до кондуктора електрофорної машини. Обертайте її диски зі сталюю кутовою швидкодією протягом усієї демонстрації. Невелику неонову лампу, цоколь якої має заземлення, переміщуйте траєкторією, зображеною на малюнку пунктиром, на відстані 1–2 см від поверхні провідника. Біля ділянок провідника, що виступають, лампа світитиметься краще, ніж біля інших. Якщо переміщувати лампу, дотркуючись нижнім контактом цоколя до поверхні провідника, то лампа світитиметься однаково в будь-якій точці провідника.



Запитання

1. Чому лампа світиться краще біля ділянок тіла, що виступають?
2. Чому лампа світиться однаково, якщо нижнім контактом торкатися поверхні провідника?
3. Навіщо потрібно заземлювати цоколь лампи?



Пояснення фізичного явища

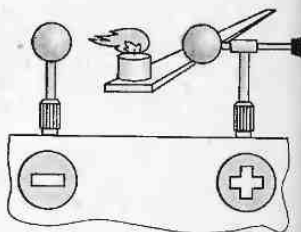
Біля ділянок тіла, що виступають, напруженість електричного поля буде більшою, ніж на інших, тому іонізація повітря і його електропровідність теж будуть більшими. Струм, який проходить через лампу в цих місцях, також буде більшим, і лампа світитиметься краще. Поверхня провідника є екіпотенціальною поверхнею, тому під час торкання її лампою в будь-якій точці струм через лампу буде однаковим.

20 Полум'я свічки



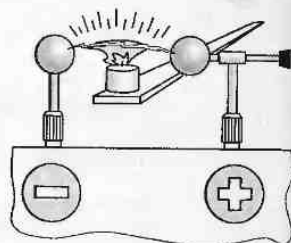
Завдання

Для демонстрації можна використати електричну машину або пристрій "Розряд". На діелектричній шийці внесіть у проміжок між зарядженими кульками запалену свічку. Полум'я відхилиться в напрямку до негативного заряду. Встановіть кульки на відстані, трохи більшій за ту, при якій відбувається пробій повітря. Якщо тепер внести між кульками свічку, одразу спостерігаться пробій.



Запитання

1. Чому полум'я свічки відхиляється до негативно зарядженої кульки?
2. Чому під час внесення полум'я у проміжок між зарядженими кульками відбувається пробій повітря?
3. Чому іскра вигнута дугою вгору?
4. Чому під час пробію чути характерний звук?



Пояснення фізичного явища

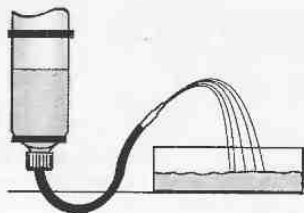
Частинки вуглецю, які містяться в полум'ї, заряджені позитивно (термоелектронна емісія), тому вони рухаються до негативно зарядженої кульки. У цьому ж напрямку відхиляється і полум'я. Для того, щоб відбувся пробій повітря, необхідна певна концентрація заряджених частинок або достатня напруженість електричного поля. Під час внесення полум'я свічки у проміжок між кульками зростає концентрація заряджених частинок і відбувається розряд.

21 Струмені води, що об'єднуються



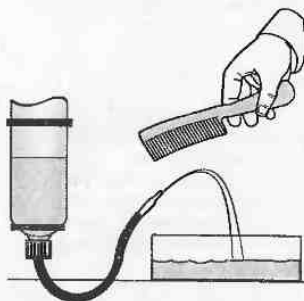
Завдання

Під'єднайте гумовий шланг одним кінцем до скляної трубки з вузьким кінцем, а другим — до пляшки з водою, як зображено на малюнку. Побачимо, що водяний струмінь розділяється на кілька частин, які окремо падають у скляну посудину. Якщо віднести до верхньої точки струменя заряджене тіло, побачимо, як окремі частини струменя зберуться разом!



Запитання

1. Чому струмінь води піднімається на висоту, трохи меншу, ніж рівень води у пляшці?
2. Чому струмінь розділяється на окремі потоки?
3. Чому, коли до струменя підносять заряджене тіло, окремі потоки об'єднуються?



Пояснення фізичного явища

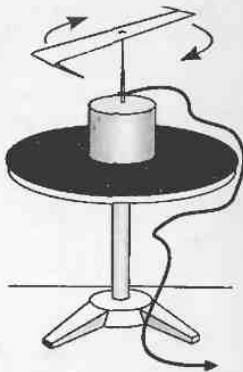
Електричне поле зарядженого тіла створює на поверхні водяного струменя електричні заряди, для яких частково компенсує поверхневий натяг води. Це перешкоджає розпаду струменя на окремі потоки.

22 Колесо Франкліна



Завдання

Цяганьку голку тупим кінцем вставте в корок. Із фольги зробіть смужку завдовжки 14 см і завширшки 2 см. Посередині смужки зробіть тупим кінцем голки маленьке заглиблення, а потім на кінцях смужки закріпіть дві голки, як зображено на малюнку. Встановіть смужку на голку, під'єднавши до одного з полюсів електрофорної машини. Приведіть машину в дію. Смужка почне обертатися! У темряві можна побачити світіння у вигляді кільця.



До одного з полюсів електрофорної машини



Запитання

1. Чому обертатся смужка фольги під час дії електрофорної машини?
2. Чому напрямком обертання не залежить від того, до якого полюса електрофорної машини під'єднали голку?
3. Що спричинює світіння повітря?



Пояснення фізичного явища

На вістрі голки накопичуються заряди, поверхнева густина яких досить велика. На нейтральні молекули повітря, які містяться біля вістря, діють електричні сили, що спричиняють розпад молекул на іони. Іони, що мають заряд, притягуються до заряду голки, притягуються до неї і нейтралізуються. Іони, які мають заряд того ж знака, що й заряд голки, відштовхуються від неї. Це призводить до виникнення сили, яка обертає колесо.

23 Картоплина і цвяшок



Завдання

Розріжте картоплину і місце зрізу змочіть 2%-ім розчином йодистого калію. Закріпіть картоплину на ізоляованій підставці. Один цвяшок вставте в картоплину, а другий ізолюйте смужкою паперу і закріпіть у ладці шпатель так, щоб його вістря було на відстані 2–3 см від зрізу. Під'єднайте цвяшки до кондукторів електрофорної машини, як зображено на малюнку. Приведіть машину в дію. Через деякий час ви побачите на поверхні зрізу синю пляму!



Запитання

1. Чому на поверхні зрізу картоплини з'являється синя пляма?
2. Чому пляма не з'являється, якщо верхній цвяшок перевернути вістрям догори?
3. Як залежать розміри плями від відстані між вістрям цвяшка і зрізом картоплини?



Пояснення фізичного явища

Електричне поле створює біля вістря цвяшка аеріони, які під дією поля гравітують до картоплини і спричиняють розкладання йодистого калію. Йод, що утворюється при цьому, надає картопляному крохмалю синього кольору.

26 Магніти на стержні



Завдання

Візьміть 4 керамічних кільцевих магніти і розташуйте їх на дерев'яному стержні, як зображено на малюнку. Магніти повинні бути обернені один до одного односторонніми полюсами. Відстань між 1-им і 2-им магнітами буде найбільшою, а між 3-ім і 4-им — найменшою.



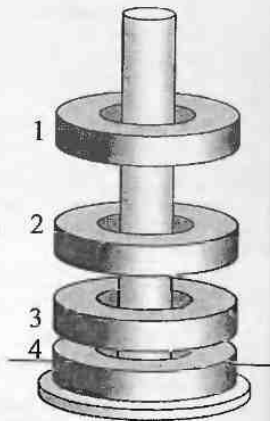
Запитання

1. Чому стержень повинен бути дерев'яним?
2. Чому відстань між 1-им і 2-им магнітами буде найбільшою, а між 3-ім і 4-им — найменшою?
3. Як зміняться відстані між магнітами, якщо їх нагріти?



Пояснення фізичного явища

На кожен із магнітів діють сили відштовхування і притягання з боку інших магнітів і сили земного тяжіння. На 1-ий магніт діє найбільша (порівняно з 2-им, 3-ім, 4-им магнітами), результуюча сила відштовхування, спрямована вгору. Тому відстань між 1-им і 2-им магнітами найбільша, а відстань між 3-ім і 4-им магнітами — найменша.

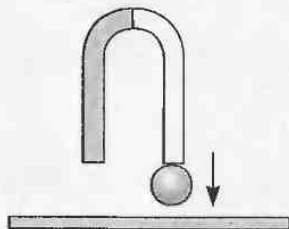


27 Сила магніту



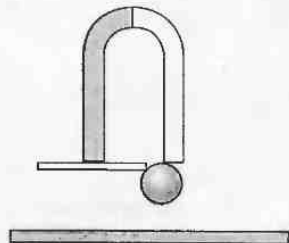
Завдання

Візьміть підковоподібний магніт і підберіть до нього сталеву кульку, яка б погано утримувалася одним із його полюсів. Прикладіть до другого полюса магніту сталеву пластину, як зображено на малюнку. У цьому випадку кулька притягується до магніту набагато краще.



Запитання

1. Чому кулька притягується до магніту, адже вона не магніт?
2. Чому у другому випадку кулька притягується краще?
3. Що станеться, якщо нагріти кульку?



Пояснення фізичного явища

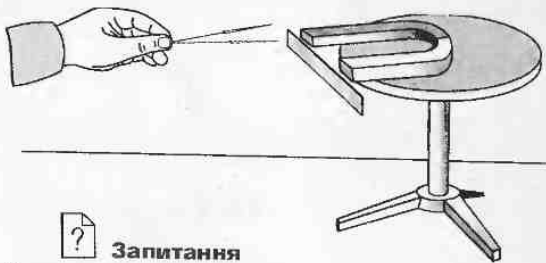
Використовуючи сталеву пластину у другому випадку, ми наближаємо один полюс магніту до іншого. Індукція магнітного поля у просторі між полюсами зростає, що спричиняє збільшення сили притягання кульки до магніту.

28 Голка і магніт



Завдання

Підковоподібний магніт розташуйте з краю демонстраційного столика. Візьміть тонку голку з ниткою і покладіть її на один із полюсів магніту. Обережно потягніть голку за нитку, доки вона не зіскочить із магніту. Спостерігається цікаве явище: голка висить у повітрі! Якщо нагріти голку полум'ям сірника, то вона впаде. Охолонувши, вона знову почне притягуватися до магніту. За стрази внести між голкою і полюсами сталеву лінійку, не торкаючись полюсів, голка починає відштовхуватися від найближчого кінця лінійки, а якщо торкнутися полюсів магніту лінійкою — голка впаде.



Запитання

1. Чому голка висить у повітрі?
2. Чому голка падає, якщо її нагріти?
3. Чому голка відштовхується від сталеві лінійки?
4. Чому голка падає, якщо полюси магніту замкнути лінійкою?



Пояснення фізичного явища

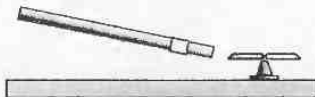
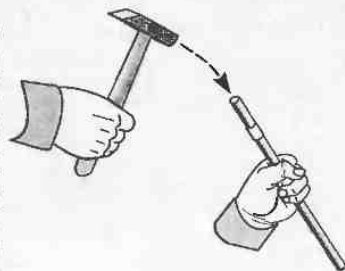
Перебуваючи в магнітному полі, голка намагнічується і притягується до магніту. Сили пружності нитки і притягання до магніту компенсують силу тяжіння.

29 Молоток, що перемагнічує



Завдання

Візьміть залізний стержень від штативи і помітьте один із його кінців ізоляційною стрічкою. Зорієнтуйте стержень так, щоб нижній його кінець був спрямований на північ, а верхній утворював із вертикаллю кут $30^\circ - 40^\circ$. Сильно вдарте молотком кілька разів по верхньому кінці стержня та продемонструйте за допомогою магнітної стрілки, що стержень намагнітився. Знову зорієнтуйте стержень, але іншим кінцем вгору і вдарте по ньому. Стержень перемагнітиться!



Запитання

1. Чому будь-який залізний стержень у кабінеті фізика є намагніченим?
2. Чому стержень треба розташовувати так, щоб нижній його кінець був спрямований на північ, а верхній — утворював із вертикаллю кут $30^\circ - 40^\circ$?
3. Чому стержень намагнічується після удару молотком?
4. Чому магнітні треба обережати від ударів і від дії сильних магнітних полів?



Пояснення фізичного явища

Сталь, з якої виготовлено стержень, має так звану доменну структуру. Кожен домен являє собою маленький магніт, певним чином зорієнтований у просторі. Стержень розташовують так, щоб його ніс збігалася з силовими лініями магнітного поля Землі. Під час удару деякі домени повертаються у напрямку вектора індукції магнітного поля Землі, що спричиняє появу власного магнітного поля стержня.

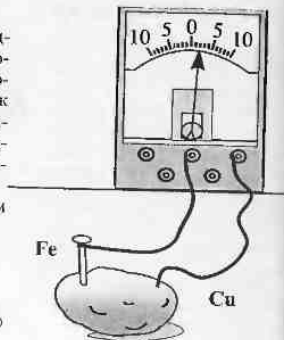
30 Картоплина як джерело живлення



Завдання

Для проведення досліду необхідно мати картоплину, два мідних провідники, залізний цвяхок і гальванометр. З'єднайте їх між собою, як зображено на малюнку. Ви побачите, що стрілка гальванометра відхилилася, отже, через нього проходить електричний струм.

Картоплина стала джерелом струму!



Запитання

1. Як пояснити появу електричного струму в цьому колі?
2. Чи збільшаться різниці потенціалів між залізним цвяхком і мідним дротом, якщо поставити в картоплину не один, а два цвяхки?
3. У якому випадку струм у колі буде більшим: із використанням картоплини чи лимона? Чому?



Пояснення фізичного явища

Залізний і мідний провідники утворюють гальванічну пару. Завдяки електрохімічним реакціям окислення, які відбуваються із залізом і міддю всередині картоплини, між ними створюється певна різниця електричних потенціалів. Якщо замкнути це коло, через гальванометр прокотитиме електричний струм.



Примітка

Замість картоплі можна використати яблуко, лимон та інші овочі або фрукти.

31 Алюмінієва посудина і гальванометр



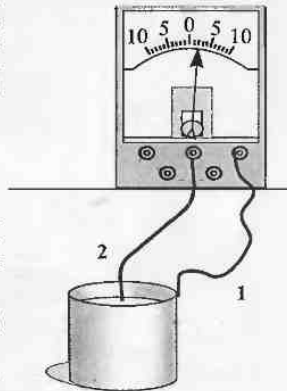
Завдання

Візьміть алюмінієву посудину від калориметра, налейте в неї води і з'єднайте з однією клемою гальванометра провідником 1. Мідний провідник, під'єднаний до другої клемі, опустіть у воду. Гальванометр фіксує наявність у колі електричного струму!



Запитання

1. Чи спостерігатимемо електричний струм, якщо мідний провідник 2 замінити алюмінієвим провідником?
2. Як зміниться сила струму, якщо розчинити у воді кухонну сіль (NaCl)?
3. Як зміниться сила струму, якщо воду підігріти?
4. Що станеться, якщо відбудеться замикання між мідним провідником і алюмінієвою посудиною?



Пояснення фізичного явища

У воді завжди присутні мінеральні солі в розчиненому стані. Запускаючи у воду різні метали, ми отримуємо гальванічний елемент. Якщо коло замкнути, то виникне електричний струм.

32 Два кухлі та гальванометр



Завдання

Візьміть два кухлі (один залізний, а другий — алюмінієвий). Під'єднайте їх до гальванометра. Водний розчин кухонної солі (NaCl) переливайте з одного кухля в інший. Гальванометр покаже наявність електричного струму в колі! Якщо змінювати довжину струменя розчину і площу його поперечного перерізу, струм також змінюватиметься.



Запитання

1. Чому виникає електричний струм, якщо переливати розчин солі із залізного кухля в алюмінієвий або навпаки?
2. Як зміниться сила струму, якщо збільшити його довжину або зменшити його діаметр?
3. Як залежить значення сили електричного струму від температури розчину?



Пояснення фізичного явища

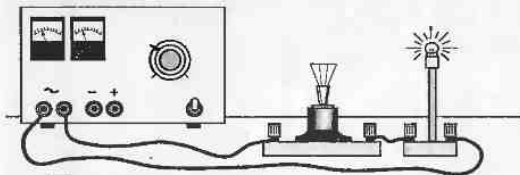
Алюміній і залізо в розчині солі утворюють гальванічну пару, тому під час замикання кола виникає електричний струм. Електричний опір струменя розчину зростає, якщо збільшити його довжину або зменшити площу поперечного перерізу. Це спричиняє зменшення електричного струму в колі.

33 Дві лампи



Завдання

Візьміть дві лампи: одну — на 220 В, потужністю 100 Вт без колби, а іншу — на 3,5 В, розраховану на силу струму 0,28 А. З'єднайте їх послідовно й увімкніть через автотрансформатор або випрямляч (BC-24M). Подайте в коло змінний струм напругою 10–15 В. Якщо подути на спіраль лампи на 220 В, менша лампа горить яскравіше. Якщо прогріти спіраль за допомогою сірника, розжарення лампи на 3,5 В стає меншим!



Запитання

1. У якій із ламп потужність електричного струму буде більшою: у лампі, розрахованій на 220 В, чи на 3,5 В?
2. Чому, якщо подути на спіраль великої лампи, менша починає горіти яскравіше?
3. Чому зменшується розжарення маленької лампи, якщо нагрівати спіраль великої лампи?
4. Чи працюватиме велика лампа без колби, якщо увімкнути її в коло з напругою 220 В?



Пояснення фізичного явища

Опір металів залежить від температури. Якщо подути на спіраль, то вона охолоне і її опір стане меншим. Загальний опір у колі зменшиться, що спричинить збільшення струму, який проходить через спіралі обох ламп. Маленька лампа горить яскравіше. У випадку нагрівання нитки розжарення великої лампи подум'ям сірника все відбувається навпаки.

34 Котушка, що стрибає



Завдання

Закріпіть осердя (ядро) від універсального трансформатора так, щоб воно входило на 1 см у котушку на 220 В, як зображено на малюнку. Якщо увімкнути на мить котушку до мережі з напругою 220 В, вона підстрибне вгору.



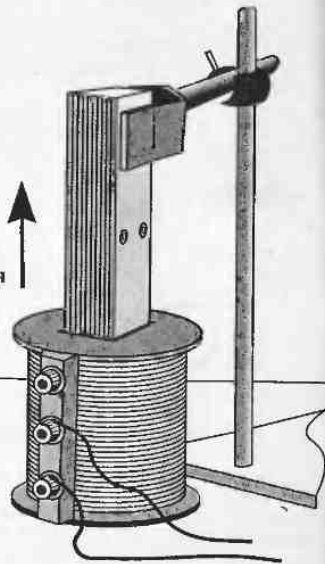
Запитання

1. Чому котушка притягується до осердя?
2. Чому увімкнути котушку до мережі з напругою 220 В треба тільки на мить?
3. Що станеться, якщо осердя і котушку поміняти місцями?



Пояснення фізичного явища

Під час протікання струму в котушці навколо неї утворюється магнітне поле. Осердя під дією цього поля стає магнітом (намагнічується). Для магнітного поля осердя на котушку зі струмом призводить до того, що осердя і котушка притягуються одне до одного.



35 Дуга, що рухається вгору



Завдання

Зробіть із дроту заготовки 2–3 мм електроди у вигляді рогів висотою 10–12 см. Знизу відстань між електродами повинна дорівнювати 1,5–2 см, угорі — 4–5 см. Кілки електродів під'єднайте до джерела високовольтної напруги. Увімкніть джерело. Знизу з'явиться дуга, яка рухатиметься вгору.



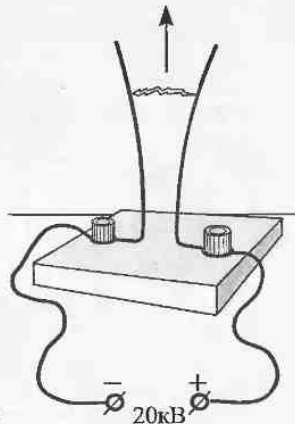
Запитання

1. Чому виникає дуга?
2. Чому дуга виникає тільки знизу електродів?
3. Що спричиняє рух дуги вгору?
4. Чому вгорі дуга гасне?
5. Чи рухатиметься дуга вгору, якщо полярність електродів змінити на протилежну?



Пояснення фізичного явища

Знизу відстань між електродами найменша, тому напруженість електричного поля тут найбільша. Саме в цьому місці відбувається пробій повітряного проміжку — виникає дуга. Навколо електродів виникає магнітне поле, яке виштовхує дугу вгору. Як тільки дуга вгорі згасне, з'явиться нова знизу і все повторюється знову.

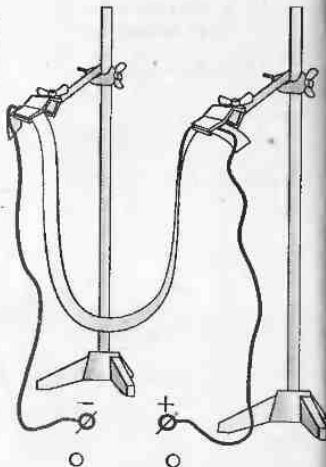


36 Стрічка фольги у магнітному полі



Завдання

За допомогою двох штапів і тримачів підвісьте стрічку фольги, як зображено на малюнку. Якщо через неї короткочасно пропустити струм силою 1–2 А, металева стрічка відхилиться.



Запитання

1. Чому стрічка відхиляється під час пропускання через неї струму?
2. Від чого залежить кут відхилення стрічки?
3. Чи зміниться напрямок відхилення стрічки, якщо змінити напрямок струму на протилежний?
4. Чи можна, знаючи напрямок струму і відхилення стрічки, визначити розташування магнітних полюсів Землі?



Пояснення фізичного явища

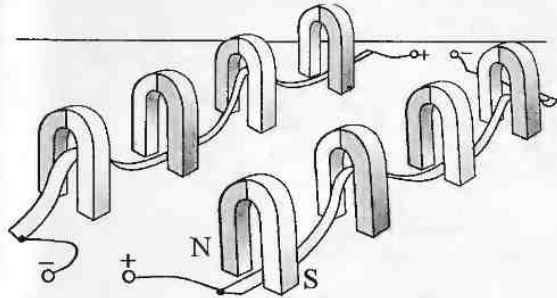
На провідник зі струмом, що перебуває у магнітному полі, діє сила Ампера. Під час проходження струму через стрічку на неї діє магнітне поле Землі. Це спричиняє відхилення провідника зі струмом. Якщо змінити напрямок струму на протилежний, стрічка відхилиться у протилежний бік.

37 «Танок» алюмінієвої стрічки



Завдання

Стрічку з алюмінієвої фольги покласти на стіл під чотири підковоподібні магніти, як зображено на малюнку, й увімкнути в коло постійного струму через перемикач. Змінюючи перемикачем напрямок струму в стрічці, можна побачити, що вона змінюватиме свою форму.



Запитання

1. Що спричиняє зміну форми стрічки?
2. Чи правильно вказані на малюнку полюси магнітів?
3. Від чого залежить висота підйому стрічки?
4. Чи буде можливою ця демонстрація, якщо полюси кожного з магнітів з'єднати сталевими пластинами?



Пояснення фізичного явища

На провідник зі струмом, розташований у магнітному полі, діє сила Ампера, напрямком якої визначається за правилом лівої руки. Стрічка виштовхується або втягується у простір між полюсами магніту залежно від напрямку дії сили Ампера.

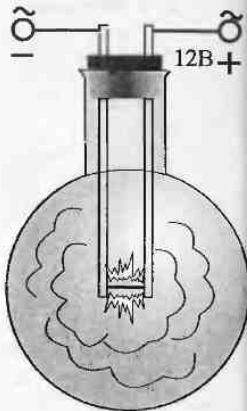
38 Лампа Лодигіна



Завдання

Встановіть захисний прозорий екран!

Візьміть колбу об'ємом 500 см³. Вставте в неї дерев'яну або гумову пробку, через яку пропустіть два електроди з мідного дроту діаметром 3–4 мм. На їхніх товстих кінцях зробіть кільця, в яких закріпіть графітовий стержень від олівця. Під'єднайте електроди до джерела струму напругою 12 В. Ви побачите, як графітовий стержень розжариться, освітлюючи навколо простір, а колба заповниться димом!



Запитання

1. Чому розжариться тільки графітовий стержень?
2. Чому після розжарення стержня колба заповниться димом?
3. Як змінюється тиск газів у колбі під час розжарювання графіту?
4. Чому у звичайних лампах розжарювання, відкачавши повітря з балона лампи, не залишають вакуум, а заповнюють балон інертним газом?
5. Яким повинен бути тиск інертного газу під час заповнення ним балонів ламп?



Пояснення фізичного явища

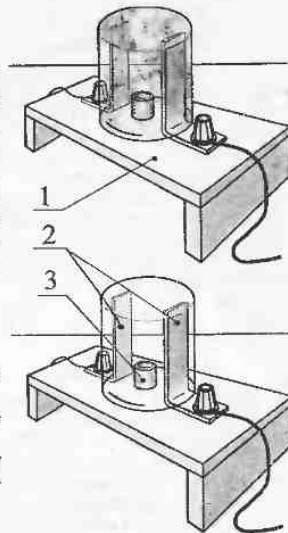
Опір графітового стержня більший, ніж опір мідних електродів і з'єднувальних провідників, тому найбільша кількість теплоти ($Q = I^2Rt$) виділяється саме в ньому. Наявність кисню у повітрі спричинює горіння графіту, тому з балонів ламп розжарювання відкачують повітря і заповнюють їх інертним газом, тиск якого менший за атмосферний.

39 Чисте повітря



Завдання

Виготовіть прилад, що складається з дерев'яної підставки (1), двох металених електродів (2) і сталевій трубки (3), яка проходить крізь підставку. Електроди накрийте хімічною склянкою і під'єднайте їх до високовольтного індуктора. У трубку вставте шматок кінострічки і підпаліть її знизу. Склянка заповниться димом. Після вмикання індуктора дим зникне!



Запитання

1. Чому зникає дим після вмикання високовольтного індуктора?
2. Як можна використати це явище на практиці?
3. Чому під час виконання досліду треба стежити, щоб не проскакували іскри?



Пояснення фізичного явища

Електричне поле, що існує між електродами, іонізує повітря і частинки диму. Заряджені частинки притягуються до електродів і осідають на них.



Примітка

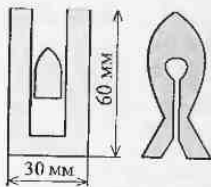
Напруга між електродами має бути високою, але не повинна спричиняти пробію.

40 «Гармата» на воді



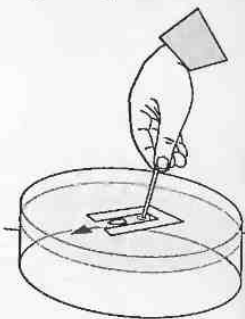
Завдання

Із тонкого картону виріжте фігури, які зображено на малюнку. Запурте їх у розплавлений парафін. Після того, як фігури охолонуть, пустить їх плавати на поверхню води, надітої у скляну посудину. Паличкою, кінцем якої був змочений у мильному розчині, торкніться води, як зображено на малюнку. «Снаряд» вилетить із «гармати». Якщо торкнутися води всередині «риби», то вона попливе.



Запитання

1. Навіщо було змочувати фігури у розплавленому парафіні?
2. Що спричиняє рух «снаряда» і «риби»?
3. Що станеться, якщо торкнутися паличкою поверхні води в місці перед «снарядом»?
4. Чи впливає обтічність форм «снаряда» і «риби» на швидкість їхнього руху?



Пояснення фізичного явища

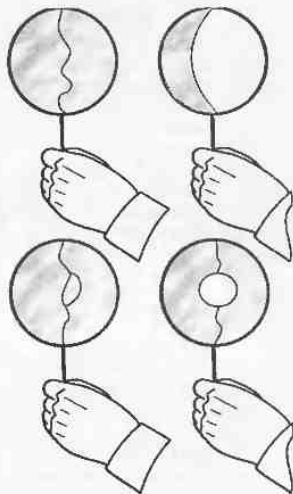
У тому місці, куди потрапляє мильний розчин, поверхневий натяг зменшується, і тоді частина плівки води, поверхневий натяг якої більший, скорочуючись, тягне за собою фігури, що плавають на поверхні.

41 Мильний півмісяць



Завдання

Зробіть із дроту кільце діаметром 10–15 см. Прияв'яжіть до нього нитку так, щоб вона з'єднала протилежні сторони кільця. Довжина нитки повинна бути більшою за діаметр, але меншою за половину довжини кола кільця. Утворіть мильну плівку, зануривши кільце з ниткою у мильний розчин. Якщо притримувати плівку з однієї сторони, то інша утворить з ниткою півмісяць. Якщо у плівці розташувати петлю з нитки і зруйнувати плівку всередині неї, петля утворить форму кола.



Запитання

1. Чому, якщо зруйнувати плівку з однієї сторони нитки, то інша утворить форму півмісяця?
2. Чому петля з нитки набуває форми саме кола, а не іншої фігури?
3. Коли сили поверхневого натягу були більшими — на початку стискання плівки чи надрікці?



Пояснення фізичного явища

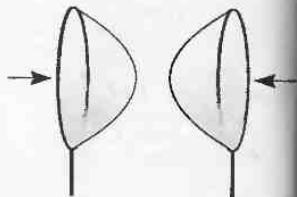
Дія сил поверхневого натягу приводить до того, що плівка намагається зменшити площу своєї поверхні. Зруйнувавши плівку з однієї сторони, ми даємо змогу плівці, що залишилася, зменшити свою поверхню, стягнувшись у формі півмісяця. У другому випадку плівка розтягує петлю з нитки в усіх напрямках.

42 Мильна труба



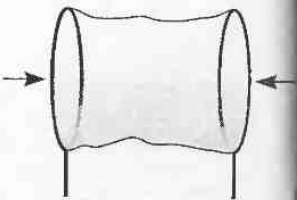
Завдання

Візьміть два дрітних кільця діаметром 10–15 см і утворіть на них мильні плівки, зануливши кільця в мильний розчин. Розташуйте їх одне навпроти одного і почніть дувти з товаришем на плівки так, ніби ви видуваете мильну бульбашку. Як тільки плівки доторкнуться одна до одної, утвориться труба, через яку можна побачити товариша.



Запитання

1. Чому під час торкання двох плівок утворюється мильна труба?
2. Чому діаметр труби буде меншим посередині, ніж на кінцях?
3. Чому поверхня труби не рівна, а має вигляд хвилеподібної поверхні?
4. Що станеться з трубою, якщо припинити продування повітря крізь неї?



Пояснення фізичного явища

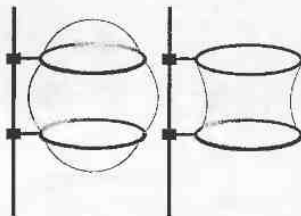
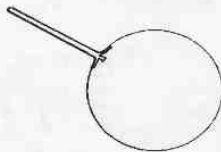
Як тільки плівки доторкнуться одна до одної, то відразу створиться нова поверхня плівки, площа якої повинна бути мінімальною. Сили поверхневого натягу стягують плівку так, що вона утворює форму труби.

43 Мильна плівка між двома кільцями



Завдання

Приготуйте мильний розчин. Зануливши в нього хрестоподібно розташований кінець соломки, видуйте мильну бульбашку й обережно опустіть її на дрітне кільце. Після цього зверху до бульбашки прикладіть таке саме кільце, змочене мильним розчином. Кінцем розжареного дроту проштрикніть бульбашку у верхній точці. Мильна плівка всередині верхнього кільця лягне, всередині нижнього кільця буде плоскою, а між кільцями увійдеться всередину.



Запитання

1. Чому мильна бульбашка під час видування набуває сферичної форми?
2. Чому під час торкання плівки кінцем розжареного дроту плівка лопає?
3. Чому після лопання верхньої плівки змінилися форми інших плівок?



Пояснення фізичного явища

Тиск повітря всередині мильної бульбашки зрівноважує тиск мильної плівки і зовнішній атмосферний тиск. Після проколання бульбашки тиск всередині отриманої фігури дорівнюватиме атмосферному. Таким чином, тиск мильної плівки спадає до нуля. Це можливо тому, що в кожній точці між кільцями плівка характеризується двома радіусами кривизни, причому її радіуси рівні за величиною і мають протилежні знаки. За формулою Лапласа додатковий тиск під викрив-

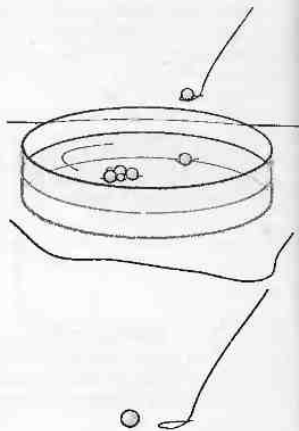
леною поверхнею плівки дорівнює: $\Delta p = \sigma \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$, де σ — коефіцієнт поверхневого натягу.

44 Пластилінові кульки



Завдання

Зробіть із пластиліну кульки діаметром 2–3 мм і виготовте з дроту петлю, як зображено на малюнку. Обережно за допомогою петлі опустіть дві кульки на поверхню води на невеликій відстані одна від одної. Через деякий час кульки плаватимуть разом! Якщо опустити ще декілька кульок, вони знову зберуться всі разом.



Запитання

1. Чому пластилінові кульки не тонуть у воді, адже густина пластиліну більша за густина води?
2. Чому кульки намагаються зібратися до купи?
3. Що станеться, якщо торкнутися поверхні води між кульками голкою, змоченою в мильному розчині?



Пояснення фізичного явища

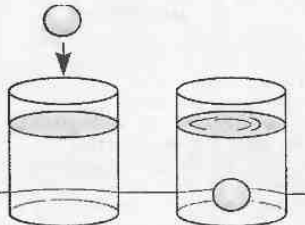
Пластилін не змочується водою, і кульки тримаються на поверхні води завдяки дії сил поверхневого натягу. Під час опускання кульки на поверхню води збільшується площа поверхневого шару і його потенціальна енергія. Коли кульки розташовуються разом, енергія шару мінімальна.

45 Парафінова кулька і склянка з водою



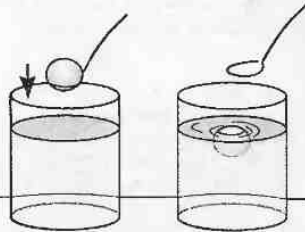
Завдання

Зробіть із парафіну кульку діаметром 4 см. У кульку втисніть шматок металу такої маси, щоб середня густина кульки була трохи більшою за густина води. Якщо таку кульку кинути у воду, то вона потоне. Якщо за допомогою дротяної петлі її обережно покласти на воду, то вона буде плавати!



Запитання

1. Чому парафінова кулька зі шматочком металу тоне, якщо її кинути на поверхню води?
2. Чому кулька не тоне, якщо її обережно покласти на воду?
3. Чи потоне кулька, що плаває на поверхні, якщо у воді розчинити трохи мила?



Пояснення фізичного явища

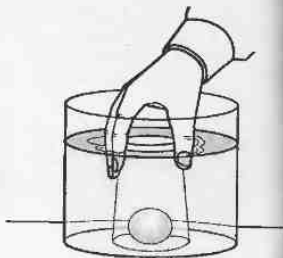
Парафінова кулька не змочується водою. Якщо обережно покласти кульку на воду, то поверхнева плівка підтримуватиме її і вона не потоне.

46 Підймання парафінової кульки



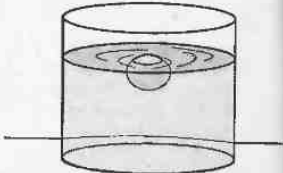
Завдання

Зробіть із парафіну кульку діаметром 4 см. У кульку втисніть шматок металу такої маси, щоб середня густина кульки була трохи більшою за густину води. Опустіть кульку на дно скляної посудини з водою. Опустіть склянку, як зображено на малюнку. Підіймайте склянку --- разом із нею підійматиметься кулька! Коли кулька плаватиме на поверхні води, обережно заберіть склянку.



Запитання

1. Чому парафінова кулька не спливає, адже густина парафіну менша за густину води?
2. Чому під час підймання склянки кулька також піднімається?
3. Чи існує така глибина, з якої не можна підняти кульку у такий спосіб?



Пояснення фізичного явища

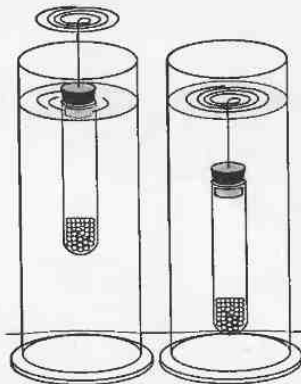
Коли кульку, що лежить на дні посудини, накривають склянкою, повітря склянки виштовкує воду навколо кульки. Якщо підіймати склянку, то під кулькою створюється поверхнева плівка, яка підтримує кульку і підіймає її одночасно з підйманням склянки.

47 Поплавок зі спіраллю



Завдання

У пробірку з гумовою пробкою вставте кінець дрітної спіралі і наберіть небагато дробу так, аби пробірка плавала. (Різниця між випловувальною силою і силою тяжіння повинна бути невеликою). Натискуючи на спіраль, занурте пробірку. Поплавок зі спіраллю залишиться під водою!



Запитання

1. Чому на початку досліду поплавок зі спіраллю плаває у воді?
2. Чому після занурення спіралі у воду поплавок зі спіраллю не спливає?
3. Що ставиться, якщо на поверхню води крапнути мильного розчину? Чому?
4. Чи можна провести цей дослід у гарячій воді?



Пояснення фізичного явища

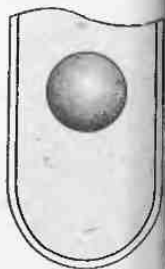
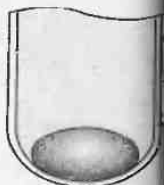
Сила Архімеда, що діє на поплавок, більша за силу тяжіння, тому поплавок спочатку спливає. За спроби спіралі виїти з води збільшується площа поверхні і зростає сила поверхневого натягу. Саме завдяки цій силі поплавок зі спіраллю втримується у воді.

48 Дослід Плато



Завдання

У пробірку наберть спирту, трохи підфарбованого чорнишом. Введіть у спирт за допомогою шпелетки краплю олії діаметром 5 мм. Вона повільно тонутиме і опиниться на дні, прийнявши овальну приплюснуту форму. Потім за допомогою шпелетки дуже обережно (спочатку тонким струменем, а далі крашлями) долийте у пробірку чистої води. Трохи помішувачи шпелеткою, отримайте необхідний градієнт густини на границі води і спирту. При цьому крапля підіймається з дна і приймає форму кулі.



Запитання

1. Чому крапля олії, що потонула, має овальну приплюснуту форму?
2. Чому під час доливання води у пробірку крапля спливає?
3. Чому крапля спливає не до поверхні рідини?
4. Чому крапля має форму кулі?



Пояснення фізичного явища

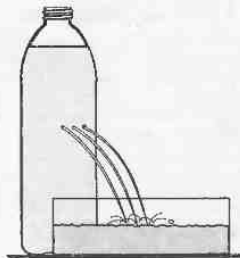
Густина спирту менша за густину олії, тому сила тяжіння, що діє на краплю, більша за силу Архімеда і крапля тоне. Густина води більша від густини спирту, тому вода опиниться біля дна пробірки, розчиняючи спирт. Архімедова сила, що діє на краплю, зростає і вона почне спливати до того рівня, де сила тяжіння зрівняється з виштовхувальною силою.

49 «Склеювання» водяних струменів



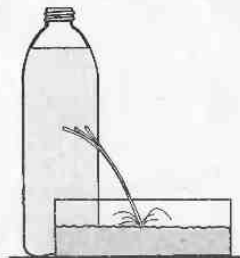
Завдання

У пластмасовій пляшці зробіть по горизонталі три отвори діаметром 1 мм на відстані 5 мм один від одного. Налийте у пляшку води. Вона витікатиме трьома струменями. Якщо стиснути струмені пальцями, проводячи ними по стінці пляшки, струмені з'єднаються в один. Якщо швидко провести рукою біля отворів зверху вниз, знову з'являться три струмені.



Запитання

1. Чому, якщо стиснути струмені пальцями, вони з'єднаються в один?
2. Чому, якщо швидко провести рукою біля отворів зверху вниз, знову з'являться три струмені?
3. Чи витікатимуть струмені, якщо закрити пляшку кришкою?



Пояснення фізичного явища

Під час наближення струменів один до одного між ними виникає молекулярне притягання. Проводячи різко рукою біля отворів, ми ніби відсікаємо загальний струмінь. Відстань між струменями велика, тому знову витікають три струмені.

50 Кумулятивний струмінь

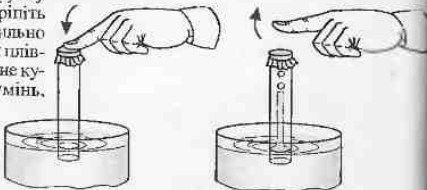


Завдання

Якщо пробірка, частково заповнена водою, впаде вертикально з висоти кількох сантиметрів на тверду поверхню, то невелика кількість води викидається вгору у вигляді вузького короткочасного фонтана.

Пропонуємо вам провести аналогічний експеримент. Акратно відрізавши дно пробірки, отримайте скляну трубку діаметром 15 мм і завдовжки 100 мм. Верхній кінець трубки з відігнутими відцями затягніть тонкою плівкою від дитячої гумової кульки. Наберіть у трубку води і, закривши її відкритий кінець пальцем, опустіть у посудину з водою. Відкрийте кінець і підніміть трубку до поверхні води так, щоб у середині зайшло повітря і в трубці залишився пар води завтовшки 1 см. Вода у трубці повинна бути на тому ж рівні, що й вода в посудині.

Розташуйте трубку вертикально і закріпіть її у штативі. Писенько вдарте по гумовій плівці: одразу ж виникне кумулятивний струмінь, що підіймається до самої плівки!



Запитання

1. Чи впливає форма дна пробірки на утворення струменя? Може, він виникає за рахунок фокусування увігнутом дном ударної хвилі у воді?
2. Чи обов'язково вода повинна змочувати стінки пробірки?
3. За рахунок чого виникає струмінь води?



Пояснення фізичного явища

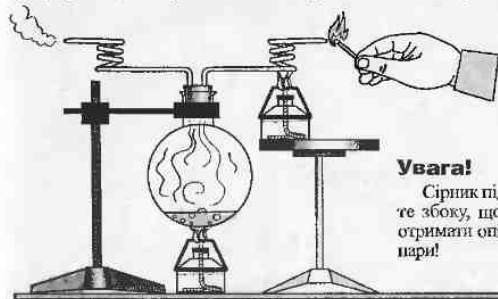
Завдяки тому, що вода змочує скло, її поверхня у пробірці утворює увігнутий мениск. Під час удару об стіл пробірка і вода, що міститься в ній, різко гальмують, виникають дуже великі прискорення, рідина стає ніби важкою і її поверхня вирівнюється. Край опускається донизу, і з центральних частин невелика кількість води у вигляді фонтана підіймається вгору.

51 Перегріта пара



Завдання

Налійте у круглодонну колбу приблизно 50 см³ води. Закрийте колбу корком із двома отворами, у які вставте скляні змійовики. Нагрійте воду за допомогою спиртівки до кипіння. Із двох отворів трубок змійовиків почне виходити пара, утворюючи туман. Якщо під один із змійовиків підставити спиртівку і нагріти його, туман майже зникне. Якщо у струмінь пари внести головку сірника, як зображено на малюнку, вона швидко загориться.



Увага!

Сірник підпосьте збоку, щоб не отримати опіку від пари!



Запитання

1. Чому утворюється туман, коли пара виходить через отвори змійовиків?
2. Чому туман майже не утворюється, якщо змійовик підігріти?
3. Чому від водяної пари спалахує сірник?
4. Який опік болючіший — від пари чи від окропу при температурі 100 °С?



Пояснення фізичного явища

У змійовику утворюється пара, температура якої вища за температуру кипіння води. Речовина, з якої зроблено головку сірника, при такій температурі спалахує.

52 Зміна внутрішньої енергії



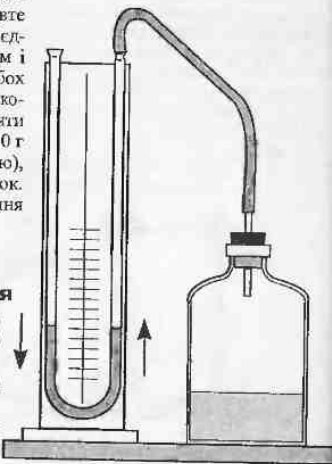
Завдання

Налийте в колбу, ємність якої 250 см^3 , 50 см^3 води і вставте корок зі скляною трубкою. З'єднайте трубку з манометром і покажіть, що рівні води в обох колінах знаходяться на однаковій висоті. Далі треба виийняти корок і насипати в колбу 10 г хлористого амонію (нашатирю), після чого знову вставити корок. Манометр покаже зменшення тиску в колбі.



Запитання

1. Чому рівні води на початку досліду перебувають на однаковій висоті?
2. Що спричиняє зменшення тиску в колбі?
3. Чому через певний час манометр покаже збільшення тиску?



Пояснення фізичного явища

Під час розчинення нашатирю у воді відбувається руйнування його кристалічної решітки і розподіл молекул по всій масі розчину, що потребує витрати внутрішньої енергії води. Тому розчин і повітря над ним охолоджуються, що спричиняє падіння тиску.

53 Поштова листівка створює музику



Завдання

За допомогою звичайного програвача грамплатівок можна провести цікавий дослід. Платівку встановіть на програвач і увімкніть його. Вз'явши поштову листівку за один кінець, як зображено на малюнку, встановіть її куток на початок борозни грамплатівки. Листівка почне звучати!



Запитання

1. Який принцип запису звуку на грамплатівці?
2. Як зміниться гучність звуку, якщо взяти листівку, вдвічі меншу за розмірами?
3. Чи є борозни на сучасних лазерних компакт-дیسках?



Пояснення фізичного явища

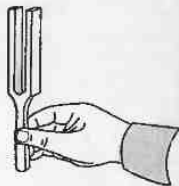
На грамплатівці створена борозна, яка йде спіралішю від краю до центру платівки. Денце цієї борозни нерівне, на ньому записана мова або музика. Нанесені на платівку горбки і впадини примушують листівку коливатися, а вона передає свої коливання повітряю. Барабанна перетинка починає коливатися в такт цим хвилям. Слухові нерви передають подразнення до мозку, де вони сприймаються як музика або мова.

54 Камертон



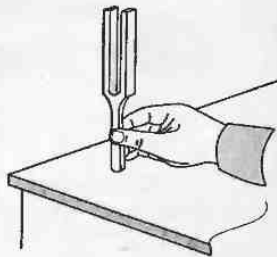
Завдання

Якщо тримати камертон за ніжку, як зображено на малюнку, і вдарити по ньому гумовим молоточком, то звук буде слабким. Зовсім інша річ, якщо торкнутися ніжкою камертона стола. Гучність звуку стане більшою і камертон буде чути по всій кімнаті.



Запитання

1. Чому коливання камертона відбуваються на певній частоті? Де це використовують?
2. Чому звук стає гучнішим, якщо торкнутися ніжкою камертона стола?
3. Чи не порушується в цьому явищі закон збереження енергії?



Пояснення фізичного явища

Якщо камертоном не торкатися стола, його слабкі звукові коливання продовжуються відносно довго. Під час торкання стола ніжкою камертона кришка починає коливатися з його частотою, що стає причиною збільшення гучності звуку. Якщо торкнутися ніжкою камертона дерев'яного ящика, власна частота коливань стовпа повітря в якому збігається з частотою коливань камертона, звук стане ще гучнішим.

55 Келих, що «співає»



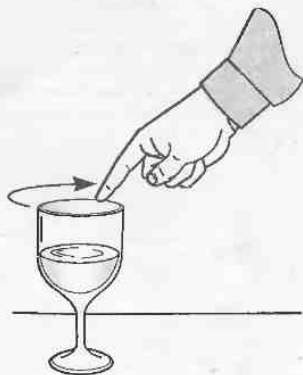
Завдання

Візьміть келих і налійте в нього трохи води. Змочіть у воді вказівний палець і колотливими рухами проводьте, не сильно притискаючи, по вінцю келиха. Через певний час ви почуете, що від келиха лине звук!



Запитання

1. Навіщо потрібно було змочувати вказівний палець у воді?
2. Чому для успішного проведення досліду келих і руки повинні бути ретельно вимиті з милом?
3. Чи лунатиме звук, якщо в келиху зовсім не буде води?
4. Чому не виникає звук, якщо такий самий дослід проводити з півлітровою банкою?
5. Як змінюється частота звуку залежно від кількості води в келиху?



Пояснення фізичного явища

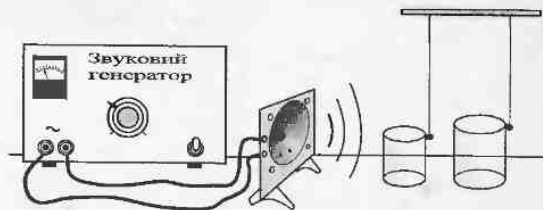
Проводячи пальцем по вінцю келиха, ми примушуємо його коливатися завдяки силі тертя, яка існує між пальцем і склом. Амплітуда коливань, частота яких збігається з власною частотою келиха, збільшується (настає резонанс) і передається повітрю.

56 Явище резонансу



Завдання

Для цієї демонстрації необхідно мати звуковий генератор, гучномовець, дві склянки різного розміру (можна використати мензурки або хімічні склянки), дві маленькі скляні кульки, що підвішені на нитках і ледь торкаються склянок. Під'єднайте гучномовець до генератора. Змінюючи частоту звуку, можна побачити, як кульки по черзі відскакують від склянок.



Запитання

1. Чому кульки відскакують від склянок?
2. Чому склянки повинні бути зроблені з тонкого скла?
3. Чому для досліду кульки треба брати невеликі?
4. Яка кулька відскачить першою, якщо частота генератора зростатиме?



Пояснення фізичного явища

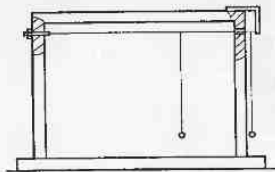
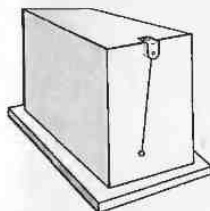
Стінки склянок коливаються під впливом акустичної хвилі. Як тільки частота звуку буде дорівнювати власній частоті склянки, настає звуковий резонанс. Амплітуда коливань стінок значно зростає і кулька відскакує від склянки.

57 Загадковий маятник



Завдання

Маятник, зображений на малюнку зліва, має чудові властивості. Якщо кульку відвести в сторону і відпустити, вона коливатиметься. Поступово амплітуда коливань маятника зменшуватиметься і через певний час він зупиниться. Але потім кулька знову починає розгойдуватися! Амплітуда коливань зростає і досягне майже попереднього значення. Так відбуватиметься 2-3 рази.



Запитання

1. У чому секрет маятника?
2. Чому через певний час амплітуда коливань стає меншою?
3. Якою повинна бути довжина маятника, що міститься всередині пристрою? Чому?
4. Як залежить час коливань від маси кульки?



Пояснення фізичного явища

Секрет будови пристрою зображено на малюнку справа. Енергія коливань кульки, розташованої зовні, через дріт передається маятнику, що міститься всередині коробки. Коли зовнішній маятник зупиняється, амплітуда коливань внутрішнього стає максимальною.

58 Нечутний дзвіночок



Увага

Встановіть захисний прозорий екран!



Завдання

До нижнього кінця скляної трубки, що проходить через гумовий корок до колби, прив'яжіть короткою ниткою дзвіночок, а над верхній натягніть невеликий відрізок гумової трубки із затискачем.

Наберть у колбу трохи води і доведіть її до кипіння. Через 2 хвилини після початку кипіння закрийте колбу корком із дзвіночком і відсуньте спиртівку. Після того, як колба охолоне, розгойдайте її, придушючи звучати дзвіночок. На відстані 1 м дзвінок майже не чути. Якщо відкрити затискач, то дзвінок буде добре чути.



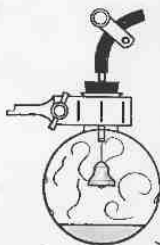
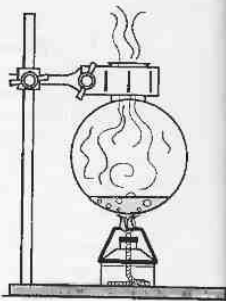
Запитання

1. Чому вода повинна кипіти 2 хвилини?
2. Чому дзвіночок не чути після того, як колба охолоне?
3. Чому дзвіночок чути після відкриття затискача?
4. Чому колба для цього досліду повинна бути сферичною?



Пояснення фізичного явища

Під час кипіння пара води виштовпує з колби повітря. Після того, як колбу закрили і дали охолонути, частина пари перетворилася на воду, внаслідок чого в колбі виникло розріджене середовище, в якому звук поширюється погано.

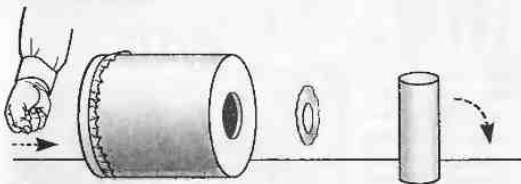


59 Кільце з диму



Завдання

Зробіть із жерсті або цупкого картону циліндр завдовжки 40 см і діаметром 20 см. Одну з основ циліндра закрийте мембраною, а в іншій зробіть отвір діаметром 8 см. Навпроти отвору встановіть легкий паперовий циліндр. Заповніть циліндр димом. Якщо вдарити по мембрані, можна побачити кільце диму, яке вилетить з отвору і, ударивши по паперовому циліндру, перекине його.



Запитання

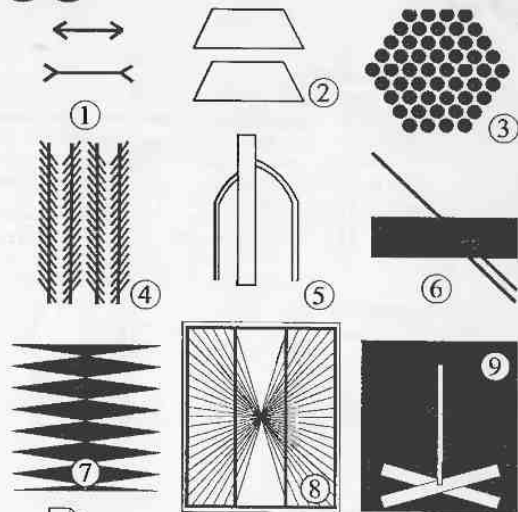
1. Навіщо циліндр заповнюють димом?
2. Чому повітряне кільце перекидає циліндр?
3. Від чого залежить швидкість руху повітряного кільця?



Пояснення фізичного явища

Потік повітря, виштовхнутий ударом з отвору, гальмується біля його краю, внаслідок чого виникають повітряні кільця, що рухаються з великою швидкістю. Удар такого кільця може перекинути паперовий циліндр або загасити полум'я свічки. Частинки диму, розсіюючи світло, роблять такі кільця видимими.

60 Оптичні обманки



Запитання

1. Який відрізок довший?
2. Яка фігура більша?
3. Якщо здала дивитися на цей малюнок, то здається, що це — справжні стільнички — правильні шестигранники! Але ж це не так?
4. Чи паралельні ці чотири відрізки?
5. Чи правильної форми ворота закриває цей стовп?
6. Яка з нижніх ліній є продовженням верхньої?
7. Чи однакова ця фігура за висотою і шириною?
8. Чи прямі ці лінії?
9. Чи однакові ці три палички за довжиною?

61 Пробірка стає прозорою



Завдання

У пробірку покладіть шурупа і налійте води. Розташуйте пробірку в середині плоскопаралельної вертикальної кювети і спроєктуйте її на екран. Пробірка здаватиметься непрозорою, за винятком світлої смужки вздовж її осі. Потім у кювету поступово наливайте воду — на екрані несподівано з'явиться зображення шурупа!



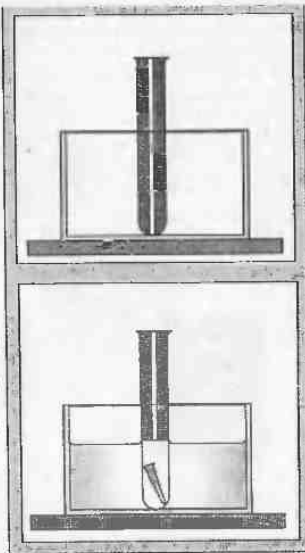
Запитання

1. Чому спочатку пробірка була непрозорою?
2. Чому утворюється світла смужка вздовж осі пробірки?
3. Чому з'явилися зображення шурупа?



Пояснення фізичного явища

Світло, за винятком вузького пучка, що проходить крізь центральну частину пробірки, на виході з пробірки (межа скло-повітря) зазнає повного внутрішнього відбивання, тому на екран ці промені не потрапляють. Якщо в кювету налити води, то граничний кут повного внутрішнього відбивання збільшиться, тому промені досягатимуть екрана.

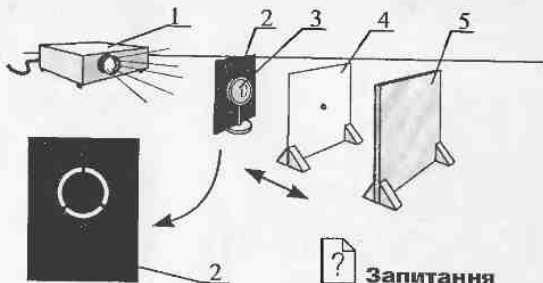


62 Кольорові кільця



Завдання

Плоско-опуклу лінзу (3), обернену площиною до освітлювача, встановіть на відстані 20 см від нього. Перед лінзою зі сторони освітлювача розмістіть щільно притиснуту кільцеву діафрагму (2). Зовнішній діаметр кільця повинен дорівнювати внутрішньому діаметру оправы лінзи. Ширина провіту кільця 5 мм. Переміщуючи у світловому конусі, що виходить із лінзи, діафрагму з невеликим отвором (4), можна отримати на екрані (5), розташованому на відстані 1 м від лінзи, блакитне або червоне зображення кільця!



Запитання

1. У чому полягає явище хроматичної аберації?
2. Навіщо у цьому досліді використовують діафрагму (4)?
3. Що станеться, якщо забрати діафрагму (2)? Чому?



Пояснення фізичного явища

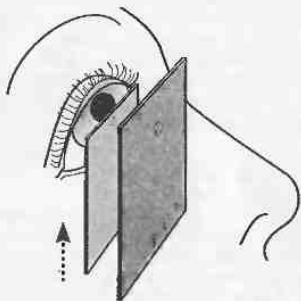
Кільце змінює свій колір завдяки явищу хроматичної аберації лінзи. Голубий промінь заломлюється більше, ніж червоний.

63 Дві картки



Завдання

Візьміть дві картки. В одній зробіть товстою голковою отвір діаметром 0,5–1 мм і тримайте її на відстані 2–3 см перед оком, дивлячись на світле небо або лампу. Іншою картою перекрийте зіницю перед самим оком, пресуваючи її знизу вгору. У полі зору ока ви побачите тінь від картки, що опускається згори!



Запитання

1. Чому другу картку треба тримати перед самим оком?
2. Чому тінь рухається навпаки?
2. Як рухатиметься тінь, якщо замість ока розмістити матове скло?



Пояснення фізичного явища

Якщо перед оком немає картки з отвором, усі точки поля зору посиляють світло в око через усю зіницю і від кожної точки зіниці світло розподіляється по всій сітківці. Якщо поставити картку з отвором, кожна точка поля зору буде позначена променями, що проходять крізь невелику частину зіниці. Верхні точки поля зору позначаються променями, що проходять крізь нижню частину зіниці. Якщо закрити цю частину картою, ми втрачаємо верхню частину поля зору і бачимо край картки, що опускається згори.

Відповіді

1. Султан

1. Під дією електрофорної машини пелюстки отримали однойменні заряди. Тіла, що мають однойменні заряди, відштовхуються.
2. Коли до пелюсток підносять палець, на ньому завдяки електростатичній індукції наводяться заряди протилежних знаків, тому пелюстки притягуються до нього.
3. Доторкувшись до пальця, пелюстка передає йому частину свого заряду. Таким чином, палець і пелюстка матимуть однойменні заряди, що призведе до відштовхування пелюстки.
4. Через певний час заряд, який пелюстка передала пальцю, розподіляється по тілу і стікає в повітря. Під дією електричного поля султана палець заряджається протилежним відносно пелюстки зарядом і все повторюється знову.

2. Два султани

1. Тіла, що отримали різнойменні заряди, притягуються, однойменні — відштовхуються.

2. У першому випадку пелюстки султанів будуть притягуватися до пластини, тому що на пластині утворилися під дією електричного поля павесні заряди.

У другому випадку пелюстки також будуть притягуватися до пластини. Навпроти султанів на пластині з обох боків наведуться заряди протилежних знаків (див. мал.).

3. Пелюстки продовжуватимуть притягуватися до пластини. Заряд не стікає в землю, тому що є зв'язаним.

3. Веселі коники

1. Під час торкання наелектризованим гребінцем аркуша паперу на нього переходить частина заряду гребінця. Внаслідок цього частинки попелу і аркуш отримують однойменні заряди. Тіла, що мають однойменні заряди, відштовхуються.

2. Внаслідок електростатичної індукції на частинках попелу наводяться електричні заряди. Під дією електричного поля деякі з них притягуються до гребінця, отримують від нього однойменний заряд і відштовхуються.

3. Частинка попелу втрачає у повітрі однойменний з аркушем заряд і перестає відштовхуватися від нього.

4. Частинки мають однойменні заряди і відштовхуються одна від одної.

4. Гумова кулька, що прилипає до стелі

1. Під час тертя молекули тіл у точках дотику наближаються на відстані, при яких можливі переходи електронів з одного тіла на інше. Напрямок переходу залежить від матеріалів, з яких зроблені тіла.

2. На стелі при піднесенні зарядженої кульки наводяться заряди протилежного знака.

3. Від початкового заряду кульки, її маси, вологості повітря та ін.

4. Вони притягуються до стелі і відштовхуються одна від одної.

5. Газета, що прилипає до стіни

1. Якщо газета суха, вона краще зберігає заряд. Якщо вологість повітря висока, заряди стікають у повітря.

2. Рухи щіткою повинні бути швидкими, щоб заряди не встигали переходити назад до щітки.

3. На стіні наводиться заряд протилежного знака.

4. Щоб відбувся пробій повітряного проміжку 1 мм між електродами за нормальних умов, необхідна різниця потенціалів приблизно 3 кВ. Отже, щоб отримати іскру завдовжки 20 мм, потрібна різниця потенціалів 60 кВ.

6. Паперова стрічка і кільце

1. Стрічка отримала від кільця однойменний заряд. Тіла, які мають однойменні заряди, відштовхуються.

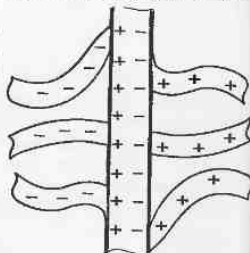
2. Якщо піднести лінійку з боку стрічки, кут відхилення зменшується, тому що стрічка відштовхується від лінійки, маючи з нею однойменний заряд.

3. Якщо піднести лінійку з протилежного боку, завдяки явищу електростатичної індукції однойменний заряд під стрічкою збільшиться і вона відхилиться на більший кут.

4. Кут відхилення зменшиться. Полум'я іонізує повітря. Іони, що несуть заряд, протилежний за знаком до заряду кільця, притягуються до кільця і частково нейтралізують заряд.

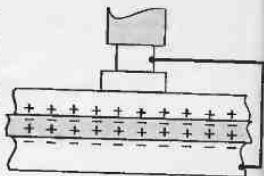
7. Пластина, що притягується

1. Під час дії електрофорної машини металеві пластини отримали різнойменні заряди. Тіла, що мають різнойменні заряди, притягуються.



2. Діелектрична пластина залишилася поляризованою. Під дією її електричного поля в металевих пластинах навелися заряди протилежного знака.

3. Під дією електричного поля, що існує між металевими пластинами, відбувається поляризація діелектрика.



8. Отримання заряду через вплив

1. На електрометрі під дією електричного поля лінійки відбудеться перерозподіл електричних зарядів і на кульку з'являється негативний заряд, а на стрілці — позитивний.

2. Відбувається заземлення. Певна кількість негативного заряду переходить на електрометр, компенсуючи дію електричного поля лінійки на стрілці.

3. Після того, як від електрометра забрали заряджену лінійку, дія її електричного поля на електрометр зникає. На електрометрі є надлишок негативного заряду, тому його стрілка відхиляється.

4. Електрометр буде заряджений негативно.

9. Кулька, що стрибає між пластинами

1. Кулька, не покрита графітом, отримуватиме заряд тільки в місці дотику. Якщо ж кульку покрити графітом, який є добрим провідником електрики, заряд переходить на всю поверхню кульки.

2. Вона порівняно важка і сили взаємодії зарядів не вистачить, щоб відірвати кульку від нижньої пластини.

3. Кулька, переміщуючись між пластинами, розряджатиме їх. Сила взаємодії зарядів зменшиться, що спричинить зменшення амплітуди відскокування. Як наслідок, кулька зупиниться.

10. Паперова гільза

1. Під дією електричного поля на парафіновій паличці виникають заряди, що з'явилися завдяки ористативній дисципліні. Гільза знаходиться ближче до палички, тому притягується до неї і залишається нерухомою. Обмін зарядами не відбувається.

2. Якщо паличка обгорнута стапіолом, відбувається обмін зарядами між паличкою і гільзою. Отримавши одноименний заряд від палички, гільза відштовхується і рухається до провідника. Торкнувшись провідника, гільза перезаряджається і рухається у зворотному напрямку.

3. Шовкова нитка погано проводить заряди, міцна і легка.

70

11. Непосидючі шматочки

1. Шматочки паперу (фольги), заходять на одну із пластин, набувають заряду цієї пластини і під дією електростатичного поля рухаються до другої пластини, де відбувається їх перезарядка і розпочинається рух у зворотному напрямку.

2. На початку досліду шматочки мали однойменні заряди. Взаємодіючи між собою, вони відштовхуються, поступово віддаляються один від одного і виходять за межі пластин.

3. Чим більшими будуть заряди на пластинах, тим більша сила притягання і відштовхування діятиме на шматочки. Внаслідок цього зросте середня швидкість руху шматочків і частота їхніх стрибків.

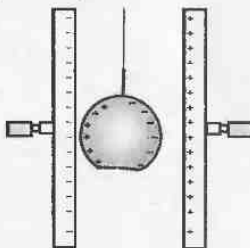
4. Шматочки переносять заряд з однієї пластини до іншої, тим самим розряджаючи їх, тому треба підзаряджати пластини від електрофорної машини.

12. Електрична дзвіниця

1. Під дією електричного поля на кулі наводяться заряди. Куля починає притягуватися до пластини, розташованої ближче до неї.

2. Куля притягується до пластини, на яку поклали аркуш, і залишиться в цьому стані, тому що не відбувається перезарядження кулі. Сила притягання між ділянками поверхні з різноименними зарядами більша, ніж сила відштовхування між ділянками з однойменними зарядами.

3. Під час ударів куля передає заряд від однієї пластини до іншої, що приводить до зменшення заряду на пластинах. Вони з меншою силою діють на кулю.



13. Притягання лінійок

1. Навколо зарядженої лінійки з оргскла існує електричне поле. Під дією цього поля на дерев'яній лінійці наводяться заряди. Край дерев'яної лінійки, ближчий до лінійки з оргскла, матиме заряд, протилежний за знаком до заряду скляної лінійки. Тіла, що мають протилежні за знаком заряди, притягуються одне до одного.

2. Щоб зменшити силу тертя, яка протидіє руху дерев'яної лінійки.

3. Наприклад, можна вдарити кілька разів лінійкою по долоні чи торкнутися іншого зарядженого тіла.

71

4. Сумарний заряд дерев'яної лінійки залишиться рівним нулю. Під дією електричного поля на лінійці наводяться заряди протилежного знака і рівні за модулем.

14. Вата, що літає

1. Навколо зарядженої лінійки існує електричне поле, від діско якого на пам'яточку вати з'являються заряди, протилежні за знаком і однакові за модулем. Відстань між однойсменними зарядами лінійки і вати більша, ніж між різнойсменними, тому й сила притягання більша від сили відштовхування.

2. На малюнку зображено переріз лінійки і вати. Видно, що позитивних зарядів на ваті більше, ніж розташовані ближче до лінійки. Таким чином, сила їхньої взаємодії з лінійкою більша за силу відштовхування і вата притягується до лінійки.

3. Згодом лінійка і вата втрачають заряди, які стікають у повітря.

15. Струмінь води

1. Під дією електричного поля гребінця у струмені наводяться заряди протилежних знаків. Різноісменні заряди розташовані ближче один до одного, ніж однойсменні, тому сила притягання між зарядами більша, ніж сила відштовхування. Внаслідок цього струмінь притягується до гребінця.

2. Сумарний заряд дорівнює нулю, тому що наводяться заряди, протилежні за знаком і однакові за модулем.

3. Вода отримує від гребінця однойсменний заряд і відштовхується від нього.

16. Пісок, що заряджає електрометр

1. Коли пісок скоюється лінійкою в куно електрометра, відбувається електризація піску і лінійки. Тому стрілка електрометра відхилилась, вказуючи на те, що пісок отримав заряд внаслідок дотику до пластмаси.

2. Буде, бо пісок і металева лінійка — різнойсменні тіла, які під час дотику електризуються.

3. Пара води дуже добре забирає заряд із тіл. Крім того, під час дотику піску і лінійки, завдяки наявності води, між ними відбувається обмін зарядами і, як наслідок, їхня компенсація.

4. Щоб уникнути розрядів статичної електрики. Метали добре проводять електричний струм і заряд переходить до інших тіл (у землю).

17. Неонова лампа і лінійка

1. Навколо лінійки існує електричне поле. Під час торкання лампою лінійки в лампі проходить короткочасний електричний струм.

2. Лінійка зроблена з діелектрика, тому заряди залишаються на тих місцях, де вони виникли. Під час розряду однієї ділянки інша залишається зарядженою.

3. Внаслідок торкання металевого наелектризованого тіла лампою воно повністю розряджується і весь надлишковий заряд стікає в землю через тіло людини. Потенціали землі, людини і металевого тіла стають однаковими, і струм припиняється.

Примітка

Дослід можна повторити з іншими наелектризованими тілами. Як підказати електризації тіл з успіхом можна використовувати спектральні трубки (неонові) і лампи денного світла.

18. Електризація рослини

1. Щоб запобігти стіканню зарядів на стіл. (Скло при кімнатній температурі є гарним діелектриком).

2. Якщо піднести металевий стержень до рослини, зростає напруженість електричного поля. Настає момент, коли виникне пробій повітряного проміжку.

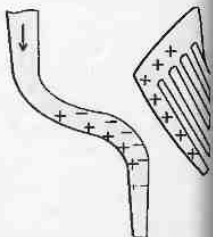
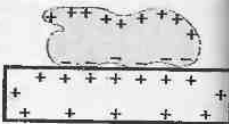
3. У неоновій лампі протікає електричний струм. Під час протікання струму в газі відбуваються процеси іонізації молекул і рекомбінації іонів газу. Під час захоплення іоном електромагнітними квантами енергії (фотони). Кожен газ має певний набір частот світлових хвиль (спектр), які він може випромінювати (або поглинати), тому під час протікання струму через газ вони світяться кожен по-різному.

19. Неонова лампа із заземленням

1. Біля ділянок зарядженого тіла, що виступають, поверхнева густина зарядів, а відповідно й напруженість електричного поля, більші, ніж біля інших. Унаслідок цього в таких місцях зростає іонізація повітря та його електропровідність. Струм збільшується, і лампа світиться яскравіше.

2. Поверхня провідника є екіпотенціальною поверхнею, тому під час торкання її з будь-якою точкою нижнього контакту лампи напруга між її електродами і струм будуть однаковими.

3. Цоколь лампи треба заземлювати для того, щоб електричне коло було замкнутим і через лампу проходив струм.



20. Полум'я свічки

1. Під час горіння свічки частинки вуглецю, які знаходяться в полум'ї, заряджаються позитивно (термоелектронна емісія), тому вони відхиляються в напрямку до негативно зарядженої кульки.

2. Для того, щоби відбувся пробій проміжку повітря між зарядженими кульками, необхідна певна концентрація заряджених частинок і достатня напруженість електричного поля. Під час висесення полум'я свічки у проміжок між кульками зростає концентрація заряджених частинок.

3. Проміжок повітря між кульками нагрівається полум'ям. Під час розряду повітря нагрівається ще більше. Гаряче повітря підіймається вгору, що і спричиняє вигинання іскри дугою.

4. Під час пробою повітря дуже швидко нагрівається. Це призводить до зростання тиску і поширення звукової хвилі.

21. Струмені води, що об'єднуються

1. Під час руху в трубці вода втрачає частину своєї енергії на подолання сили тертя. Тиску струменя не вистачає, щоб піднятися до рівня води в смкоеті.

2. У струмені існують потоки, які рухаються з різними швидкостями. Наприклад, верхній шар води внаслідок тертя об трубку рухається повільніше від того, що в середині струменя. Сила поверхневого натягу об'єднує ці шари в окремі потоки.

3. Під дією електричного поля зарядженого тіла на поверхні струменя утворюються заряди протилежного знака, які ніби притискають потоки один до одного, частково компенсуючи силу поверхневого натягу. Це перешкоджає розпаду струменя на окремі потоки.

22. Колесо Франкліна

1. На вістрі голки містяться заряди, густина яких достатньо велика. На нейтральні молекули повітря, які перебувають біля вістря, діють електричні сили, що спричиняють розпад молекули на іони. Іони, які мають заряд, протилежний до заряду голки, притягуються і нейтралізуються. Одноименні іони, взаємодіючи із зарядом голки, відштовхують один одного.

2. Рух смужки спричиняється відштовхуванням від вістря голки однопольових аероіонів, тому немає значення, який заряд має голка, — позитивний чи негативний.

3. Під час нейтралізації аероіонів у повітрі й на вістрях голок енергія, затрачена на іонізацію, випромінюється у вигляді світлових квантів.

23. Картоплина і цвяшок

1. Електричне поле створює біля вістря аероіони, які під дією поля прямують до картолини і спричиняють розкладання йодистого калію.

Йод, що утворюється при цьому, надає картопляному крохмалю сніжного кольору.

2. Біля вістря цвяшка напруженість електричного поля набагато більша, ніж на протилежному боці. Аероіони можуть утворитися тільки при певній напруженості електричного поля.

3. При наближенні вістря до поверхні зрізу діаметр плями буде зменшуватися, а насиченість кольору плями — збільшуватися. На великих відстанях пляма не утворюється. Аероіони встигають рекомбінувати у повітрі і не досягають поверхні зрізу.

24. Лампа розряджає електрометр

1. Коли електрометр заряджений позитивно, то зовнішня поверхня колби заряджена також позитивно. Під час горіння лампи з розжареної спіралі вилітають електрони, які рухаються в напрямку позитивного заряду. Осідаючи на внутрішній поверхні колби, електрони створюють поле, яке нейтралізує зовнішнє поле. Коли скло прогрівається, електрони проникають через нього і заряди нейтралізуються.

2. Електрони несуть негативний заряд, тому не можуть розрядити негативно заряджений електрометр.

3. Так, якщо під'єднати незаряджений електрометр до електричної лампи, колба якої обгорнута ставіодем, і увімкнути її, можна побачити, як через деякий час електрометр отримає негативний заряд.

25. Гармошка з паперу й електрометр

1. Якщо не враховувати стікання заряду, то заряд електрометра і смужки залишається сталим.

2. Про зменшення потенціалу диска.

3. Враховуючи, що заряд залишається сталим, а електроємність зростає, можна стверджувати, що потенціальна енергія електричного поля системи електрометр — смужка зменшуватиметься ($F_p = q^2/(2C)$). Проте повна потенціальна енергія буде збільшуватися, тому що ми виконали над системою роботу (зростає потенціальна енергія тіла, піднятого над землею, потенціальна енергія розтягнутої смужки).

26. Магніти на стержні

1. Магнітні властивості стержня повинні бути такими, щоб він не взаємодіяв із магнітами.

2. На кожен із магнітів діють сили відштовхування і притягання з боку інших магнітів і сили земного тяжіння. На 1-ий магніт діє найбільша (порівняно з 2-им, 3-ім і 4-им магнітами). Результуюча сила відштовхування, спрямована вгору. Тому відстань між 1-им і 2-им магнітами найбільша, а відстань між 3-ім і 4-им магнітами — найменша.

3. Під час нагрівання тіла втрачають магнітні властивості, тому відстані між кільцями зменшаються.

27. Сила магніту

1. Сталь, з якої зроблена кулька, є феромагнітним матеріалом, тому, коли до кульки підносять магніт, вона намагнічується і притягується до нього.

2. Використовуючи сталеву пластинку у другому досліді, ми наближаємо один полюс магніту до іншого. Індукція магнітного поля у просторі між полюсами зростає, що призводить до збільшення сили притягання кульки магнітом.

3. Кулька втрапить магнітні властивості і впаде.

28. Голка і магніт

1. Голка намагнічується і притягується до магніту. Сили пружності шпильки і притягання до магніту компенсують силу тяжіння.

2. Внаслідок нагрівання сталь втрачає феромагнітні властивості. Після охолодження вона знову намагнічується і голка притягується до магніту.

3. Лінійка і голка, перебуваючи в магнітному полі, намагнітилися. На кінцях, що взаємодіють, утворилися одноіменні полюси, тому голка відштовхується від лінійки.

4. Якщо полюси магніту замкнуті лінійкою, силові лінії магнітного поля між полюсами починають проходити через лінійку. Це спричиняє розмагнічування голки, і вона падає під дією сили тяжіння.

29. Молоток, що перемагнічує

1. Будь-які сталеві предмети перебувають не тільки в кабінеті, але й у магнітному полі Землі, тому з часом вони намагнічуються.

2. Для того, щоб вісь стержня майже збігалася з напрямком силових ліній магнітного поля Землі. Зрозуміло, що на екваторі стержень треба тримати горизонтально.

3. У залізі чи сталі існують домени, які утворилися під час кристалізації. Кожен домен — це малеский магніт, який може у певних межах повертатися. Під час удару певна кількість доменів під дією магнітного поля Землі орієнтується в напрямку силових ліній.

4. Після ударів магнітні властивості погіршуються внаслідок порушення орієнтації доменів.

30. Картоплина як джерело живлення

1. Залізний і мідний провідники утворюють гальванічну пару. Завдяки електрохімічній реакції окислення, які відбуваються з залізом і міддю всередині картоплини, між ними створюється певна різниця електричних потенціалів.

2. Ні. Різниця потенціалів залежить від обраної гальванічної пари і середовища між ними.

3. У випадку використання лимона струм буде більшим. Це пов'язано з кислим середовищем лимона. Електрохімічні реакції проходять швидше. Необхідно врахувати, що середовище лимона більш рідке, ніж середовище картоплі. Рухливість іонів буде більшою, відповідно внутрішній опір джерела живлення з лимона — меншим.

31. Алюмінієва посудина і гальванометр

1. Ні. Необхідною умовою є наявність гальванічної пари.

2. Сила струму збільшиться, бо зростає концентрація носіїв зарядів — іонів.

3. Сила струму збільшиться завдяки зростанню рухливості іонів.

4. Котушка гальванометра магнітоелектричної системи має певний опір. Якщо опір кола замикання буде значно меншим, ніж внутрішній опір гальванометра, струм через прилад майже не прохолить.

32. Два кухлі та гальванометр

1. Алюміній і залізо в розчині солі утворюють гальванічну пару, тому під час замикання кола струменем зникає електричний струм.

2. Електричний струм стане меншим. Струмів з більшою довжиною і меншим діаметром чинить більший опір електричному струму. За законом Ома для повного кола маємо: $I = E/(R + r)$.

3. Чим більша температура розчину, тим більший струм протікатиме в колі. Це пояснюється тим, що зі збільшенням температури зростає рухливість іонів розчину і його опір зменшується.

33. Дві лампи

1. У лампах струм буде однаковий, тому потужність буде більшою там, де більший опір ($P = IR$). Провівши розрахунки, отримаємо результат: опір лампи на 220 В дорівнює 484 Ом ($R = U^2/P$), а маленької — 12,5 Ом. Отже, потужність струму більша на лампі, що розрахована на 220 В.

2. Якщо подути на нитку розжарення, її температура і опір стануть меншими, що спричиняє зростання сили струму в колі.

3. Опір спіралі стає більшим, а сила струму в колі — меншою.

4. Бude, але кілька секунд, після чого спіраль перегорить. Вольфрам спіралі вступає в хімічну реакцію з киснем повітря.

34. Котушка, що стрибає

1. Коли котушку увімкнути на мить до мережі з напругою 220В, навколо неї з'явиться магнітне поле, яке намагнічує осердя. Котушка і осердя починають притягуватися одне до одного. Осердя закріплене, тому рухається тільки котушка.

2. Котушку треба увімкнути тільки на мить, тому що вона швидко нагрівається внаслідок проходження струму.

3. Принципово нічого не зміниться. Котушка і осердя будуть притягуватися одне до одного. Осердя важче, ніж котушка, і підстрибуватиме значно гірше.

35. Дуга, що рухається вгору

1. Під дією електричного поля, що існує між електроддами, електрони, які утворилися внаслідок випадкової іонізації, рухаються із прискоренням в електричному полі й набувають енергії, достатньої, щоб спричинити іонізацію атома чи молекули. Починається лавиноподібний процес іонізації. Під час рекомбінації іонів відбувається випромінювання квантів світла.

2. Напруженість електричного поля знизу найбільша.

3. На дугу з боку магнітного поля електродів діє сила Ампера, яка вигинає дугу вгору.

4. Напруженості електричного поля недостатньо, щоб підтримувати процес іонізації.

5. Так.

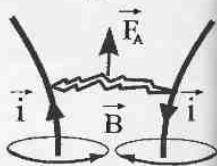
36. Стрічка фольги у магнітному полі

1. Під час проходження струму через смужку навколо неї виникає магнітне поле, яке взамодіє з магнітним полем Землі. Це спричиняє відхилення провідника зі струмом.

2. Кут відхилення залежить від багатьох факторів, найголовнішими з яких є: сила струму в смужці, індукція магнітного поля Землі, довжина смужки, кут між напрямком струму і вектором індукції, маса смужки.

3. Так. Напрямок відхилення смужки зміниться на протилежний.

4. Необхідно так розташувати смужку у просторі, щоб відхилення було максимальним. Знаючи напрямок дії сили Ампера (відхилення смужки) і струму, можна визначити напрямок ліній індукції магнітного поля. Пам'ятаючи, що лінії виходять з північного полюса, вказати на положення полюсів.



37. «Танок» алюмінієвої стрічки

1. На стрічку зі струмом, що міститься в магнітному полі, діє сила Ампера, напрямком якої визначається за правилом лівої руки. Стрічка випштовується або втягується у простір між полюсами магніту залежно від напрямку дії цієї сили.

2. Так. Ліву руку треба розв'язати так, щоб вектор магнітної індукції, спрямований від північного полюса магніту (N) до південного (S), входив у долоню, чотири витягнуті пальці вказували напрямком струму (від «+» до «-»), тоді великий палець, відігнутий у площині долоні на 90°, вкаже напрямок сили Ампера.

3. Від сили Ампера, матеріалу, з якого зроблена стрічка, та ін.

4. Ні. Магнітне поле між полюсами майже повністю іспувається у сталевій пластині й не перетинатиме стрічки.

38. Лампа Лодигіна

1. Опір графітового стержня більший, ніж мідних електродів і підвідних провідників, тому найбільша кількість теплоти ($Q = I^2 R t$) виділяється саме в ньому.

2. До складу повітря входить кисень, який вступає в хімічну реакцію з вуглецем. Відбувається горіння стержня і колба заповнюється димом.

3. Тиск газів, що містяться в закритій посудині, зростає з підвищенням температури.

4. Якщо в колбі залишити вакуум, вольфрам під час розжарювання почне швидко випаровуватися.

5. Нижчим за атмосферний. Під час вмикання лампи тиск інертного газу збільшиться і дорівнюватиме атмосферному.

39. Чисте повітря

1. Після вмикання високовольтного індуктора відбувається іонізація частинок диму. Під дією електричного поля вони притягуються до електродів і осідають на них. Таким чином повітря стає чистим.

2. Це явище можна використати для очищення повітря від частинок диму продуктів згорання, що потрапляють в атмосферу з фабричних та заводських труб тощо.

3. Під час проскакування іскри опір між електроддами стає дуже малим, що спричиняє зменшення напруги між ними. За малої напруги іонізація відбуватися не буде, а це означає, що не буде очищення повітря від диму.

40. «Гармата» на воді

1. Парафін не змочується водою, тому картон не буде просочуватися їєю, а фігури добре плаватимуть на поверхні води.

2. Плівка води, стягуючись під дією сил поверхнього натягу, тягне фігури за собою.

3. Спаряд залетить у гармату.

4. Ні, не впливають.

41. Мильний півмісяць

1. Сили поверхнього натягу намагаються стягнути півліку до найменшого розміру, при цьому потенціальна енергія системи буде також найменшою. Фігура, що утворюється ниткою і півкілцем, матиме найменшу площу поверхні, якщо це буде півмісяць.

2. На кожну елементарну ділянку нитки певні діє сила поверхнього натягу, розтягуючи петлю так, що площа півліки, обмеженої петлею, стає максимальною для певної довжини нитки.

3. Сили поверхнього натягу не залежать від площі поверхні півліки, тому вони будуть однаковими на початку стискання і наприкінці.

42. Мильна труба

1. Як тільки півліки торкнуться одна одної, одразу утворюється нова поверхня півліки, площа якої повинна бути мінімальною. Сили поверхнього натягу стягують півліку так, що вона набуває форми труби.

2. Швидкість шарів повітря всередині труби більша, ніж зовні, внаслідок чого тиск всередині стає меншим за атмосферний. Під дією сил різниці тисків півліка розтягується, і діаметр труби посередині стає меншим, ніж на кінцях.

3. У трубі шари повітря проходять назустріч один одному, утворюючи вихори. Це створює перепади тисків і, враховуючи пружні властивості півліки, сприяє поширенню хвилі на поверхні труби.

4. Залишиться труба, трохи ввігнута посередині.

43. Мильна плівка між двома кілками

1. Тиск повітря, що роздуває мильну бульбашку, передається однаково в усіх напрямках. З іншого боку, для певного об'єму бульбашки площа поверхні її півліки мінімальна лише тоді, коли вона має форму сфери.

2. Під час торкання півліки розжареним дротом у місці дотику півліка випаровується і руйнується. Частина півліки, що залишилася цілою, під дією сил поверхнього натягу зменшує площу поверхні, стягуючись у краплю.

3. Після проколонування бульбашки тиск усередині отриманої фігури дорівнюватиме атмосферному. Отже, тиск мильної півліки спадає до нуля. Це можливо тому, що в кожній точці між кілками півліка характеризується двома радіусами кривизни, причому ці радіуси однакові за модулем і мають протилежні знаки. За формулою Лапласа додатковий

80

тиск під викривленою поверхнею півліки дорівнює: $\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$, де

σ — коефіцієнт поверхнього натягу.

44. Пластилінові кульки

1. Пластилін не змочується водою. Сили поверхнього натягу тримають кульки на поверхні води.

2. Система тіл, що складається з кульок і поверхньої півліки, намагається перейти у стан з найменшою потенціальною енергією. Це можливо, якщо площа півліки буде мінімальною. На малюнку видно, що ця умова виконується, якщо кульки знаходяться разом.

3. Коефіцієнт поверхнього натягу води стане меншим між кульками, і вони розійдуться.

45. Парафінова кулька і склянка з водою

1. Маса металу підібрана таким чином, що середня густина кульки трохи більша за густину води, тому виштовхувальна сила менша за силу тяжіння. Кулька тоне.

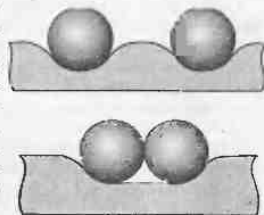
2. На поверхні води існує плівка (шар) води з підвищеною потенціальною енергією відносно води, яка знаходиться під півлікою. Властивість цієї півліки полягає в тому, що при спробі збільшити площу її поверхні виникає сила, яка протидіє цьому. Саме сила поверхнього натягу тримає кульку на поверхні води.

3. Розчиняючи мило у воді, ми зменшуємо силу поверхнього натягу, тому може виникнути ситуація, коли сила тяжіння стане більшою за силу поверхнього натягу. Це призведе до того, що кулька потоне.

46. Підіймання парафінової кульки

1. У кульці є шматок металу. Середня густина кульки з металом трохи більша за густину води, тому сила тяжіння більша за виштовхувальну силу Архімеда.

2. Повітря, що міститься у склянці, виштовхує воду навколо кульки. Вода не змочує парафіну, тому під кулькою утворюється поверхня півліки. Сила поверхнього натягу підтримує кульку і не дає їй потонути. Із підійманням склянки рівень води в ній також підіймається відносно посудини. Одночасно відбувається підійняття кульки.



3. Так. Чим більша глибина, тим більший тиск стовпа рідини і більше води заходить у склянку. Зрозуміло, що рівень води у склянці може стати таким, що кулька повністю зануриться у воду і поверхнева плівка не зможе утворитися.

47. Поплавок зі спіраллю

1. Виштовхувальна сила Архімеда, що діє на занурену частину пробірки, дорівнює силі тяжіння, яка діє на пробірку зі спіраллю.

2. За сироби спіралі вийти з води збільшується площа поверхні і зростає сила поверхневого натягу. Саме завдяки цій силі поплавок зі спіраллю утримується у воді.

3. Якщо крапнути на поверхню води мильного розчину, сила поверхневого натягу зменшиться і пробірка спливе.

4. Ні. Сила поверхневого натягу гарячої води менша, ніж холодної, тому пробірка зі спіраллю спливатиме.

48. Дослід Плато

1. Така форма пояснюється тим, що сила тяжіння, яка діє на краплю олії, більша за виштовхувальну силу. Олія не розчиняється у воді й сили поверхневого натягу намагаються надати їй форму кулі.

2. Густина розчину більша, ніж спирту, тому виштовхувальна сила збільшується і крапля спливає.

3. Густина розчину змінюється з глибиною і біля поверхні буде трохи більшою, ніж густина спирту, тому крапля спливе до того рівня, де виштовхувальна сила буде зрівноважена силою тяжіння.

4. На краплю, крім сил виштовхування і тяжіння, діють сили поверхневого натягу, які надають їй форму кулі.

49. «Склеювання» водяних струменів

1. Під час наближення струменів один до одного між ними виникає молекулярне притягання.

2. Відстаючи загальний струмінь, ми збільшуємо відстань між струменями. Сила молекулярного притягання на такій відстані дуже мала.

3. Ні. Тиск над поверхнею води у пляшці зменшиться і витікання припиняться.

50. Кумулятивний струмінь

1. Можна провести дослід з пробірками, що мають різні форми dna і висвітлених, що струмінь виникатиме у кожній із них.

2. Так. У середині скляної пробірки розмістіть невеликий шматочок парафіну і розплавте його на полум'ї. Обертаючи пробірку, покрити її тонким шаром парафіну. Якщо робити дослід з цієї пробіркою, кумулятивний струмінь не з'явиться.

3. Завдяки тому, що вода змочує скло, поверхня води у пробірці утворює увігнутий меніск. Під час удару по плівці в повітрі пробірки виникає акустична хвиля із зоною підвищеного тиску. Поширюючись, вона тисне на край води у пробірці. Вони опускаються до низу і з центральної частини невелика кількість води підіймається вгору у вигляді фонтана.

51. Перегріта пара

1. Водяна пара, виходячи з отвору змійовика, потрапляє у відносно холодне повітря. Пара охолоджується і утворюється туман. Світло розсіюється на маленьких краплинках води, тому туман видно.

2. Температура пари досить висока. За час, потрібний для охолодження пари, концентрація її в повітрі стає недостатньою для утворення туману.

3. Тс, що пара водяна, не має значення. Її температура значно вища за температуру кипіння води за нормальних умов. Сирінок швидко нагрівається завдяки теплопередачі і спалахує.

4. Від пари. Під час дотику зі шкірою пара перетворюється в окріп при 100 °С, віддаючи їй енергію ($Q = Lm$, де L — питома теплота конденсації, m — маса пари).

52. Зміна внутрішньої енергії

1. Манометр — це сполучені посудини. На початку досвіду тиск над поверхнями води у ньому дорівнював атмосферному тиску, тому рівні води перебувають на однаковій висоті.

2. Розчинення нашатиру потребує затрат енергії, тому температура розчину і повітря над ним зменшується. Це спричиняє падіння тиску в колбі.

3. Завдяки теплопроводності теплота переходить у колбу від теплішого навколишнього повітря. Це спричинятиме підвищення тиску.

53. Поштова листівка створює музику

1. На грамплатівці створено борозну, денце якої нерівне. Глибина цієї борозни змінюється так само, як амплітуда звукового сигналу з часом. Голка звукознімача коливається і тисне на кварцову пластинку адаптера. На кварцевій пластинці утворюється різниця потенціалів, яка підсилюється і подається на гучномовець.

2. Гучність звуку зменшиться, тому що резонансна частота листівки стане більшою. Вона добре коливатиметься на високих частотах, чутливість до яких у нас менша. Треба також враховувати, що низькі частоти мають менше згасання у повітрі.

3. Так. Але глибина цієї борозни змінюється, як амплітуда цифрового сигналу. Лазерний промінь відбивається від неї під різними кутами, що фіксується фотоприймачами.

54. Камертон

1. Розміри камертона, матеріал, з якого він зроблений, підібрані таким чином, щоб частота його вільних коливань збігалася з потрібною. Камертони роблять на частоті, які відповідають певним музикальним тонам. Наприклад, настроювання багатьох струнних музичних інструментів починається з ноти "ля" (440 Гц).

2. Коливання камертона передаються через ніжку кришки стола, яка у свою чергу передає коливання повітря. Це спричиняє збільшення гучності звуку.

3. Ні, не порушується. Коли камертон не торкається стола, коливання відбуваються значно довше. Під час торкання стола коливання кришки і камертона швидко припиняються, таким чином в обох випадках витрачається однакова енергія.

55. Келих, що «співає»

1. Якщо напелє не змочити у воді, сила тертя буде дуже великою і коливання келиха не виникатимуть.

2. Жир, який може бути на руках (або на келиху), діятиме, як мастило, і сила тертя буде дуже малою.

3. Так.

4. Конструктивно шівлітрова банка має більшу жорсткість стінок, ніж келих, тому коливання стінок відбуваються на частотах, які не збігаються з власною частотою банки.

5. Ціо більше води в келиху, то нижча частота звуку. Це пов'язано зі збільшенням маси системи келих-вода. Коливання відбуваються повільніше. Потрібно також врахувати резонансне підсилення звуку стовпом повітря, що міститься над поверхнею води в келиху.

56. Явище резонансу

1. Кульки відскакують від склянок під час акустичного резонансу, який настає, коли частота генератора збігається з власною частотою коливань склянки. Амплітуда коливань стінок зростає і вони відштовхують кульку.

2. Склянки повинні бути з тонкого скла, щоб добре коливатися під дією звуку і мати меншу резонансну частоту.

3. Якщо кулька буде великою, енергії коливань стінок склянки може не вистачити для того, щоб відштовхнути кульку.

4. Першою відскочить кулька від більшої за розмірами склянки, бо в неї власна частота коливань менша.

57. Загадковий маятник

1. Енергія коливань кульки, яка міститься зовні, через дріт передається маятнику, розташованому всередині коробки.

2. Енергія витрачається на подолання опору повітря, нагрівання нитки унаслідок їх періодичної деформації тощо.

3. Щоб енергія зовнішнього маятника повністю перейшла до внутрішнього, їхні власні частоти повинні бути однаковими. Отже, довжини маятників однакові.

4. Чим більша маса кульки, тим більший запас енергії маятника під час виведення його з рівноваги (наприклад, за відхилення на певний кут), тому час коливань збільшиться, якщо збільшити масу маятників.

58. Нечутний двійчочок

1. Водяна пара повинна виштовхнути з колби майже все повітря.

2. Після того, як колба охолоне, водяна пара конденсується, перетворюючись на воду. У колбі утворюється розріджене середовище, де звукові хвилі поширюються дуже погано.

3. Під дією атмосферного тиску до колби потрапляє повітря, в якому звукові хвилі поширюються набагато краще.

4. Під час охолодження колби водяна пара частково перетворюється на воду, що спричиняє зменшення тиску в колбі. На колбу діє сила різниці тисків, яка памагається стиснути колбу. Сферична колба набагато краще витримує тиск, ніж інші види колб.

59. Кільце з диму

1. Частинки диму, розсіюючи світло, роблять кільця видимими.

2. Повітряне кільце є вихором, який, рухаючись з певною швидкістю, утворює перед собою зону підвищеного тиску повітря, яке перекидає циліндр.

3. Швидкість руху кільця залежить, насамперед, від швидкості удару по мембрані і величини її деформації. Саме деформація створює в циліндрі підвищений тиск, внаслідок чого викидається певний об'єм повітря. Цікаво, що якщо замість одного вихідного отвору зробити велику кількість маленьких, кільце також утворюється.

60. Оптичні обмани

1. Відрізки однакові.

2. Фігури однакові.

3. Правильними шестигранниками нам здаються чорні крути.

4. Так.

5. Правильні.

6. Верхні.

7. Так.

8. Прямі.

9. Однакові.

61. Пробірка стає прозорою

1. Під час виходу променів із пробірки на межі скло-повітря відбувається повне відбиття світла.

2. На центральну частину пробірки промені падають під кутом 0° , тому повного відбиття не відбувається. Промені виходять із пробірки і потрапляють на екран.

3. Якщо в кювету налити води, граничний кут повного внутрішнього відбиття збільшиться і промені, заломлюючись на границях середовищ, потраплятимуть на екран.

62. Кольорові кільця

1. Хроматичною аберацією називають спотворення зображення внаслідок дисперсії світла в лізтах під час проходження крізь них білого світла.

2. Голубий промінь (1) заломлюється більше, ніж червоний (2), тому в положенні діафрагми А на екрані будемо бачити голубе кільце, а в положенні В — червоне.

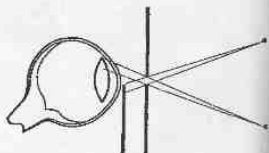
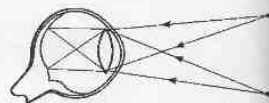
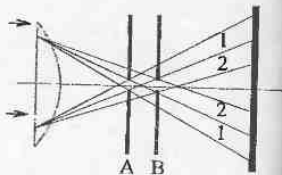
3. Якщо забрати діафрагму (2), працюватиме тільки діафрагма (4). Ми побачимо на екрані світлу пляму, в якій буде добре видно обернене зображення спіралі лампи розжарювання.

63. Дві картки

1. Інакше вона не зможе перекрити зіницю ока від променів, що йдуть зверху.

2. Верхні точки поля зору зображуються променями, що проходять через нижню частину зіниці. Якщо закрити цю частину карткою, ми втрачаємо верхню частину поля зору і бачимо край картки, що опускається згори.

3. Тільки рухатиметься у тому ж напрямку, що й картка.



Література

1. Билимович Б.Ф. Физические викторины в средней школе. Пособие для учителей. Изд. 3-е, перераб. — М.: Просвещение, 1977.
2. Горев Л. А. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах средней школы: Кн. для учителя. — 2-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1985.
3. Горячкин Е.Н. Методика и техника физического эксперимента. — М.: Учпедгиз, 1948.
4. Донат Б. Физика в играх. Под ред. Комова Н.П. — С.-Петербург: Изд. Деврисна А.Ф., 1906.
5. Лангс В.Н. Экспериментальные задачи на смекалку: Учебное руководство. (Библиотека физико-математической школы). — М.: Наука, 1985.
6. Низе Г. Игры и научные развлечения. — М.: Государственное издательство детской литературы Министерства просвещения РСФСР, 1958.
7. Опытты в домашней лаборатории. (Библиотечка «Квант». Вып. 4). — М.: Наука, 1981.
8. Перельман Я.И. Занимательная физика. Книга первая. — М.: Наука, 1965.
9. Дж. Уокер. Физический фейерверк: — 2-е изд. Пер. с англ. под ред. Слободецкого И.Ш. — М.: Мир, 1988.