

אלקטרוסטטיקה - מושגים אשימים עד ארגיאה אשmailtoת

1. תופעות אלקטרוסטטיות בחיה היופזים

כאשר אנו מעבירים מסרק בשיער יבש, השערות לעיתים סומרות, נמשכות אל המסרק ולעתים אנו גם שומעים "פיצפוצים" (מן קולות נפץ) זעירים. כאשר אנו פושטים סודר העשו מחרקרים סינטטיים אנו חשימ תחושת דגדוג קלה. לעיתים, כאשר אנו נוגעים ברכב לאחר נסיעה (במזהג אוויר יבש) אנו חשימ "מכת חשמל" הגורמת לעיקוץ לא נעים בכף ידנו.

כל התופעות הנ"ל נקראות "תופעות אלקטרוסטטיות" (חשמל סטטי). בפרק זה עוסוק בתופעות האלקטרוסטטיות ובמודל הפיזיקלי המספק להן הסבר.

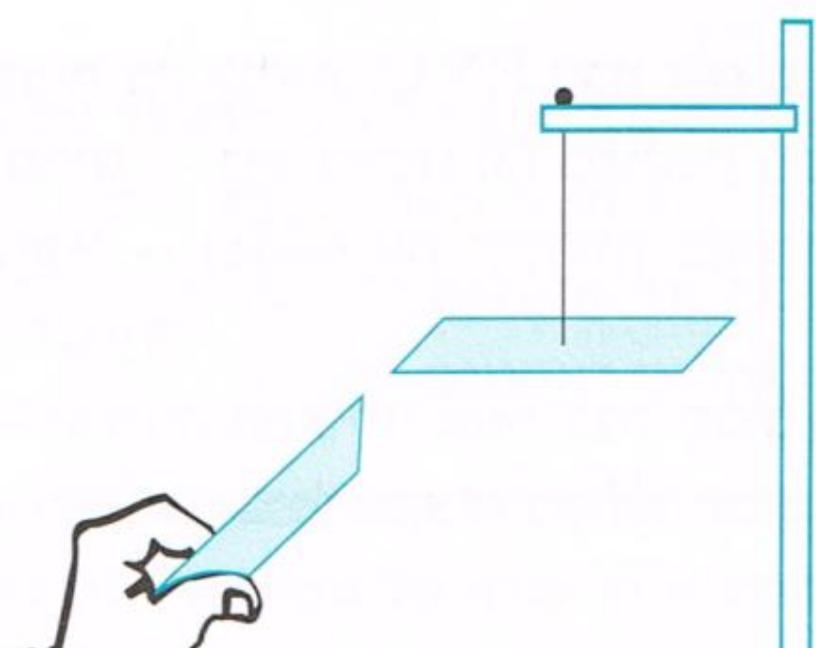
בשלב מתקדם יותר בפרק נוכל לדון ב מהות הזרם החשמלי ובאנרגייה החשמלית.

2. הוכחת הכוח האשטמי - ניסוי באלקטרוסטטיקה

פעולת גומلين (אינטראקציה) בין לוחיות צלולואיד לא משופשפות – ניסוי 1

כליים וחומריים – פן תלייה, חוט דק,
2 לוחיות צלולואיד.

מהלך הניסוי – נקשר את אחת
اللוחיות באמצעות חוט דק במרכז
וונתלה אותה על הכנ (ראו איור). את
اللוחית השנייה נחזיק בידנו. נקרב
את اللוחית שבידנו אל اللוחית
התלויה.



2. הוכת הכוח האשמי - ניסוי באלקטרוסטטיקה

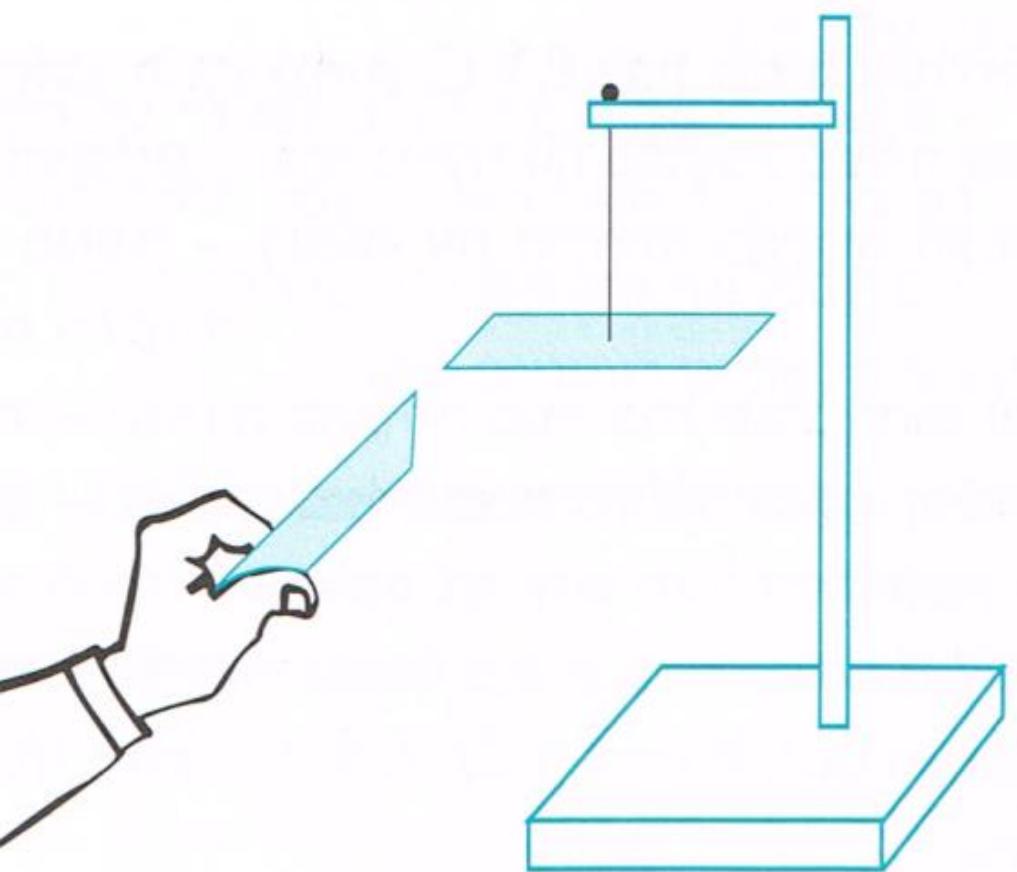
פעולות גומליין (אינטראקציה) בין לוחיות צלולואיד לא משופשפות – ניסוי 1

כליים וחומריים – פן תלייה, חוט דק,
2 לוחיות צלולואיד.

מבחן הניסוי – נקשר את אחת
اللוחיות באמצעות חוט דק במרכז
ונתלה אותה על הכנ (ראו איור). את
اللוחית השנייה נחזיק בידנו. נקרב
את اللוחית שבידנו אל اللוחית
התלויה.

תוצאה – לא קורה דבר.

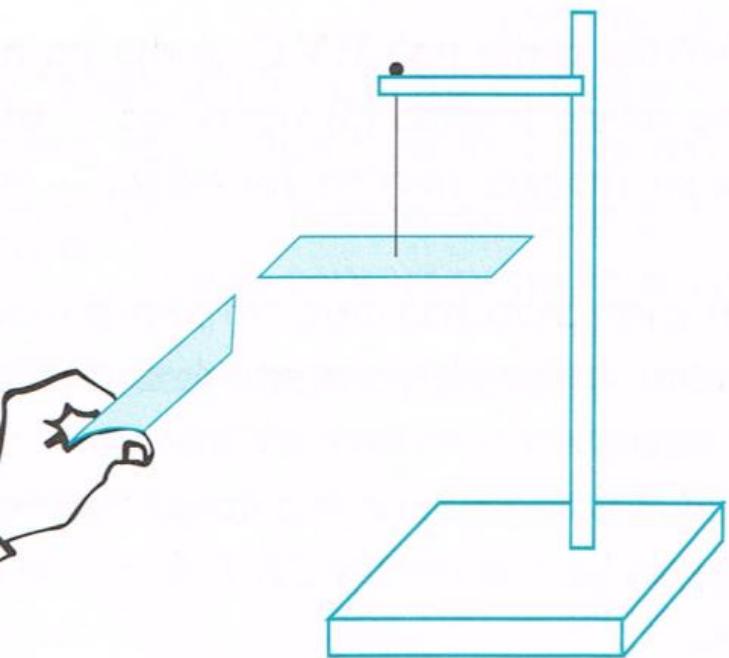
מסקנה – אין אינטראקציה כלשהי
בין اللוחיות.



אינטראקציה בין לוחיות צלולואיד משופשפות – ניסוי 2

כלים וחומרים – כמו בניסוי (1) בתוספת מטלית צמר.

מהלך הניסוי – נשפssh את הלוחיות במטלית הצמר ואחר-כך נקרב את הלוחיות שבידינו אל اللوحية التלויה.



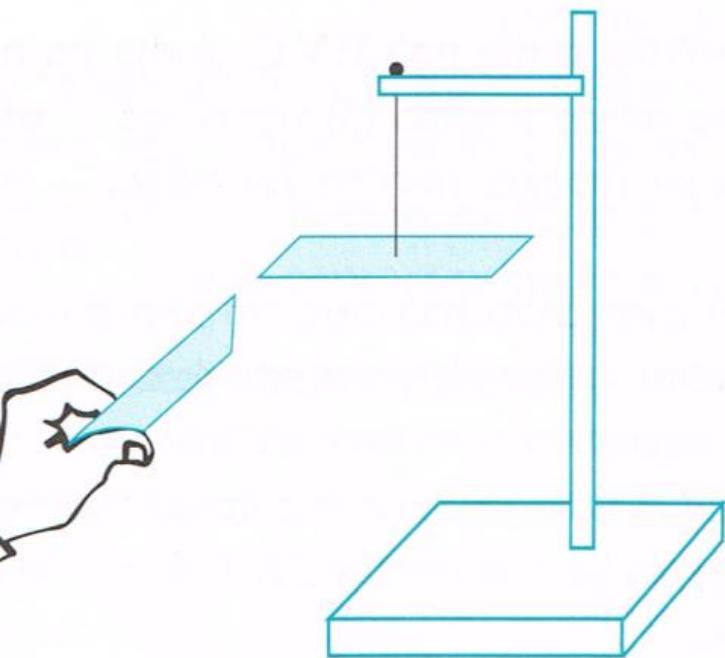
אינטראקציה בין לוחיות צלולואיד משופשפות – ניסוי 2

כלים וחומרים – כמו בניסוי (1) בתוספת מטלית צמר.

מהלך הניסוי – נשפף את הלוחיות במטלית הצמר ואחר-כך נקרב את הלוחיות שבידנו אל اللوقية التלוية.

תוצאה – לוחית הצלולואיד התלויה מסתובבת סביב החוט ומתרכקת מהלוחיות שבידנו.

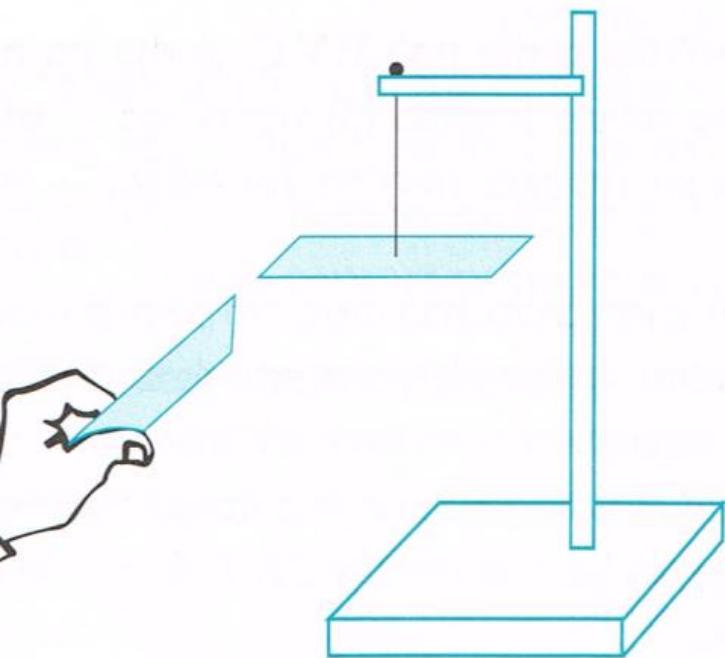
מסקנה – מתרכשת אינטראקציה בין הלוחיות – اللوقيات دوוחات ذو ات ذو.



אינטראקציה בין לוחיות P.V.C לא משופפות – ניסוי 3

כליים וחומרים – כן תליה, חוט דק, 2 לוחיות P.V.C.

מהלך הניסוי – נקשרו את אחת הלוחיות באמצעות חוט דק במרכזו ונתלה אותה על כן ואת הלוחית השנייה נחזיק בידנו. לאחר מכן נקרב את הלוחית שבידנו אל הלוחית התלויה.



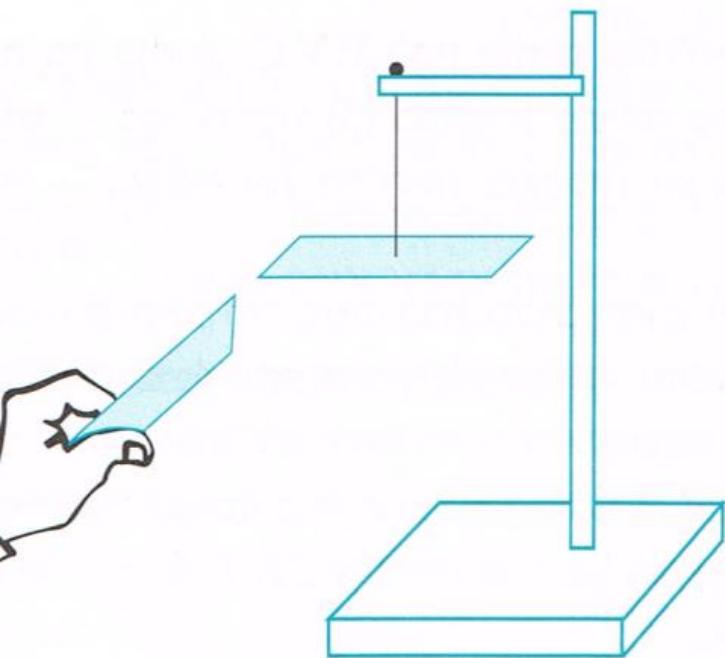
אינטראקציה בין לוחיות P.V.C לא משופפות – ניסוי 3

כליים וחומרים – כוֹן תלייה, חוט דק, 2 לוחיות P.V.C.

מהלך הניסוי – נקשרו את אחת הלוחיות באמצעות חוט דק במרכזו ונתלה אותה על כוֹן ואת הלוחית השנייה נחזיק בידנו. לאחר מכן נקרב את הלוחית שביםידנו אל הלוחית התלויה.

תוצאה – לא קורה דבר.

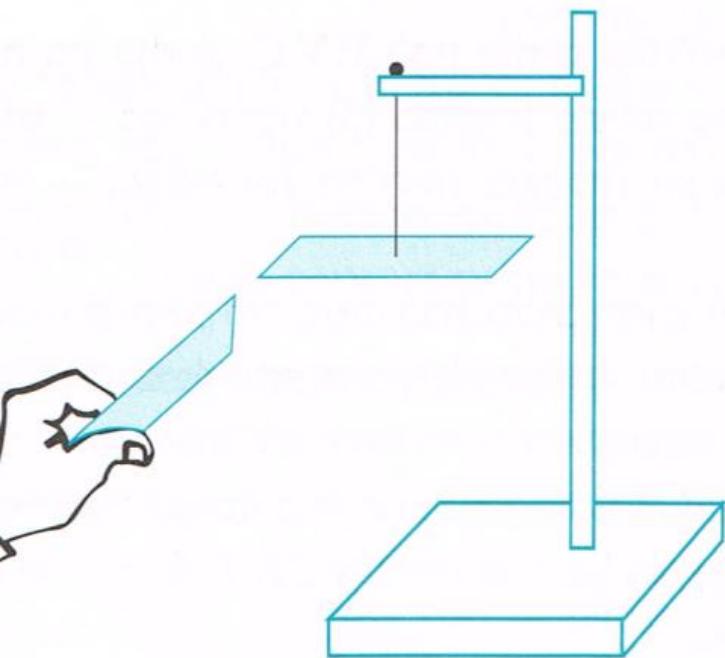
מסקנה – אין כל אינטראקציה בין הלוחיות.



אינטראקציה בין לוחיות P.V.C משופשפות – ניסוי 4

כלים וחומרים – כמו בניסוי (3) בתוספת מטלית צמר.

מהלך הניסוי – נשפך את הלוחיות במטלית הצמר, ולאחר מכן נקרב את הלוחית שבידנו אל הלוחית התלויה.



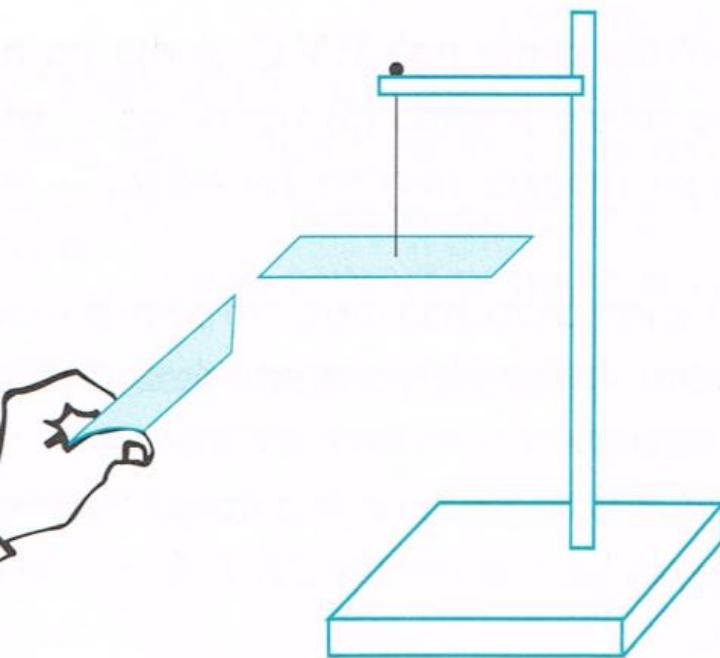
אינטראקטיה בין לוחיות P.V.C משופשפות – ניסוי 4

כלים וחומרים – כמו בניסוי (3) בתוספת מטלית צמר.

מהלך הניסוי – נשפף את הלוחיות במטלית הצמר, ולאחר מכן נקרב את הלוחיות שвидנו אל اللوقية التלוية.

תוצאה – לוחית ה-P.V.C התלויה מסתובבת סביב החוט ומתרחקת מהלוחיות שвидנו.

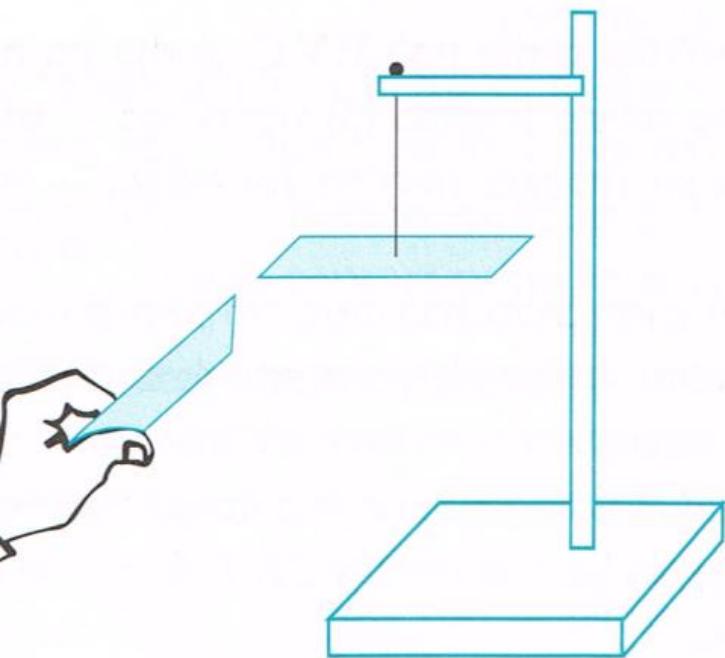
מסקנה – קיימת אינטראקטיה בין הלוחיות – اللوقيات ذוחות זו את זו.



אינטראקציה בין לוחית P.V.C. ולוחית צלולואיד לא משופשפות – ניסוי 5

חומרים וחומרים – כוֹן תלייה, חוט דק, לוחית P.V.C., לוחית צלולואיד.

מאלץ הניסוי – נקשרו את אחת הלוחיות באמצעות חוט דק במרכזה ונתלה אותה על הכוֹן, ואת اللочית الثانية נחזיק בידנו. לאחר מכן נקרב את הלוחית שbidנו אל הלוחית התלויה.



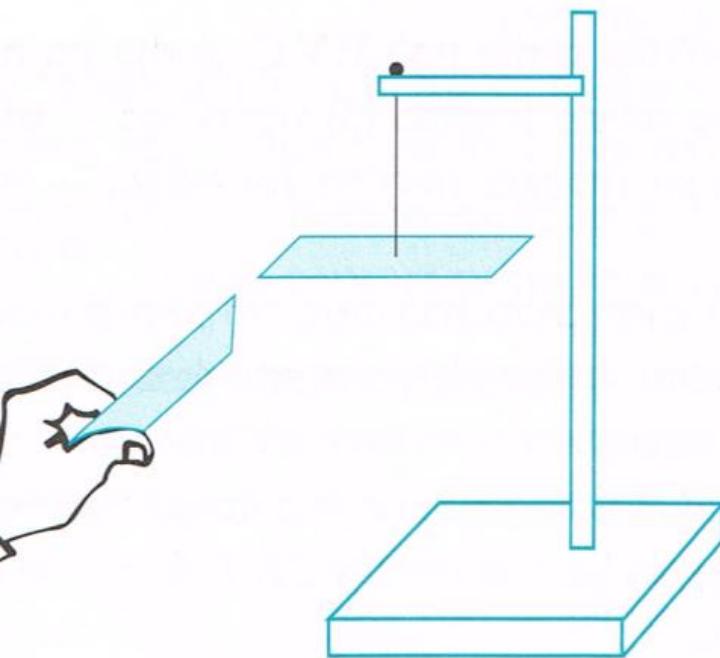
אינטראקציה בין לוחית P.V.C. ולוחית צלולואיד לא משופשפות – ניסוי 5

כלים וחומרים – כנו תליה, חוט דק, לוחית P.V.C., לוחית צלולואיד.

מהלך הניסוי – נקשרו את אחת הלוחיות באמצעות חוט דק במרכזה ונתלה אותה על הכנ, ואת اللочית השנייה נחזיק בידנו. לאחר מכן נקרב את הלוחית שבירדו אל הלוחית התלויה.

תוצאה – לא קורה דבר.

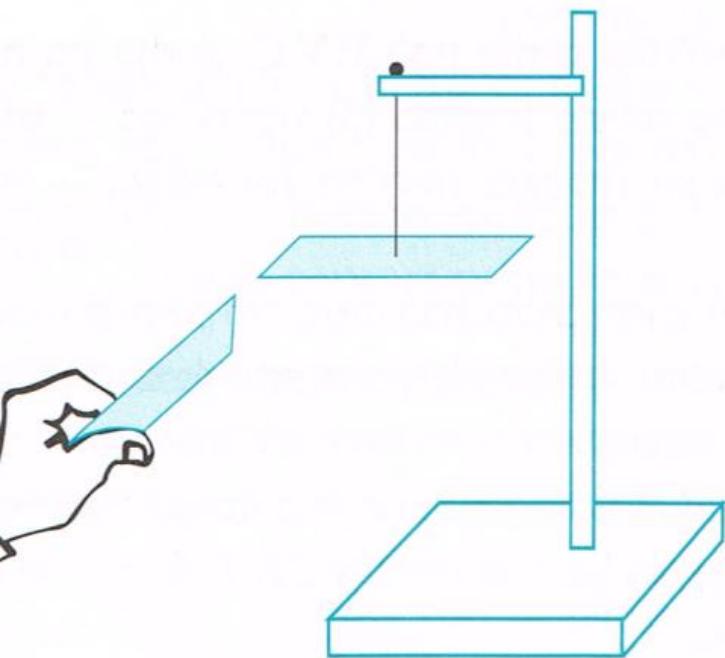
מסקנה – אין כל אינטראקציה בין הלוחיות.



אינטראקציה בין לוחית P.V.C לבין לוחית צלולואיד משופשפת – ניסוי 6

כליים וחומרים – כמו בניסוי (5) בתוספת מטלית צמר.

מהלך הניסוי – נשפך את הלוחיות במטלית הצמר ולאחר מכן נקרב את הלוחיות שבידנו אל اللويه.



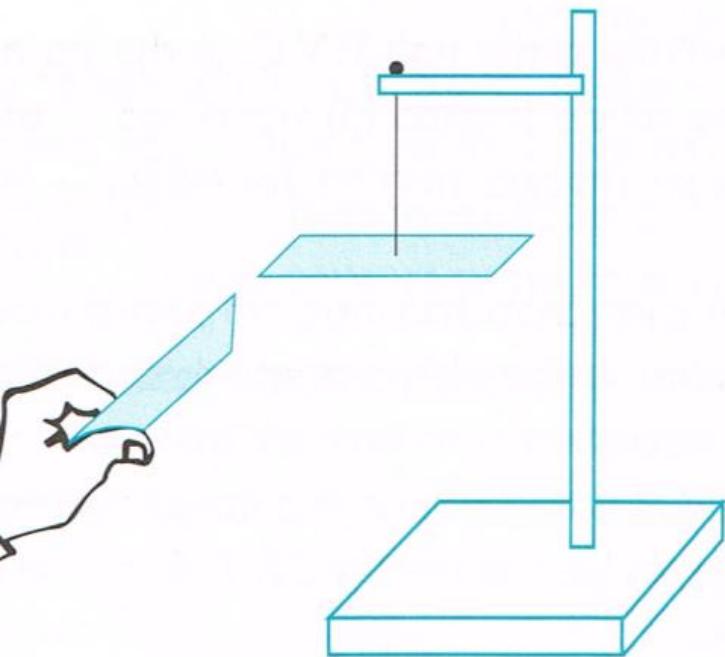
אינטראקציה בין לוחית P.V.C לבין לוחית צלולואיד משופשפת – ניסוי 6

כליים וחומריים – כמו בניסוי (5) בתוספת מטלית צמר.

מאלץ הניסוי – נשפך את הלוחיות במטלית הצמר ואחר-כך נקרב את הלוחיות שבידנו אל اللочيات التלוية.

תוצאה – اللوچيات التلوییة مسٹو ببعت سبیب چوٹ و متکربات ال لوحیت شبیدنو.

مسکنا – کییمات اینتراکڑیہ بین اللوچیوت – اللوقیوت موصکوت ڙو ات ڙو.



ג. מודל האלקטורים האשמלים - מהויסויים אל המודל

ג.1 מודל האלקטורים האשמלים

התופעות שצפינו בהן בניסויים מפתיעות מעט. עד עתה הכרנו את כוח הכבידה הפועל בין כל שתי מסות ביקום. כמו כן, זהו כוח **משיכה בלבד**. לעומת זאת בניסויים שלנו, צפינו בכוחות המתעוררים רק לאחר שפשו הלווחיות. כמו כן, במקרים מסוימים הכוחות הם כוחות משיכה ובמקרים אחרים הם כוחות דחיפה.

ג. מודל האלקטרונים החשמליים - מהויסויים אל המודל

המסקנה המתבקשת היא: התופעות שחזינו בהם בניסויים אינן הקשורות לכוח הכבידה. علينا לפתח מודל חדש – תמונה עולם שכלית חדשה – אשר תספק הסבר לניסויים אלה. ואכן, הפיזיקאים פיתחו מודל שכזה המכונה "מודל החלקיקים החשמליים". להלן **עיקרי המודל**:

1. קיימים שני סוגי של חלקיקים חשמליים – אחד קוראים חלקיק בעל מטען חשמלי חיובי, או בקיצור – חלקיק חיובי, ולשני קוראים חלקיק בעל מטען חשמלי שלילי, או בקיצור – חלקיק שלילי.

לחלקיקים החיוביים והשליליים תכונה ייחודית, הם מפעילים זה על זה כוחות, שהם אנו קוראים "כוחות חשמליים".

ג. מודל האלקטורים האשמלים - מהויסויים אל המודל

2. דחיה ומשיכה – בין חלקיקים אשמלים בעלי מטען אשימי מאותו סוג (חיובי וחובי או שלילי ושלילי) פועל כוח דחיה אשימי, בין חלקיקים בעלי מטען אשימים שוניים (חיובי ושלילי) פועל כוח משיכה אשימי.
3. נטראליות אשםלית – בכל גוף יש גם חלקיקים חיוביים וגם חלקיקים שליליים. בדרך כלל

ג. מודל האלקטורים האשמלים - מהויסויים אל המודל

2. דחיה ומשיכה – בין חלקיים אשמלים בעלי מטען אשימי מאותו סוג (חיובי וחובי או שלילי ושלילי) פועל כוח דחיה אשימי, בין חלקיים בעלי מטענים אשמלים שונים (חיובי ושלילי) פועל כוח משיכה אשימי.
3. ניטרליות אשםלית – בכל גוף יש גם חלקיים חיוביים וגם חלקיים שליליים. בדרך כלל מספר החלקיים החיוביים שווה במספר החלקיים השליליים. לכן החלקיים מונטרלים (mbatlim) זה את השפעתו של זה. אנו מביאים עובדה זו לידי ביטוי באומרנו כי המטען האשמי הכלול של הגוף הוא אפס. גוף שכזה נקרא גוף ניטרלי.

ג. מודל האלקטורים האשמלים - מהויסויים אל המודל

4. גופים טעוניים – גופים המפעילים כוחות חשמליים

ג. מודל האלקטורים האשמלים - מהויסויים אל המודל

4. גופים טעוניים – גופים המפעילים כוחות חשמליים הם גופים שמופר בהם האיזון בין מספר החקלאיים החובתיים לבין מספר החקלאיים השליליים. גופים כאלה אנו קוראים גופים טעוניים. אם מספר החקלאיים החובתיים שבגוף גדול מאשר מספר החקלאיים השליליים או הגוף בעל מטען חיובי (טעון חיובית). אם מספר החקלאיים השליליים שבגוף גדול מאשר מספר החקלאיים החובתיים או הגוף בעל מטען שלילי (טעון שלילית).

ג. מודל האלקטורים האשמלים - מהויסויים אל המודל

5. מעבר חלקיים חשימיים בין גופים – שפוף (חיכוך), עשוי לגרום למעבר של חלקיים שליליים בין שני הגוף המתחככים. כתוצאה לכך מופר האיזון שבין מספר החלקיים החיוביים לבין מספר החלקיים השליליים שבכל גוף, והגוף יהיה טעוני בטען חשימי. נמחייב את האמור לעיל באמצעות אירועים הקשורים לניסויים שלנו.

ג. מודל האלקטורים האשמלים - מהויסויים אל המודל

5. מעבר חלקיים חשימיים בין גופים – שפשוף (חיכוך), עשוי לגרום למעבר של חלקיים שליליים בין שני הגוף המתחככים. כתוצאה לכך מופר האיזון שבין מספר החלקיים החיוביים לבין מספר החלקיים השליליים שבכל גוף, והגוף יהיה טעוני בטען חיובי. נמחייב את האמור לעיל באמצעות אירועים הקשורים לניסויים שלנו.

שפשוף לוחית הצלולואיד במטלית הצמר גורם למעבר חלקיים שליליים ממטלית הצמר אל לוחית הצלולואיד. כתוצאה לכך, ללוחית הצלולואיד יהיה עוזף של מטען שלילי, כלומר, היא טעונה בטען שלילי. שפשוף לוחית ה-P.V.C. במטלית הצמר גורם למעבר חלקיים שליליים מלוחית ה-P.V.C. אל מטלית הצמר. כתוצאה לכך, لלוחית ה-P.V.C. יהיה עוזף של מטען חיובי, כלומר, היא טעונה בטען חיובי.

ג. מודל האלקטורים האשמלים - מהויסויים אל המודל

מייצג אובייקט יסודי בזיכרון וביצועים?

את המענה לשאלת זו נספק בהמשך לימודנו (בפרק "התאוריה האטומיסטית").

3.2 מודל להסביר האירועים

בעזרת המודל נוכל להסביר את תוצאות הניסויים שערךנו. אנו נסביר את התוצאות של ניסויים 1 ו-2 ואת השאר נשאיר לכם כעבודת בית.

הסביר לתוצאות ניסוי 1

3.2 מודל להסביר האירועים

בעזרת המודל נוכל להסביר את תוצאות הניסויים שערךנו. אנו נסביר את התוצאות של ניסויים 1 ו-2 ואת השאר נשאיר לכם כעבודת בית.

הסבר לתוצאה ניסוי 1 – לפי המודל, הטען החשמלי הכלול של כל גוף הוא אפס, (מספר החלקיקים החיוביים בכל גוף שווה למספר החלקיקים השליליים) כלומר, לא השפושן בכל אחת מהלוחיות – הטען הכלול הוא אפס. לכן הלוחיות ניטרליות והן אין מ פעילות כוחות חשמליים.

הסבר לתוצאה ניסוי 2

3.2 מהמודל להסביר האירועים

בעזרת המודל נוכל להסביר את תוצאות הניסויים שערכנו. אנו נסביר את התוצאות של ניסויים 1 ו-2 ואת השאר נשאיר לכם כעבודת בית.

הסבר לתוצאה ניסוי 1 – לפי המודל, הטען החשמלי הכלול של כל גוף הוא אפס, (מספר החלקיקים החיוביים בכל גוף שווה למספר החלקיקים השליליים) כלומר, לא השפsshuf בכל אחת מהלוחיות – הטען הכלול הוא אפס. לכן הלוחיות ניטרליות והן אין מ פעילות כוחות חשמליים.

הסבר לתוצאה ניסוי 2 – שתי לוחיות הצלולואיד זהות ולכן, שפsshuf שתי הלוחיות במלטית הצמר מקנה לשתייהן חלקיקים בעליטען חשמלי זהה. השפsshuf גורם לכך חלקיקים שליליים עברו ממטלית הצמר אל הלוחיות, כך שתיהן נטענו בטען שלילי. בין שני גופים הטעוניים בטען חשמלי זהה פועל כוח דחיפה חשמלי. לכן הלוחיות דוחות זו את זו.



הארה: מענבר לאלקטרוסתטיקה - מעט היסטוריה

התופעות החשמליות היו ידועות כבר לפילוסופים היווניים. אחד ממייסדי הפילוסופיה של יוון, היה הפילוסוף תאלאס (500 לפני הספירה). תאלאס היה הראשון שתיאר את התופעות האלקטרוסטטיות. הוא כתב כי אם משפשפים מענבר בבד, המענבר מסוגל למשוך עצמים קלים כגון גרגירי אבק. לתופעה זו העניקו את השם "אלקטרופקטיה" (חשמל). שם זה נגזר מהמילה "אלקטרון" שמשמעותה ביוונית היא מענבר.

ماוחר יותר הבוחינו הקדמוניים בעובדה שגם שפושוף זכוכית במשי גורם לה להתחשמל. מתוך תכונות נוספות הבוחינו בכוחות דחיפה ומשיכה הנובעים משפושוף עצמים מסוימים. תופעות אלה הובילו אותם להכיר בקיום של שני סוגי חשמל: "חשמל ענברי" ו"חשמל זכוכית".
בנג'מין פרנקלין (1706-1790) היה זה שהעניק לסוגי החשמל השונים את השמות "חשמל חיובי" ו"חשמל שלילי".

3.3 יכולת הניתבי של המודל

כפי שprzedנו בפרק ב', אחד המאפיינים החשובים של תאוריה מדעית הוא – יכולת הניבוי. תאוריה נבחנת בכך, שהיא מסוגלת לחזות מראש תוצאות של אירועים שלא נבדקו קודם לכן.

האם תאי לידה עוזרים באנטיבור וירוס זיהום (וירוס ה[יבן])?

3.3 יכולת הניבוי של המודל

כפי שמלמדנו בפרק ב', אחד המאפיינים החשובים של תאוריה מדעית הוא – יכולת הניבוי. תאוריה נבחנת בכך, שהיא מסוגלת לחזות מראש תוצאות של אירועים שלא נבדקו קודם לכן.

האם הלאויה עשויה להיות מושגנית?

כדי לדון בשאלת זו, הנה ונשוב אל המודל.

לפי המאפיין החמישי של המודל, פועלות השפויות של הלווחיות גרמו מעבר חלקיקים שליליים מטלית הצמר אל הלווחיות או להיפך, מהלווחיות אל מטלית הצמר.

כאשר שפשפנו את לוחית הצלולואיד במטלית הצמר, עברו חלקיקים שליליים מטלית הצמר אל לוחית הצלולואיד. לכן, לוחית הצלולואיד נתענה במטען שלילי.

3.3 יכולת הניבוי של המודל

כפי שמלמדנו בפרק ב', אחד המאפיינים החשובים של תאוריה מדעית הוא – יכולת הניבוי. תאוריה נבחנת בכך, שהיא מסוגלת לחזות מראש תוצאות של אירועים שלא נבדקו קודם לכן.

האם הלאויה עשויה לאותה מסקנה מוגוב זה (ונראה היכן)?

כדי לדון בשאלת זו, הבה ונשוב אל המודל.

לפי המאפיין החמישי של המודל, פועלות השפויות של הלווחיות גרמו למעבר חלקיקים שליליים מטלית הצמר אל הלווחיות או להיפך, מהלווחיות אל מטלית הצמר.

כאשר שפשפנו את לוחית הצלולואיד במטלית הצמר, עברו חלקיקים שליליים מטלית הצמר אל לוחית הצלולואיד. לכן, לוחית הצלולואיד נתענה במטען שלילי.

האם חל שינוי במטען החשמלי של מטלית הצמר?

3.3 יכולת הניבוי של המודל

כפי שמלמדנו בפרק ב', אחד המאפיינים החשובים של תאוריה מדעית הוא – יכולת הניבוי. תאוריה נבחנת בכך, שהיא מסוגלת לחזות מראש תוצאות של אירועים שלא נבדקו קודם לכן.

האם הלאויה עשו אפשרות נאכליית מוגבלת?

כדי לדון בשאלת זו, הנה ונשוב אל המודל.

לפי המאפיין החמישי של המודל, פועלות השפשות של הלוחיות גרמו למעבר חלקיקים שליליים מטלית הצמר אל הלוחיות או להיפך, מהלוחיות אל מטלית הצמר.

casar שפשנו את לוחית הצלולואיד במטלית הצמר, עברו חלקיקים שליליים מטלית הצמר אל לוחית הצלולואיד. לכן, לוחית הצלולואיד נתענה במטען שלילי.

האם חל שינוי במטען החשמלי של מטלית הצמר? כיוון שעברו חלקיקים שליליים מטלית הצמר ללוחית הצלולואיד – מטלית הצמר איבדה מטען שלילי. לכן היא נותרה טעונה במטען חיובי. זהה מסקנה המתחייבת מהמודל.

כיצד נוכל לבדוק מסקנה זו?

כדי להעמיד מסקנה זו – הנובעת מהמודל – ב מבחון הביקורת, נבצע את הניסוי הבא:

אינטראקטיה בין מטלית צמר לבין לוחית צלולואיד – ניסוי 7

כלים וחומרים – כוֹן תלייה, חוט דק, מטלית צמר, לוחית צלולואיד.

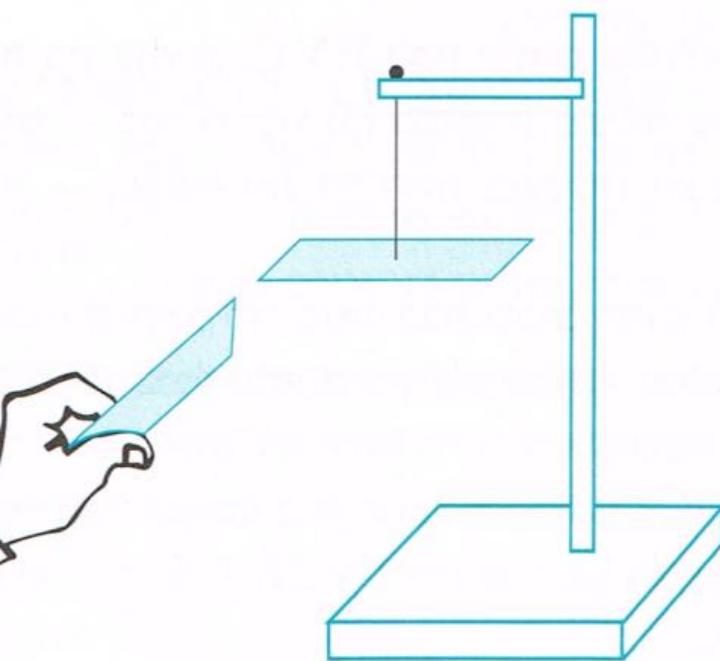
מהלך הניסוי – נקשרור את הלוחית באמצעות חוט דק במרכזה ונתלה אותה על הכוֹן, נשפך את לוחית הצלולואיד במטלית הצמר ואחר-כך נקרב את מטלית הצמר אל לוחית הצלולואיד.

תוצאה – לוחית הצלולואיד מסתובבת סביב החוט ונמשכת אל מטלית הצמר.

מסקנה – תוצאה הניסוי توאמת את התאוריה.

4. תלות הכוח החשמלי במרקם - ניסוי

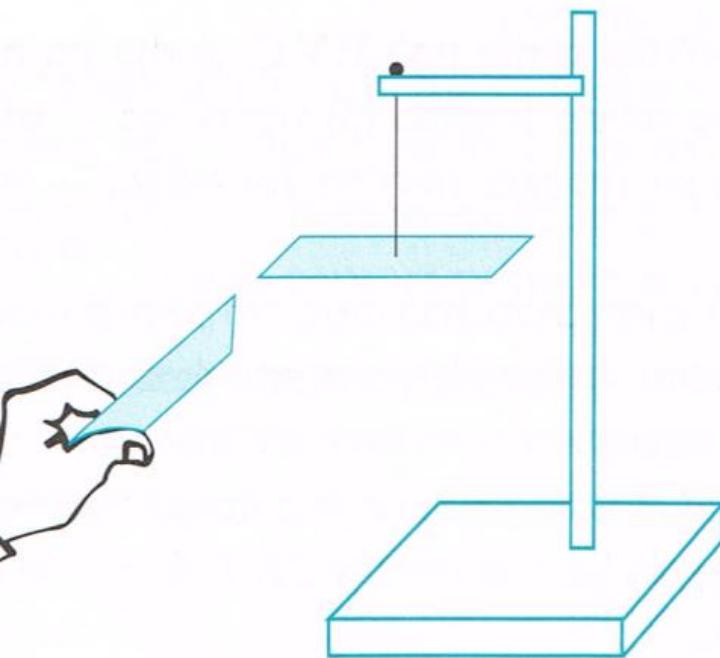
מהלך הניסוי – נבצע שוב את הניסויים 2, 4 ו-6 שבתחילת הפרק, אך הפעם תוך כדי תנועת הלוחית התלויה – במקום להשאיר את ידני האוחזת בלוחית במקום קבוע, נקרב את הלוחית המוחזקת בידינו לעברה של הלוחית התלויה.



4. תלות הכוח החשמלי במרקם - ניסוי

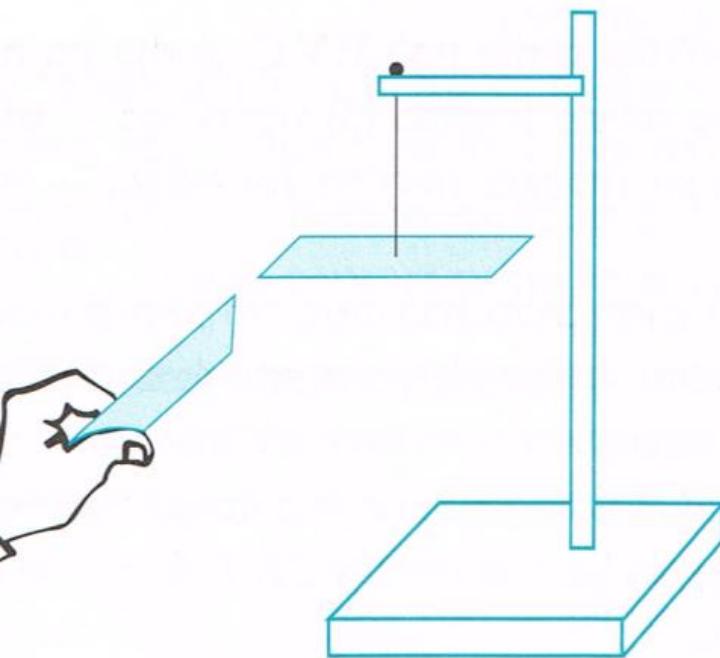
מהלך הניסוי – נבצע שוב את הניסויים 2, 4 ו-6 שבתחילת הפרק, אך הפעם **תוך כדי תנועת הלוחית התלויה** – במקום להשאיר את ידני האוחזת בלוחית במקום קבוע, נקרב את הלוחית המוחזקת בידנו לעברה של הלוחית התלויה.

תוצאה – ככל שהמרקם בין הלוחית המוחזקת בידנו לבין הלוחית התלויה **קטן יותר** – הלוחית התלויה נرتעת או נמשכת (מהלוחית המוחזקת), **כד שקצב השינוי של מהירותה גדול יותר**.



4. תלות הכוח החשמלי במרחב - ליסוי

מסקנה – עוצמת הכוח החשמלי תלויות במרחב שבין הגוף הטעוניים. כל שהמרחב שבין הגוף הטעוניים קטן יותר, כוח הדחיה או כוח המשיכה החשמלי שביניהם גדל יותר.



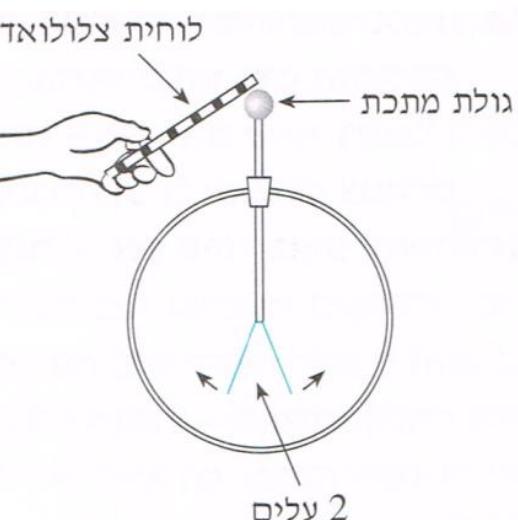
5. תכונות Zusätzliche של האלקטרוסקופ הורחבת המודל

5.1 ניסוי Zusätzliche

טעינה אלקטרוסקופ באמצעות צלולואיד משופשפת – **ניסוי 8**
כליים וחומרים – אלקטרוסקופ, לוחית צלולואיד, מטלית צמר.

מבחן הניסוי – נשפך את לוחית הצלולואיד במטלית הצמר. אחר-כך ניגע באמצעות לוחית הצלולואיד בגולת המתכת של האלקטרוסקופ.

תוצאה – עלি האלקטרוסקופ מתרכקים זה מהז. הם נשארים במצב זה גם לאחר שהרחקנו את הלוחית מגולת האלקטרוסקופ.



אלקטروسקופ

מסקנה – העובדה שהעלים מתרחקים זה מזה, למרות שפועל עליהם כוח הכבידה של כדור-הארץ, מעידה על כך שפועל בינם כוח דחיפה.



טעינה אלקטروسקופ באמצעות לוחית P.V.C משופשת – ניסוי 9

חומרים וחומרים – אלקטروسקופ, לוחית P.V.C, מטלית צמר.

מהלך הניסוי – נחרז על ניסוי 8, אלא שעתה השתמש בלוחית P.V.C.

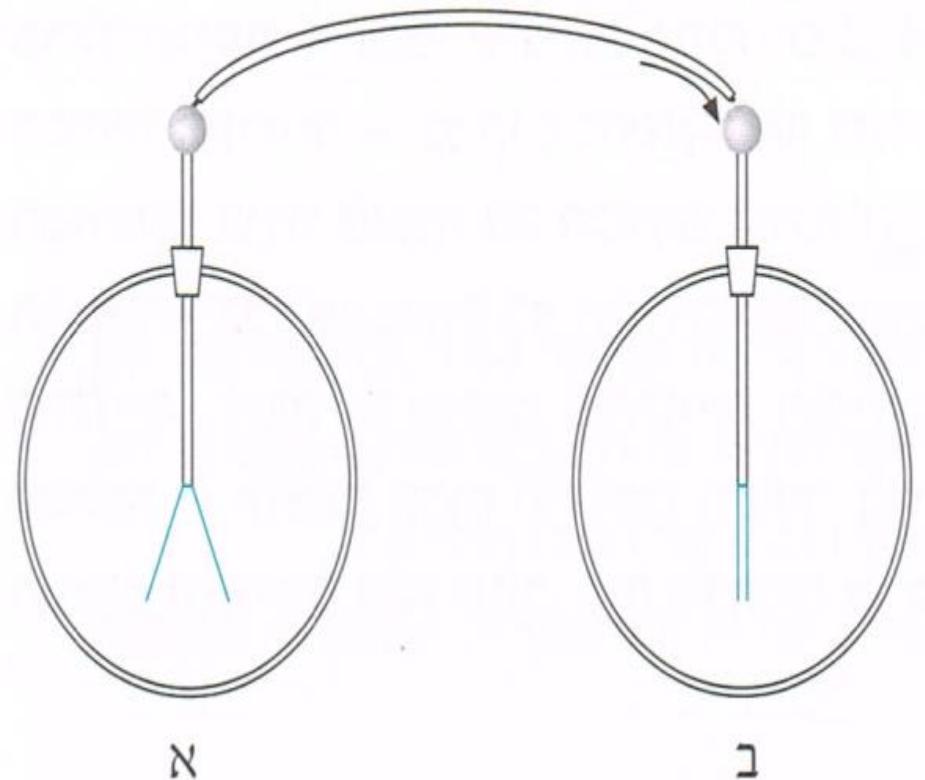
תוצאה – התוצאה זהה לו שקיבלו בניסוי 8.

מסקנה – כמו בניסוי 8, גם בניסוי זה פועל כוח דחיפה בין העליים.

مولיכות חשמלית – ניסוי 10

כליים וחומרים – 2 אלקטروسקופים, לוחית צלולואיד (או C.P.V), מטילת צמר, תיל מתכת מצופה פלסטיק שקצוותיו חשופים.

מהלך הניסוי – נשפשף את לוחית הצלולואיד (או ה-C.P.V) במטילת הצמר וניגע בקצתו שושפשן בגולת אלקטروسkop'A. לאחר שני עלי אלקטروسkop'A נידחו, נחבר בין הגוללה של אלקטروسkop זיה לבין הגוללה של האלקטרוסkop אחר (אלקטروسkop'B). באמצעות הקצוות החשופים של התיל.

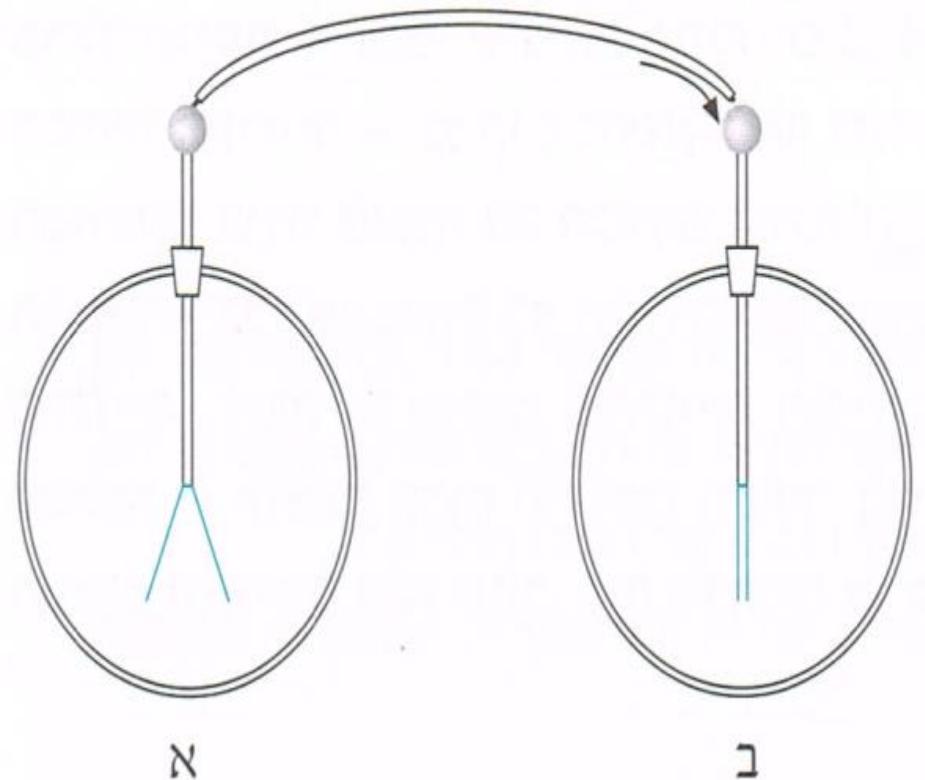


مولיכות חשמלית – ניסוי 10

כליים וחומרים – 2 אלקטروسקופים, לוחית צלולואיד (או C.P.), מטילת צמר, תיל מתכת מצופה פלסטיק שקצוותיו חשופים.

מהלך הניסוי – נשפשף את לוחית הצלולואיד (או ה-C.P.) במטילת הצמר וניגע בקצה ששופשף בגולת אלקטוסkop א'. לאחר שני עלי אלקטוסkop א' נידחו, נחבר בין הגולגה של אלקטוסkop זה לבין הגולגה של האלקטוסkop الآخر (אלקטוסkop ב') באמצעות הקצוות החשופים של התיל.

תוצאה – עלי אלקטוסkop א' מתקרבים במידה מה זה זהה. עלי אלקטוסkop ב' נדחים במידה מה זה זהה.



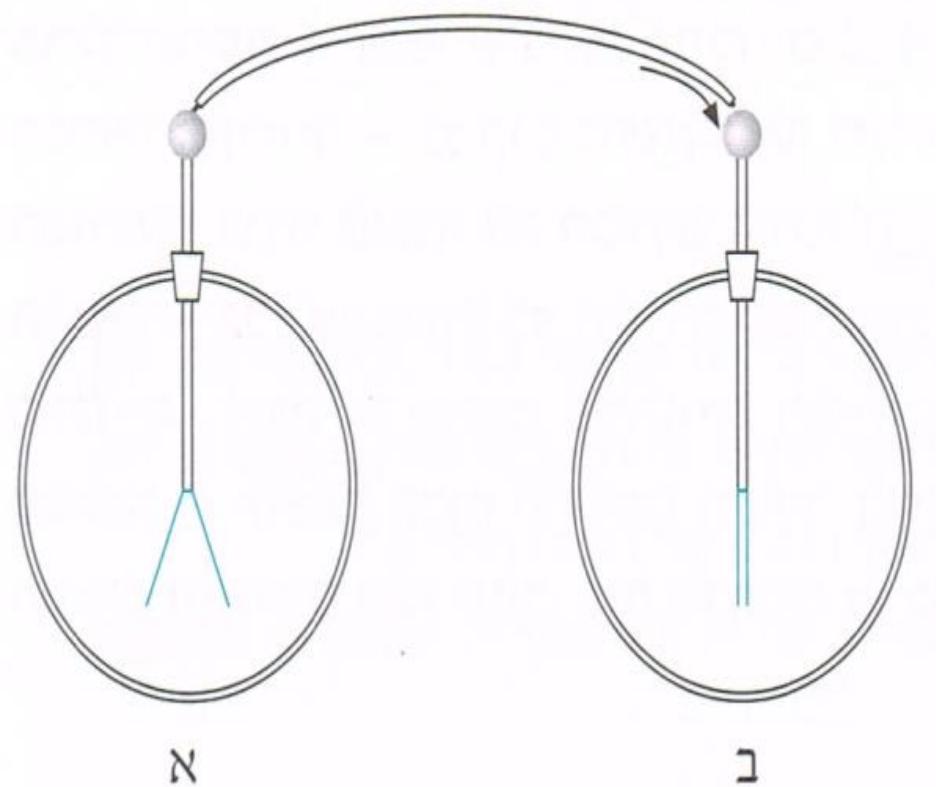
مولיכות חשמלית – ניסוי 10

כליים וחומרים – 2 אלקטروسקופים, לוחית צלולואיד (או C.P.), מטילת צמר, תיל מתכת מצופה פלסטיק שקצוותיו חשופים.

מהלך הניסוי – נשפשף את לוחית הצלולואיד (או ה-C.P.) במטילת הצמר וניגע בקצה ששופשף בגולת אלקטוסkop א'. לאחר שני עלי אלקטוסkop א' נידחו, נחבר בין הגולגה של אלקטוסkop זה לבין הגולגה של האלקטוסkop الآخر (אלקטוסkop ב') באמצעות הקצוות החשופים של התיל.

תוצאה – עלי אלקטוסkop א' מתקרבים במידה מה זה זהה. עלי אלקטוסkop ב' נדחים במידה מה זה זהה.

מסקנות – כוח הדחיה שבין עלי אלקטוסkop א' נחלש. בין עלי אלקטוסkop ב' נוצר כוח דחיה.



כלים וחומרים – 2 אלקטروسקופים, לוחית C.P.V. (או צלולואיד), מטלית צמר, מוט זוכות (או פלסטי).

מהלך הניסוי – נחזר על ניסוי 10, אלא שעתה נחבר בין שתי גולות האלקטרוסקופים באמצעות מוט הפלסטי (או מוט הזוכות).

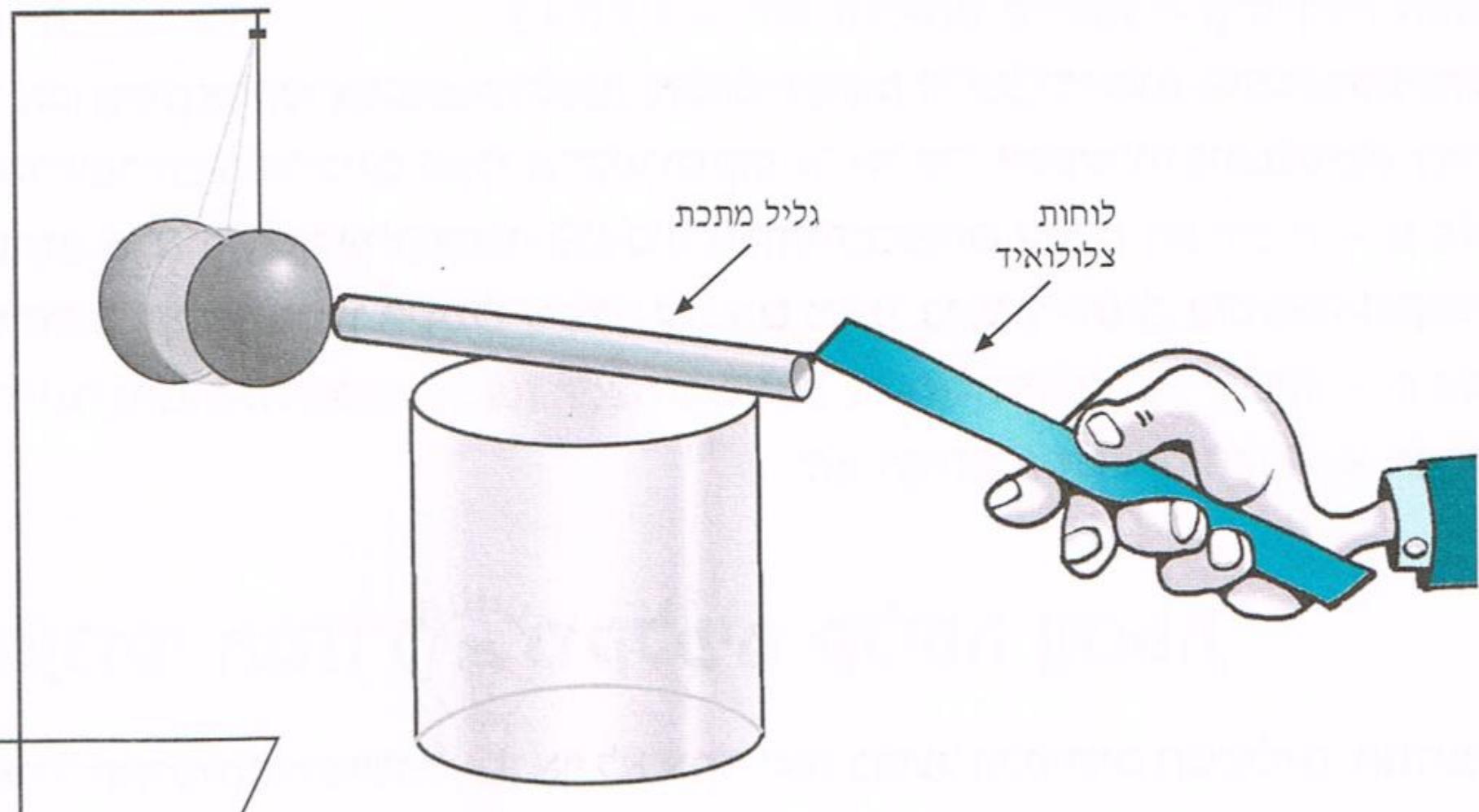
כלים וחומרים – 2 אלקטروسקופים, לוחית C.V.C (או צלולואיד), מטלית צמר, מוט זוכחת (או פלסטי).

מהלך הניסוי – נחזר על ניסוי 10, אלא שעתה נחבר בין שתי גולות האלקטרוסקופים באמצעות מוט הפלסטי (או מוט הזוכחת).

תוצאה – אין שום שינוי במצבי האלקטרוסקופים. עלי אלקטروسקופ א' נשארים פסוקים ועלי אלקטروسקופ ב' נשארים צמודים.

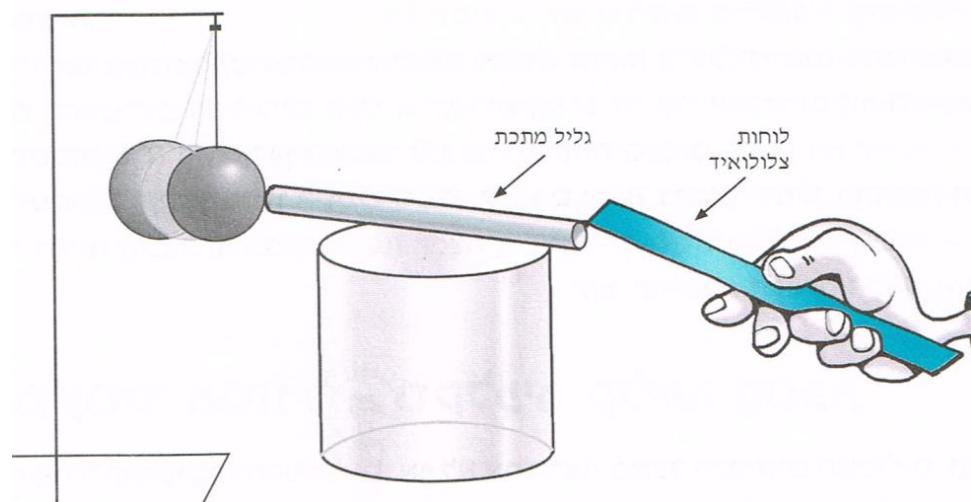
מסקנה – אין שינוי באופי האינטראקציה בין הعلים של שני האלקטרוסקופים.

מוליכות מאפשרת זרימה – ניסוי 12



כלים וחומרים – כוֹן תלייה, כדור קטן (מקלקר מצופה גmafית), חוט דק, גליל מתכת דק, לוחית צלולואיד, מטילת צמר, כוס מפלסטיק (או מזוכנית).

מאלץ הניסוי – נתלה את הכדור על הcone בעורף החות הדק, נניח את גליל המתכת על הкус ש��חו האחד נוגע בכדור התלווי. אחר-כך נשפשף את לוחית הצלולואיד במטילת הצמר וنجע באמצעותה בקצה השני של גליל המתכת.

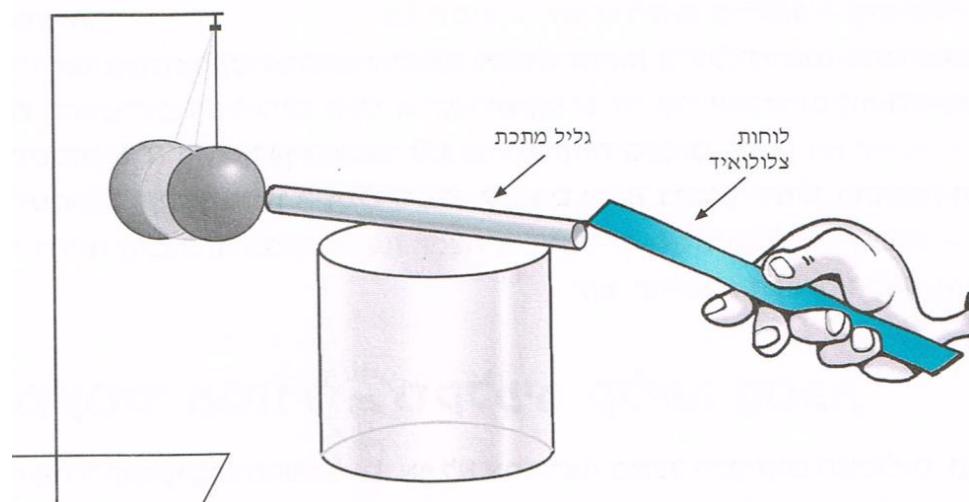


כלים וחומרים – כוֹן תלייה, כדור קטן (מקלcker מצופה גומייה), חוט דק, גליל מתכת דק, לוחית צלולואיד, מטילת צמר, כוס מפלסטיק (או מזוכנית).

מבחן הניסוי – נתלה את הכדור על הcone בעורת החוט הדק, נניח את גליל המתכת על הкус כך他会 אחד נוגע בכדור התלויה. לאחר מכן נשפשף את לוחית הצלולואיד במטילת הצמר וניגע באמצעותה בקצה השני של גליל המתכת.

תוצאה – הכדור נרתע ומתרכך ממוט המתכת.

מסקנה – מתרחשת אינטראקציה בין גליל המתכת לבין הכדור – גליל המתכת דוחה את הכדור.



את תוצאות הניסויים 8-11 נוכל להסביר על-ידי **תוספת 2 עקרונות למודל**:

6. זרימת חלקיקים – החלקיים החשמליים מסוגלים לזרום למקום.

7. טיב הזרימה – יעילות זרימתם של החלקיים החשמליים תלויות בסוג החומר בו הם זורמים.

יש חומרים המאפשרים "מעבר חופשי" של חלקיים חשמליים דרכם. לחומרים אלו אנו קוראים מוליכי חשמל טובים או בקיצור מוליכים.

ישנם חומרים המקשים על מעבר של חלקיים חשמליים דרכם. לחומרים אלו אנו קוראים מוליכי חשמל גורעים, או בקיצור מבוזדים.

את תוצאות הניסויים 8-11 נוכל להסביר על-ידי **תוספת 2 עקרונות למודל**:

6. זרימת חלקיקים – החלקיים החשמליים מסוגלים לזרום ממקום למקום.

7. טיב הזרימה – יעילות זרימתם של החלקיים החשמליים תלויות בסוג החומר בו הם זורמים.

יש חומרים המאפשרים "מעבר חופשי" של חלקיים חשמליים דרכם. לחומרים אלו אנו קוראים מוליכי חשמל טובים או בקיצור מוליכים.

ישנם חומרים המקשים על מעבר של חלקיים חשמליים דרכם. לחומרים אלו אנו קוראים מוליכי חשמל גורעים, או בקיצור מבוזדים.

5.2 הסבר לתוצאות של חלק מהניסויים

הסבר לתוצאות ניסוי 9 – כפי שלמדנו, בכל חומר יש גם חלקיים חיוביים וגם חלקיים שליליים, אלא שבחומר ניטרלי מספר החלקיים החיוביים שווה למספר החלקיים השליליים. אשר נגענו באמצעות לוחית ה-C.V. (הטעונה חיובית) בגולת האלקטרוסקופ – הפעילה הלוחית הטעונה כוח משיכה חזימי על החלקיים שליליים שבعلي האלקטרוסקופ. כתוצאה לכך זרמו חלקיים שליליים מעלי האלקטרוסקופ אל לוחית ה-C.V., ועלי האלקטרוסקופ שנותרו עם עודף מטען חיובי דחו זה את זה.

הסבר לתוצאות ניסוי 10 – כאשר נגענו עם לוחית הצלולואיד (הטעונה שלילתית) בגולת אלקטרוסקופ א' זרמו חלקיים שליליים מהלוחית אל עלי האלקטרוסקופ. כתוצאה לכך דחו העלים זה את זה.

כאשר חברנו את גולת אלקטרוסקופ א' לגולת אלקטרוסקופ ב' על-ידי מוט מתכת זרמו חלק מהחלקיים החזימיים שליליים מעלי אלקטרוסקופ א' אל עלי אלקטרוסקופ ב'. עלי אלקטרוסקופ א' איבדו מטען חזימי, וכן כוח הדחיה ביניהם קטן.

עלי אלקטרוסקופ ב' קיבל מטען חזימי שלילי. וכן הם נתענו במתען שלילי. כתוצאה לכך פעל ביןיהם כוח דחיה והם התרכזו.

6. אל עמוקי המודל - מקלפים קליפה רiosaft

כאשר פותח מודל החלקיקים החסמיים, אף לא אחד ראה בפועל חלקיקים חסמיים. המדענים יצרו את רעיון החלקיקים החסמיים כדי לספק הסבר לתופעות האלקטרוסטטיות. מודל זה – ככל מודל מדעי אחר – הינו יוצרת רוחו של האדם. תפקידו העיקרי – לספק הסבר למכלול (גדול ככל האפשר) של תופעות, באמצעות עקרונות פשוטים. הנה ונבחן מהן התופעות שהובילו את המדענים לפתח את המודל שלנו:

נזכיר הם הנקודות על קיומן של אורי ואריאנטים (אנוויילנסים)?

6. אל עמוקי המודל - מקלפים קליפה נוספת

כאשר פותח מודל החקיקים החסמיים, אף לא אחד ראה בפועל חלקיים חסמיים. המדענים יצרו את רעיון החקיקים החסמיים כדי לספק הסבר לתופעות האלקטרוסטיות. מודל זה – ככל מודל מדעי אחר – הינו יוצרת רוחו של האדם. תפקידו העיקרי – לספק הסבר למכלול (גודול ככל האפשר) של תופעות, באמצעות עקרונות פשוטים. הנה ונבחן מהן התופעות שהובילו את המדענים לפתח את המודל שלנו:

אנו הנו הולמים או קווים או עליות וקווים (אייזוי ולייבוי)?

אם קיים רק סוג אחד של חלקיים חסמיים, הם דוחים זה את זה או מושכים זה את זה. לא יתכן שהם גם דוחים וגם מושכים זה את זה. רק אם נחשוב על קיומם של שני סוגי חלקיים, יוכל לספק הסבר לקיום של שתי אינטראקציות חסמיות – משיכה ודחיה.

אנו יכולים להולם או לא להולם הולמים או לא הולמים?

כפי שלמדנו, הניסוח המתמטי הנו אחד המאפיינים החשובים של תאוריה פיסיקלית. הפיסיקאים מבייעים את רעיונותיהם באמצעות סמלים מתמטיים. לכן בחרו המדענים במילים "חייבי" ו"שלילי" (מספרים נגדים).

כדי להמחיש את היתרונו שביצוג המתמטי ניעזר בדוגמה הבאה:
נתאר לעצמו אדם שיש לו בנק תוכנית חיסכון של 100,000 שקלים. לעומת זאת, חשבו
ה"עובד והשכ" שלו מראה כי יש לו יתרה שלילית של 100,000 שקלים בנק. מהו כוח הקנייה של
אדם זה?

התשובה היא כמובן אפס. אין לו כל כוח קנייה כיון שהובותיו שוים בדוק לכסף שהוא צבר.
באופן דומה, לגופים בטבע יש בדרך כלל חלקיים חשמליים ושליליים במספר שווה.
לכן החלקיים מנטרלים זה את זה מבחן חשמלית, וה גופים אינם מפעילים כוחות חשמליים.
אנו מביאים עובדה זו לביטוי ואמרנו כי הגוף ניטרלי, כלומר, הטען החשמלי הכלול של הגוף הוא אפס.

הינו רואים כי בחירת המושגים "חייבי" ו"שלילי", מאפשרת להביע רעיון פיסיקלי באופן מתמטי.

7. מודל החקיקים החסמיים והזרם והעמל

תנועת חלקיקים חסמיים מחוללת אור – **ניסוי 13**

כליים וחומריים – לוחית P.V.C (או צלולואיד), מטילת צמר, נורת ניאון קטנה.

מהלך הניסוי:

שלב א – מעביר את הנורה על פני לוחיות ה-P.V.C (או הצלולואיד).

7. מודל החקיקים החסמיים והזרם והעמל

תנועת חלקיקים חסמיים מחוללת אור – **ניסוי 13**

כליים וחומריים – לוחית P.V.C (או צלולואיד), מטלית צמר, נורת ניאון קטנה.

מהלך הניסוי:

שלב א – מעביר את הנורה על פני לוחיות ה-P.V.C (או הצלולואיד).

תוצאה – הנורית אינה דולקת.

שלב ב – נשפשף את אחת הלוחיות במטלית הצמר ונעביר על פניה את הנורה.

7. מודל האלקטרו-החשמלי והזרם והעומק

תנועת חלקיקים חשמליים מחוללת אור – **ניסוי 13**

כליים וחומריים – לוחית P.V.C (או צלולואיד), מטלית צמר, נורת ניאון קטנה.

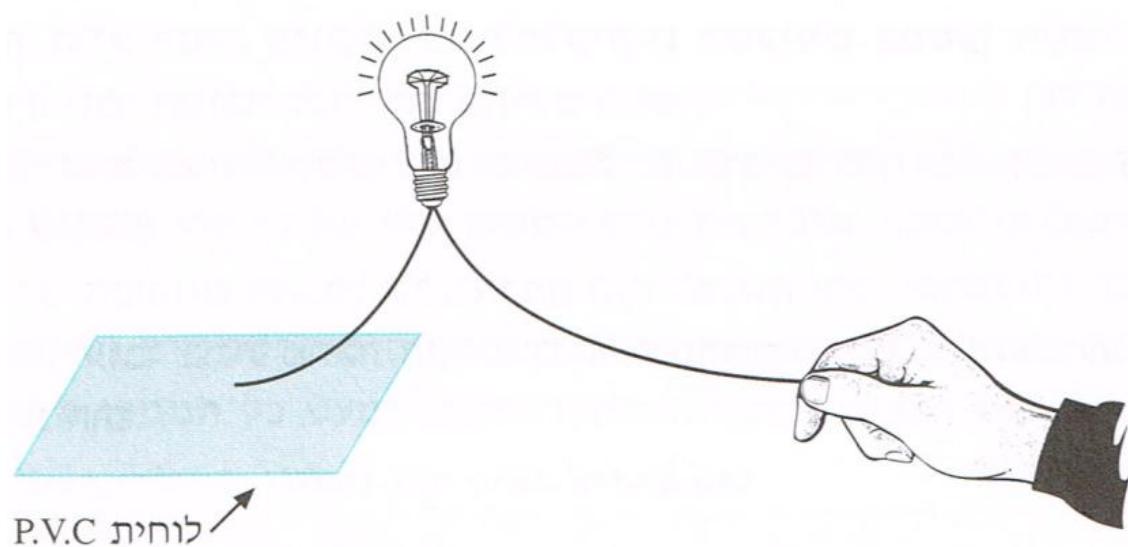
מבחן הניסוי:

שלב א – מעביר את הנורה על פני לוחיות ה-P.V.C (או הצלולואיד).

תוצאה – הנורית אינה דולקת.

שלב ב – נשפשף את אחת הלוחיות במטלית הצמר ונעביר על פניה את הנורה.

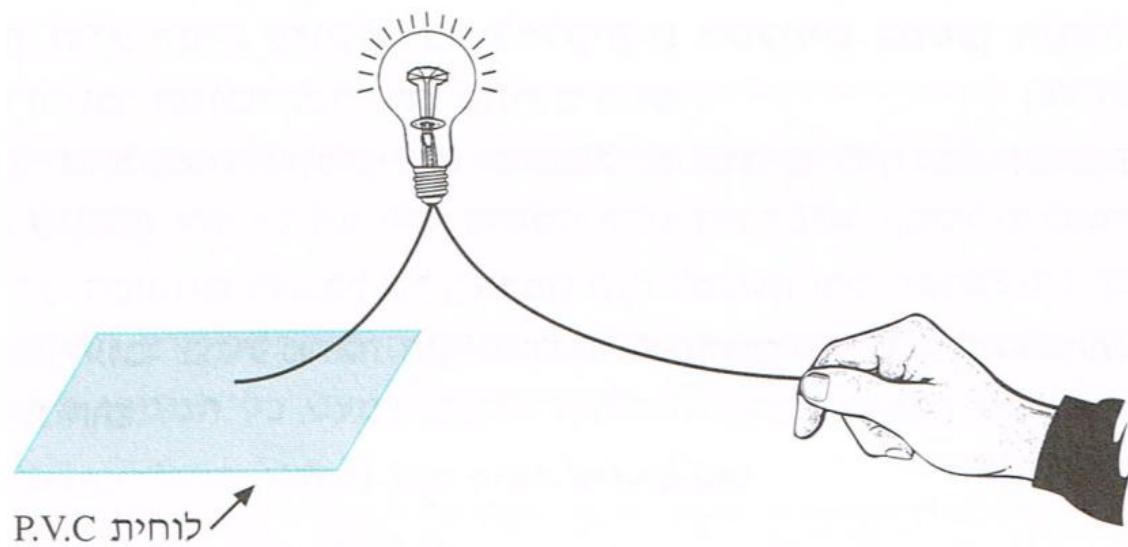
תוצאה – הנורה מרצדת וمبזיקה אור.



הסבר – כאשר מעבירים את הנורה על פני הלווחית הטעונה, זורמים חלקיקים חשמליים מהלווחית דרך הנורה. החלקרים הזורמים דרך הנורה גורמים לה להאיר.

כידוע, כאשר זרם חשמלי זורם בנורה – הנורה דולקת. בניסוי 13 חוללנו את אותה התופעה (הדלקת הנורה) באמצעות זרימת חלקיקים חשמליים מהלווחית הטעונה דרך הנורה. עובדה זו מובילה לשאלה הבאה:

מי יקח בין גלאי החומר קוקיז לבין הליום החקלאי הלאומי ומי יזק?

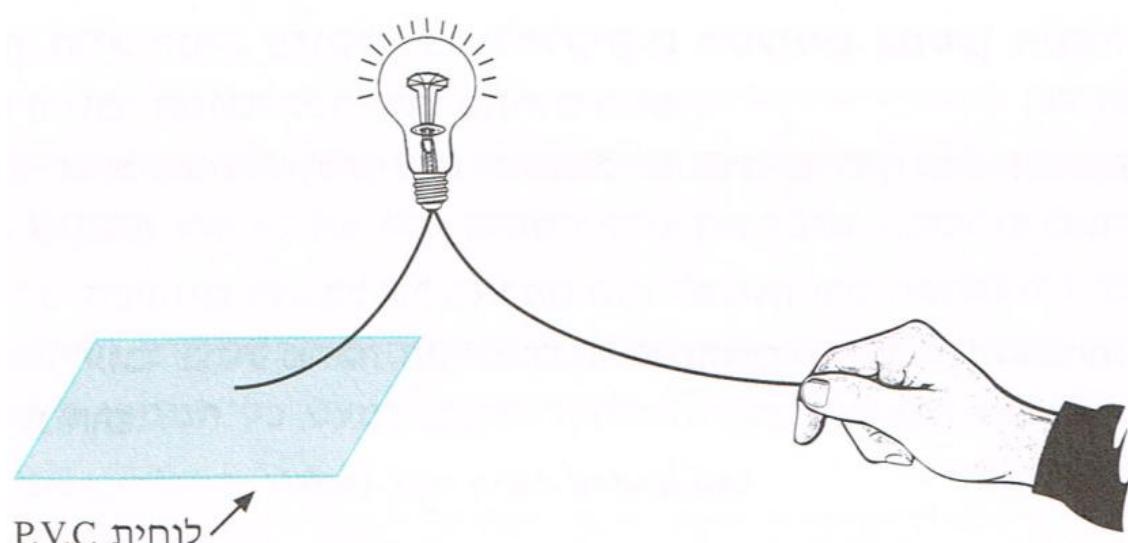


כיצד קיין מושג החקיקות ה�אייה? בין החקיקות ה�אייה, הלאה גו אבא וויאן?

ניסויים נוספים (שלא נדון בהם כאן) מובילים למסקנה כי:

תנועת החלקיקים החשמליים היא הזרם החשמלי המוכר לנו מחיי היום יום.

הזרם החשמלי הנז תנועה רציפה ומסודרת (בכיוון מסוים) של חלקיקים חשמליים.



8. מהפחתת עיפויים אל "הארקה"

8.1 הרק - תופעה אשמדית

בנג'מין פרנקלין (1706-1790) נחשב לאחד מגדולי האישים של האומה האמריקנית. הוא היה מדינאי ודיפלומט שפעל רבות למען שיפור חייו החברתי בארה"ב. בנוסף לכך, עסק בכתיבת ספרים ובסוד.

8. מהפחתת עפיפונים אל "הארקה"

8.1 הברק - תופעה חשמלית

בנג'מין פרנקלין (1706-1790) נחשב לאחד מגדולי האישים של האומה האמריקנית. הוא היה מדינאי ודיפלומט שפעל רבות למען שיפור חייו החברתי בארה"ב. בנוסף לכך, עסק בכתיבה ספרית ובמדע.

הניסוי המפורסם והמסוכן ביותר שערך פרנקלין נועד להוכיח כי הברק הנו תופעה חשמלית. לשם כך הוא הפריח עפיפון, שהיה קשור לכבל מתכת, בשעת סופת ברקים. חלק מהברקים שבسبיבתו נמשכו אל כבל המתכת. כשנגע פרנקלין בכבל המתכת של העפיפון הוא ספג מנת חשמל.

8. מהפחתת עפיפונים אל "הארקה"

8.1 הברק - תופעה חשמלית

בנג'מין פרנקלין (1706-1790) נחשב לאחד מגדולי האישים של האומה האמריקנית. הוא היה מדינאי ודיפלומט שפעל רבות למען שיפור חייו החברתי בארה"ב. בנוסף לכך, עסק בכתיבה ספרית ובמדע.

הניסוי המפורסם והמסוכן ביותר שערך פרנקלין נועד להוכיח כי הברק הנו תופעה חשמלית. לשם כך הוא הפריח עפיפון, שהיה קשור לכבל מתכת, בשעת סופת ברקים. חלק מהברקים שבسبיבתו נמשכו אל כבל המתכת. כשנגע פרנקלין בכבל המתכת של העפיפון הוא ספג מנת חשמל.

העובדת שפגיעה הברק במוט גורמת לו לרכוש מטען חשמלי הובילה את פרנקלין למסקנה שהברק אינו אלא זרם של חלקיקים חשמליים.

פרנקלין המושיך לחקור ולא התחشم:

פרנקלין המשיך לחקור ולא להתחشم:

כasher chibar at cabl matcet al adamah hoa bchayin **ב-2 עובדות** chshabot:
(1) כבל המתכת מתחמס.

(2) נגיעה בcabl המתכת אינה גורמת לו להתחشم.

מתוך התוצאות הנ"ל הסיק פרנקלין כי: **לחלקיקים הטעוניים במטען חשמלי נטיה** לזרום לגופים גדולים (הסביר הסיבה לכך חורגת מתחומי הספר).

האדמה הנה גוף גדול מאוד ולחלקיקים החשמליים זורמים דרך כבל המתכת אל האדמה.

אנו נכו' לאנרגיה אלקטרית?

פרנקלין המשיך לחקור ולא התחشم:

כasher chibber at cabel matatca al adamah hoa bchein **ב-2 עובדות** chshobot:
(1) cabel matatca matchams.

(2) נגיעה בcabel matatca ainah gormat lo lahtachshem.

matotz haotzot hanil haseik Franklin ci: **לחלקיקים הטעוניים במטען חשמלי נטיה** zurom **ל גופים גדולים** (hesbar ha'siba l'kach chorog matchos ha'sfar).

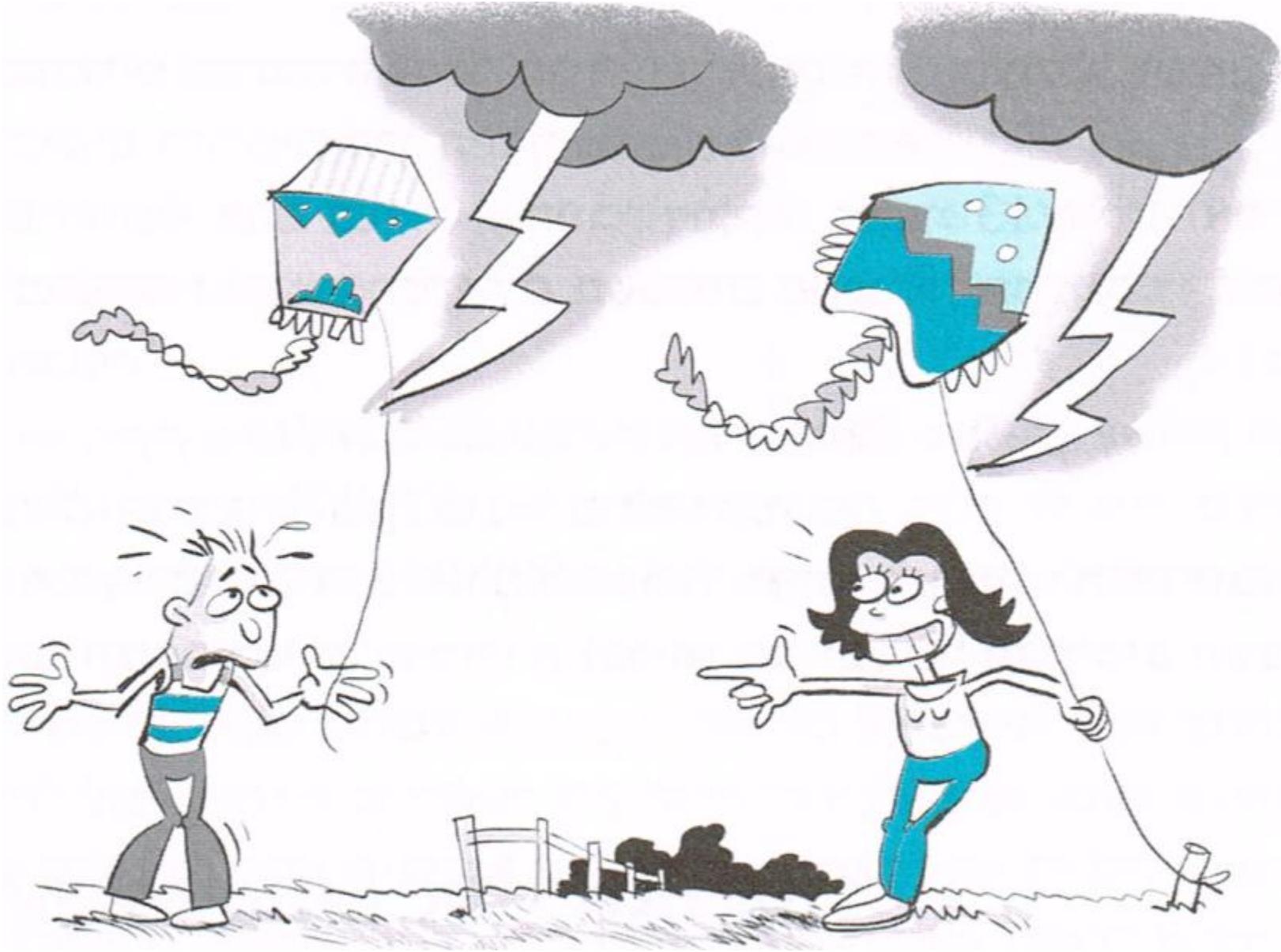
האדמה הנה גוף גדול מאוד וחלקיקים החשמליים זורמים דרך cabel matatca al adamah.

אנויך מכיר לאנרגיה אלקטרית?

זרימת החלקיקים הטעוניים מהcabel al adamah הנה למעשה זרם חשמלי.

caasher zrm chshemli uver batil matatca hoa gorim lo lahtachems - **אנרגיית התנועה של החלקיקים מומרת לאנרגיית חום.**

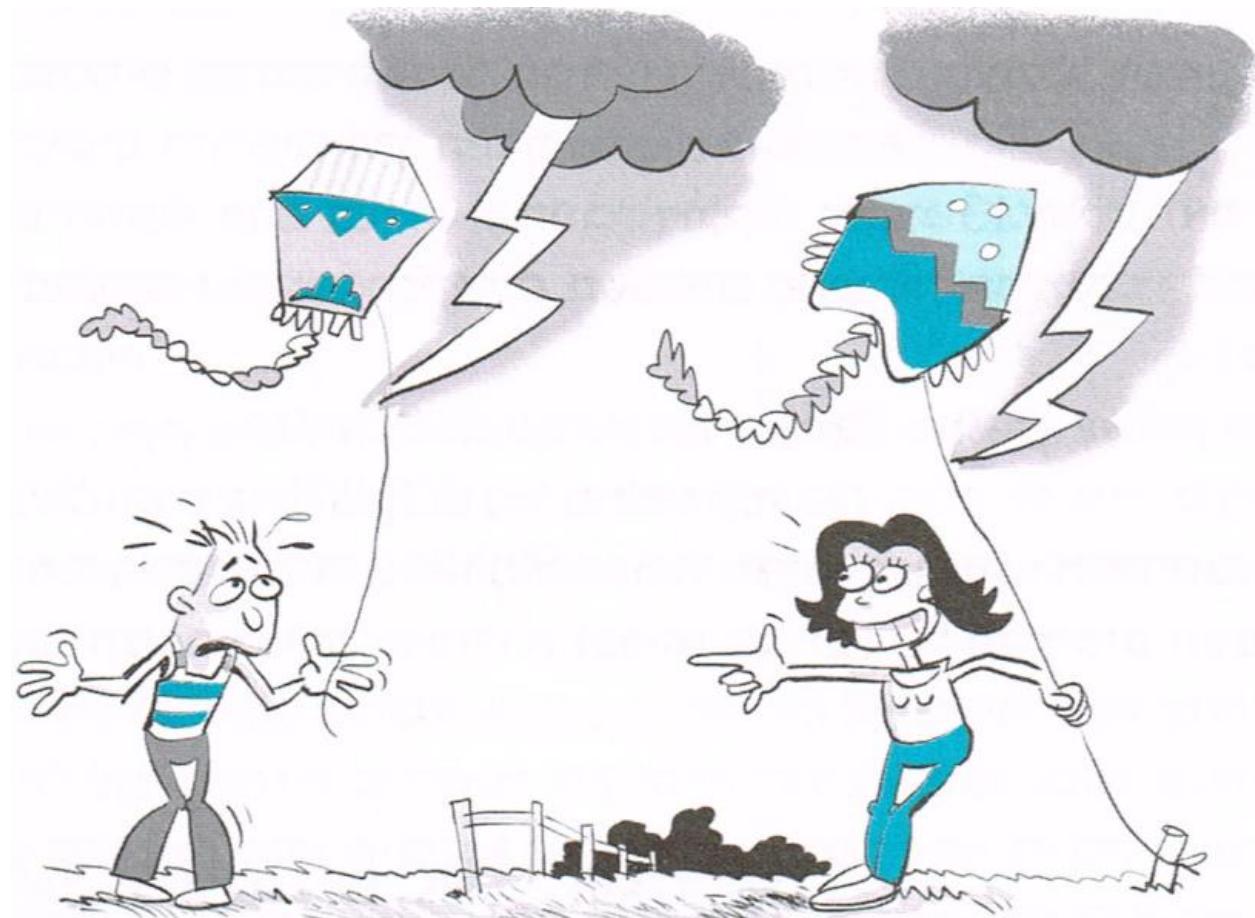
אנויך יודע לאנרגיה (האלקטרית) או מה זו אנרגיה חשמלית?



לחלקיקים החשמליים יש 2 אפשרויות לזרום אל האדמה:

1. דרך גוף האדם.
2. דרך כבל המתכת.

כבל המתכת מוליך חשמל טוב יותר מגוף האדם. לכן, רובם של החלקיקים החשמליים זורמים דרך כבל המתכת אל האדמה ולא דרך גוף האדם.



8.2 הארקה - יישום תגליות פרנקלין

מחקריו של פרנקלין הובילוו להמצאת ה"כליא ברק". כלייא הברק הינו מוט מתכת התקוע מעל מקום הגובה ביותר במבנה. המוט מחובר על-ידי חוט מוליך חסמל אל האדמה. העובדה שהמוט מחובר לאדמה על-ידי מוליך גורמת לרוב החלקיים החשמליים שנושא הברק, להימשך אל המוט ולזרום דרכו אל האדמה. כך נמנעת פגיעה הברק במבנה עצמו.

פרנקלין מנע על-ידי המצאה זו שריפות (בניינים) רבות אשר התרחשו קודם לכן לעיתים די תכופות כתוצאה מפגיאות ברקים.

לחיבור גופו אל האדמה באמצעות חוט מוליך קוראים "הארקה".



שיםו לב:

לאחר ניסוי 8 נגעו בגולת האלקטרוסקופ. כתוצאה מכך רפו עליו האלקטרוסקופ. עובדה זו מעידה על כך שהאלקטרוסקופ **אייבד את עוזף המטען שלו**. עתה, לאחר שלמדנו אודות הארקה נוכל לספק הסביר לתופעה זו:



שיםו לב:

לאחר ניסוי 8 נגענו בגולת האלקטרוסקופ. כתוצאה לכך רפו עלי האלקטרוסקופ. עובדה זו מעידה על כך שהאלקטרוסקופ **אייבד את עוזף המטען שלו**. עתה, לאחר שלמדנו אודות הארקה נוכל לספק **הסבר לתופעה זו**:

גופנו גדול בהרבה מהאלקטרוסקופ. כפי שלמדנו, לחלקיקים החשמליים נטייה לזרום לגופים גדולים. לכן, כאשר אנו נוגעים בגולת האלקטרוסקופ, כמעט כל המטען העוזף זורם מעלי האלקטרוסקופ אל גופנו.

9. ארגואה חשמלית - מדברים בשפט הארגואה

נשוב לעסוק במספר ניסויים שביצעו בתחילת הפרק. כפי שנזכרנו (בניסויים 2, 4, 6), כאשר שתיلوحיות טעונות נמצאות זו בקרבת זו, הלווחית התלויה נעה, ככלומר, היא **רכשה אנרגואה קינטית**. כאשר נגעו בניסוי 12 באמצעות לוחית הצלולואיד הטעונה בגליל המתכת, זרמו חלקיקים חשמליים מהלווחית דרך גליל המתכת אל הcador התלווי. החלקרים **רכשו אנרגואה קינטית**. חוק שימור האנרגואה מלמדנו שאנרגואה לא נוצרת יש מ אין. אם נוצרה אנרגואה חדשה (אנרגיה קינטית של הלווחית או של החלקרים) היא חייבת לבוא על חשבון אנרגואה אחרת. לכן, תוצאות הניסויים מחייבות אותנו להניח כי:

כארר חלקיקים חשמליים או גופים טעוניים מצויים זה בקרבתו של זה, אוצרה אנרגיה במערכת
של החלקיקים או של הגוף. לאנרגיה זו אנו קוראים אנרגיה חשמלית.

בכל הניסויים שבהם הייתה קיימת תנועה של חלקיקים חשמליים (כמו בניסוי 12) או של גופים טעוניים (כמו בניסוי 2), הומרה האנרגיה החשמלית של החלקיקים או של הגוף לאנרגיה קינטית.

במקרה שבו האנרגיה החשמלית גורמת لتנועת חלקיקים חשמליים בכיוון מסוים (כמו בניסוי 12) היא יוצרת זרם חשמלי.

ונכל לקבוע:

האנרגיה החשמלית הנה אמצעי לייצור תנועה מסוימת (בכיוון מסוים) של חלקיקים חשמליים,
כלומר, אמצעי לייצור זרם חשמלי.

10. ארגואה אשמלית - הארגואה המרכזית בחינוך

בפרק "המרת אנרגיה" למדנו כי בתקנות-הכוח מפיקים אנרגיה חשמלית. אנרגיה זו נוצרת על-ידנו במטרה להפעיל מכשירים שונים כדוגמת: מגון, טלוויזיה, מחשב וכיו"ב. רוב המתקנים שבהם אנו משתמשים מופעלים על-ידי אנרגיה חשמלית.

אנו זוכרים מה הולך וgesetzlich

10. ארגיה חשמלית - הארגיה המרכזית באיזו

בפרק "המרת אנרגיה" למדנו כי בתקנות-הכוח מפיקים אנרגיה חשמלית. אנרגיה זו נוצרת על-ידנו במטרה להפעיל מכשירים שונים כגון: מזגן, טלוויזיה, מחשב וכיו"ב. רוב המתקנים שבהם אנו משתמשים מופעלים על-ידי אנרגיה חשמלית.

איזו זו ארגיה חשמלית?

לשימוש באנרגיה החשמלית **3 יתרונות**:

1. **הפקת האנרגיה** – כפי שלמדנו בפרק המרות אנרגיה, **תהליך הפקת האנרגיה החשמלית פשוט למדי**. די לנו בדלק, פחם ומים לייצור קיטור, ובגנרטורים כדי להפיק אנרגיה חשמלית בכמויות גדולות. כל עוד הדלק והפחם זולים ומצויים בשפע בעולם, **תהליך ייצור החשמל על-ידי דלק ופחם זול ופשוט למדי**.

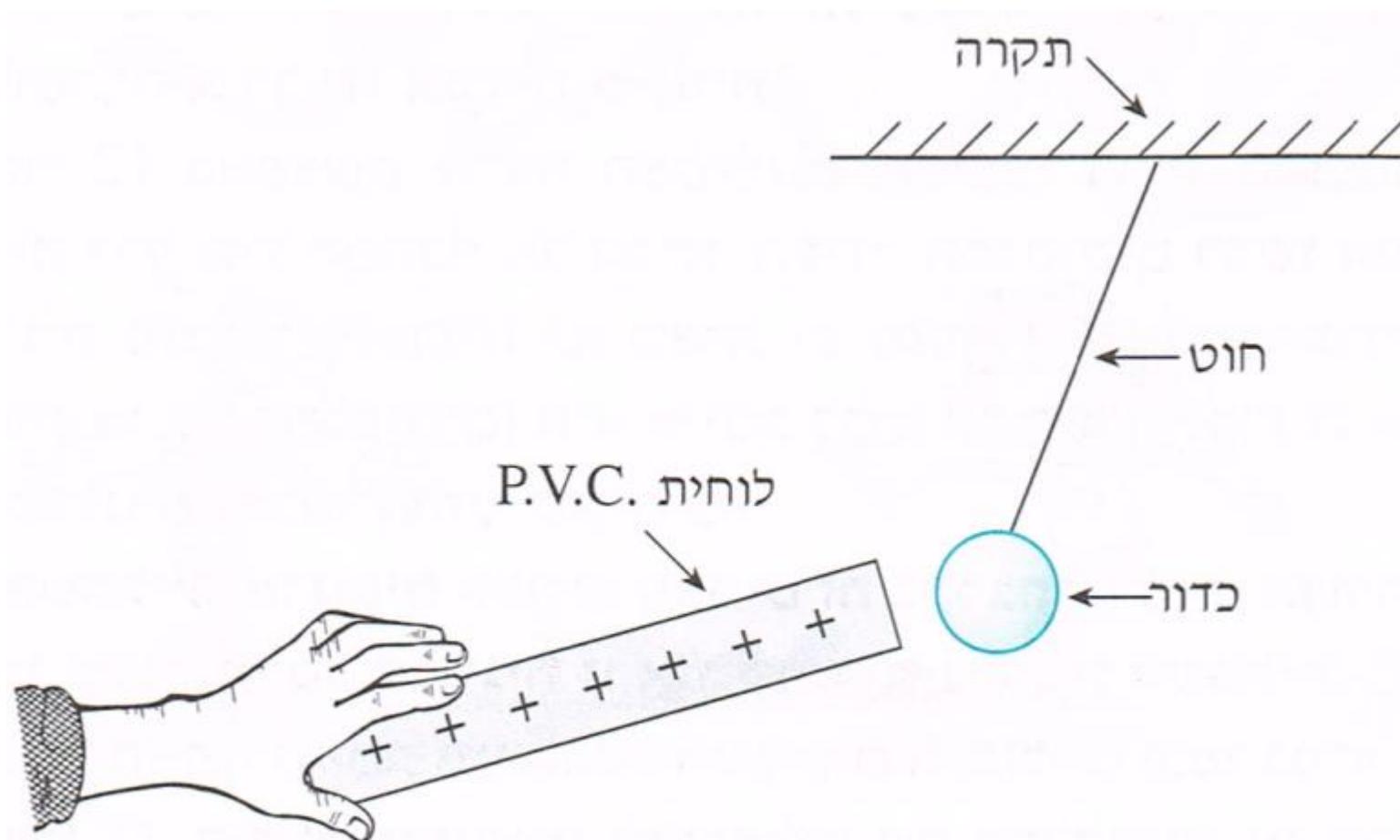
2. **הובלת האנרגיה** – את האנרגיה החשמלית **קל מאוד להעביר** ממוקם למקום. די לנו בחוטי חשמל כדי להעביר אנרגיה חשמלית מתקנות-הכוח למרחקים גדולים מאוד.

3. **המרת האנרגיה** – **קל מאוד להמיר אנרגיה חשמלית לסוגי אנרגיה אחרים**. די אם תבietenם סביבכם בבית כדי להשתכנע בעובדה זו. המזגן, המחשב, הטלוויזיה והמייקרוגל הם מתקנים המmirים אנרגיה חשמלית (המסופקת להם) לאנרגיות אחרות **בקלות, ביעילות ולאורך זמן**.

11. חודה נא לן חידה



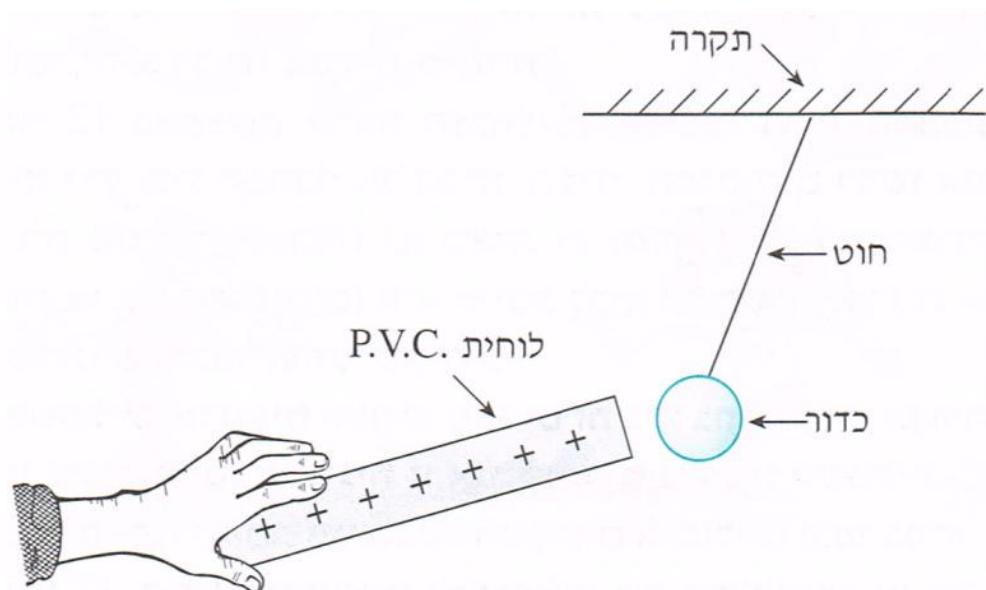
הילה מקרבת לוחית P.V.C. טעונה חיובית אל כדור מוליך שאינו טעון (נטרלי) התלו依 על חוט. הפעטה הכדור נמשך אל הלוחית על אף שאינו טעון (בטען שלילי). התוכלו להסביר את התופעה?



הילה מקרבת לוחית P.V.C. טעונה חיובית אל כדור מוליך שאינו טוון (נייטרלי) התלו依 על חוט. להפעטה הכדור נמשך אל הלוחית על אף שאינו טוון (במטען שלילי). התוכלו להסביר את התופעה?

רמזים לפתרון:

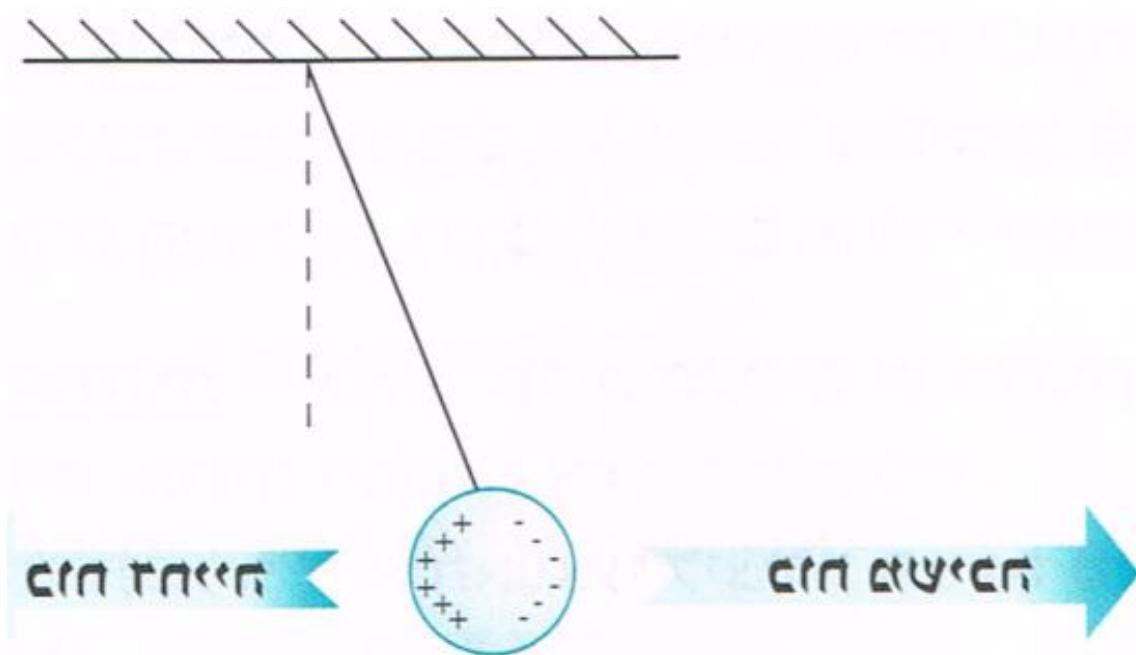
1. גם לגוף שאינו טוון (נייטרלי) יש חלקיקים חשמליים.
2. החלקיקים החשמליים השליליים מסוגלים לנוע בחומר מוליך.
3. הכוח החשמלי תלוי במרחק.



פתרונות:

כבר, בבראש הערך מופיע מינימום של אחד שכך מוגדר גודלן של שיטות
הסידור גישתי.

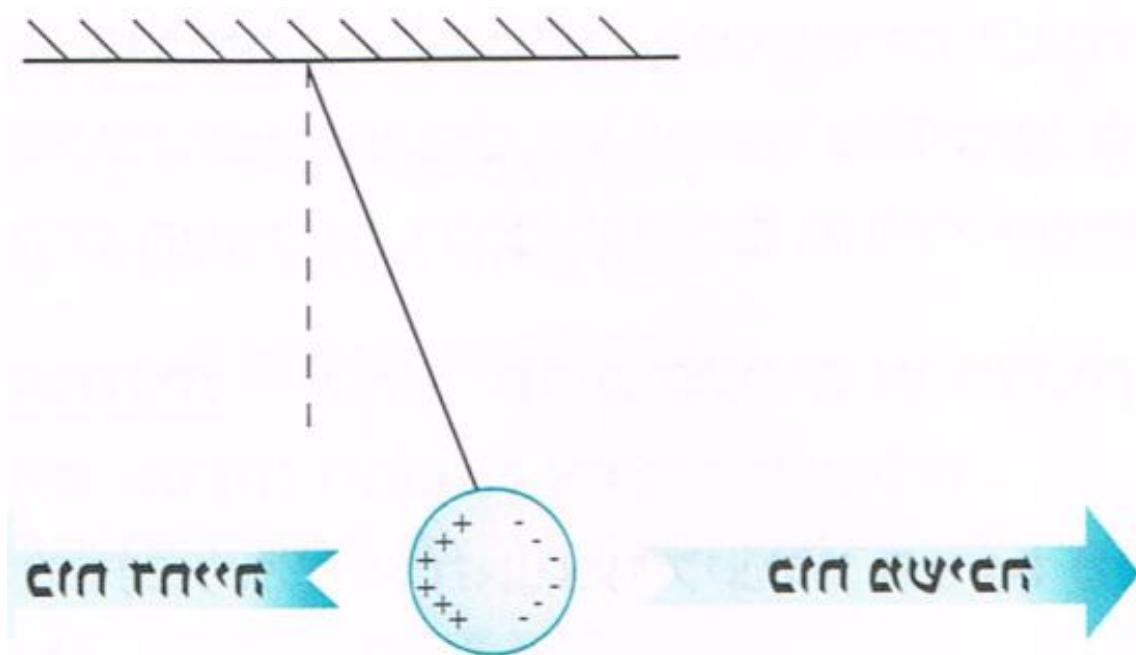
אשף את ארכיטקטורה של C.V.P. גודלן מינימום אחד אשר מוגדר, גודלן מינימום צוות אחד
המודולריזציה מוגדרת באמצעות מושג אחד המודולריזציה שבוד. ספוצאנו מ.א.ט., יוניברסיטה
המודולריזציה מושג אחד מוגדר כ- C.V.P. מודול, מודול מוגדר כ- מודול הריצוע
המודולריזציה מושג אחד שכך מוגדר גודלן.



+ + + + + + +

ՀԵՐՏԱ ՌՈԴՎԵՎԸ ԸՆԻ ՌԵՎԵՐԸ ՎԵՐՊ ԱՅՀ Ծ ՌՈԴՎԵՎԸ ՌՄԵԼԸ ՎՐԱԸ ՀՇՐԱԲ Ա-
.Վ.Վ. ԽԵՎ ՌՈԴՎԵՎԸ ՌՄԵԼԸ ՎՐԱԸ ԱՃԸ. ԾԵՐ, ՌԵՐ ՌՈՇԱԸ ՌԵՎ ՀԱՐՈՒ -
ՀԵՎ ՄՌԱՐՈՒ Ծ ՌՈԴՎԵՎԸ ՌՈՇԱԸ ՎՎԻ ՎՎԻ, Ծ ՀԵՎ ՎՎԻ Ծ Վ ՌԱՄԿՈՎՐՈՒ
ՌՈՇԱԸ.

ԵՅ, Ծ Վ ՌԱՄԿՈՎՐՈՒ ՎԵՎ ՎՇ ՌՈԴՎԵՎԸ ՌՄԵԼԸ (ԸՆԻ ՌԵՎԵՐԸ) ՀԵՎ ԱՃԸ ՌԵՎՈՒ ՎԵՎ
ՎՇ ՌՈԴՎԵՎԸ ՌՈՇԱԸ (ԸՆԻ ՌԵՎԵՐԸ). ԵՅ, ԸՄ ՎԵՎ ՎԵՎ ՎԵՎ ՎԵՎ ՎԵՎ ՎԵՎ ՎԵՎ ՎԵՎ ՎԵՎ
ՎԵՎ ՎԵՎ (ՐԱՅ ԱՅԻ).



12. עיקרי פרק י"ז

- **חקיקים חשמליים** – קיימים 2 **סוגים** של חלקיים בעלי מטען חשמלי (חלקיים חשמליים):
 1. חלקי בועל מטען חיובי (בקיצור, חלקי חיובי).
 2. חלקי בועל מטען שלילי. (בקיצור, חלקי שלילי).
- **כוחות חשמליים** – בין חלקיים שווים סימן פועל כוח דחיה חשמלי, בין חלקיים שונים סימן פועל כוח משיכה חשמלי.
- **ניטרליות חשמלית** – גוף ניטרלי הוא גוף שבו מספר החלקיים החובבים שווה למספר החלקיים השליליים. אנו אומרים כי **טען החשמלי של הגוף כזה הוא אפס**.
- **גופים טעונים** – גוף טעון חיובית הינו גוף שבו מספר החלקיים החובבים גדול ממספר החלקיים השליליים. גוף טעון שלילת הינו גוף שבו מספר החלקיים החובבים קטן ממספר החלקיים השליליים.
- **חיכוך בין גופים** – עשוי לגרום למעבר של **חלקיים שליליים מגוף אחד לשנהו**.

- **עוצמת הכוח החשמלי** – הכוח בין הגוף (או החלקיקים) הטעוניים תלוי **במרחק** בין הגוף (או החלקיקים) הטעוניים. ככל שהמרחק בין הגוף הטעוניים קטן יותר, כוח הדחיה או המשיכה החשמלי ביניהם גדול יותר, ולהיפך.
- **זרימת חלקיקים חשמליים** – חלקיקים חשמליים מסוגלים לזרום ממוקם למקום, ויעילותן תלויות בסוג החומר שבו הם זורמים. להקליקים החשמליים נטיה לזרום לגופים גדולים. **זרם חשמלי** הנזון תנועה מסודרת (בכוון מסוים) של חלקיקים חשמליים.
- **מוליכים ומנובדים** – לחומרים המאפשרים "מעבר חופשי" של חלקיקים חשמליים דרכם קוראים מוליכי חשמל טובים, או בקיצור **מוליכים**. לחומרים שאינם מאפשרים "מעבר חופשי" של חלקיקים חשמליים דרכם קוראים מוליכי חשמל גרועים, או **מנובדים**.
- **אנרגייה חשמלית** – כאשר גופים טעוניים או חלקיקים חשמליים מצויים זה בקרבתו של זה אצורה בהם אנרגיה המכונה אנרגיה חשמלית. האנרגיה החשמלית היא האמצעי לייצור **תנועה מסודרת** של מטענים חשמליים – לייצור **זרם חשמלי**.

שאלות ברמה רגילה

(3) הסבירו מהו גוף הטעון שלילית?

העיפרון של שרית ניטרלי מבחינה חשמלית. האם אין בו כלל חלקיים חשמליים? הסבירו. לרשותו של מאור עריםה של עשרים לוחיות P.V.C. בעלות צבע וגודל זהה. חלקן לוחיות. וחלקן לוחיות צלולואיד. המורה מגישה למאור פן תלייה, חוט דק, מטילת צמר ולוחית C. אחדת. המורה מבקשת ממאור לתקן ניסוי, שבאמצעותו יוכל למיין את הלוחיות שלו ולקבוע מי מהן לוחיות C.P. וממי מהן לוחיות צלולואיד. התוכלו לעזור למאור?

לרשותה של גפן עריםה של לוחיות העשוiot מהומרים שונים. המורה מספקת לגפן חוט וכן תלייה, לוחיות צלולואיד, מטילת צמר. היא מבקשת מגפן להזות את כל הלוחיות הנטענות חיובית לאחר שפושפן במטילת הצמר. התוכלו לעזור לגפן?

(4) העתיקו את המשפטים הבאים למחברת והשלימו אותם.

לפי מודל החלקיים החשמליים, חלקיים בעלי מטענים חשמליים זהים מפעילים זה על זה כוח _____. בין חלקיים בעלי מטענים חשמליים נגדיים, פועל כוח _____. לכוח שפעילים חלקיים חשמליים זה על זה אנו קוראים "כוח _____. "

(2) העתיקו את המשפט הנכון למחברת.
גוף טעון חיובית הוא גוף ש-:

(א) יש בו רק חלקיים חיוביים.
(ב) אין בו חלקיים שליליים.

(ג) מספר החלקיים החיוביים שבו גדול ממספר החלקיים השליליים שבו.

(ד) מחולל תופעות חשמליות חיוביות בלבד.

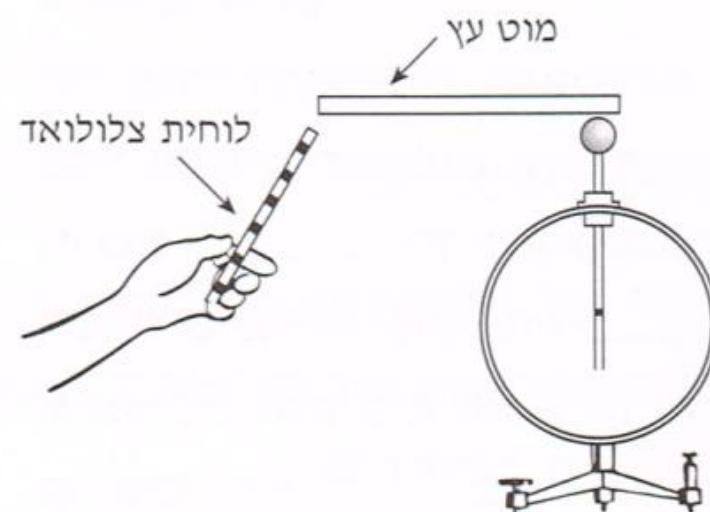
- (7) קיראו היטב את ההסבירים שסיפקו לתוצאות הניסויים 1, 2 שבסעיף 2 באמצעות מודל החלקיקים החסמיים. הסבירו בדרך דומה את הניסויים 3-6.
- (8) כאשר משפשפים לוחית P.V.C. במטלית צמר, הלוחית נטענת במטען חיובי. מה תוכלו להסיק מכך אודות המטען החסמי של מטלית הצמר לאחר השפשוף? הסבירו.
- (9) העתיקו את המשפטים הבאים למחברת והשלימו אותם.
- _____ החלקיקים החסמיים מסוגלים _____ מקום למקום. עילות _____ של החלקיקים החסמיים תלויות ב _____ דרכו הם זורמים.
- (10) העתיקו את המשפט הנכון למחברת. כאשר שפשפו לוחית P.V.C. במטלית צמר ונגענו באמצעות הלוחית בגולת האלקטרוסקופ, התרוממו עלי האלקטרוסקופ. הסיבה לכך היא:
- (א) חלקיקים שליליים זרמו מלוחית ה-P.V.C. אל העלים. כתוצאה לכך העלים נטענו במטען זהה. לכן הם דחו זה את זה.
- (ב) לוחית ה-P.V.C. הזרימה אל עלה אחד חלקיקים חיוביים ואל עלה שני חלקיקים שליליים. לכן העלים דחו זה את זה.
- (ג) לוחית ה-P.V.C. משכה מ穸ה את העלים וגרמה להם להתרוםם.
- (ד) חלקיקים שליליים זרמו מעלי P.V.C. האלקטרוסkop אל לוחית ה-P.V.C. כתוצאה לכך העלים נותרו עם עודף מטען חיובי. לכן הם דחו זה את זה.

- (11) הסבירו את המושגים: מוליכים חשמליים, (14) הסבירו את המושג "זרם חשמלי".
- מבודדים חשמליים.
- (15) (א) הסבירו את משמעות המושג "הארקה".
(ב) הסבירו כיצד הארקה מגינה על בניינים מפני פגיעה ברקדים.
- (12) קיראו היטב את ההסבירים לתוצאות הניסויים 9, 10, שבסעיף 5.1. והסבירו באופן דומה את תוצאות הניסויים 8, 11, 12.
- (16) איתמר משפח מושב של כסא פלסטיק במלתית צמר, ו מעביר על פני הכסא נורת ניאון קטנה. העתיקו את התוצאה: הנורה מרצפת. העתיקו את המשפטים המסבירים את התופעה.
(א) שפוחט מושב הכסא גורם לו להיטען במטען חשמלי.
(ב) כאשר העברנו את הנורה על פני מושב הכסא זרמו חלקיקים חשמליים דרך הנורה.
(ג) כוח המשיכה החשמלי שבין הנורה לבין מושב הכסא הומר לאנרגיית קרינה.
(ד) אנרגיית התנועה שהונקתה לנורה הומרה
- (13) כאשר אתם מסרקים את שערותיכם במרקפלסטיק במזג-אוויר יבש הן סומרות (גם לאחר שימושים את המפרק מהשערות). העתיקו את המשפט המהווה הסבר לתופעה זו.
(א) שפוחט המפרק בשערות גורם להן להיטען במטען זהה והן דוחות זו את זו.
(ב) המפרק מפעיל כוח כבידה על השערות (והוא מושך אותן כלפי מעלה).
(ג) המפרק מפעיל כוח חשמלי על השיער.
(ד) השיער היבש קל מאוד (כי אין בו נוזלים), לכן הוא שואף לעלות (כמו כדור פורח).

- (א) האם עליה האלקטרוסקופ יידחוו? נמקו.
- (ב) בניסוי אחר רן מחליף את מוט העץ במוט ברזל. האם תשתנה התשובה לסעיף א'?
- נמקו.
- (19) העתיקו את **המשפטים** הנכונים למחברת.
- (א) זרם חשמלי הוא תנועה מסודרת של חלקיקים חשמליים.
- (ב) זרם חשמלי הוא תנועה מסודרת של חלקיקי חומר.
- (ג) זרם חשמלי הוא תנועה מסודרת של זרם.
- (ד) זרם חשמלי נוצר כאשר אנרגיה חשמלית מומרת לאנרגיה קינטית של מטענים.
- (ה) אנרגיה חשמלית האצורה במושב הטעון הומרה לאנרגיית תנועה של החלקיקים החשמליים ונוצר זרם חשמלי.
- (17) ציינו לפחות שלוש סיבות לעובדה שהאנרגיה השימושית ביותר היא האנרגיה החשמלית.

שאלות ברמה גבוהה

- (18) באיזור מתואר מוט עץ שקצתו האחד נוגע בגולת אלקטروسקופ. רן נוגע באמצעות לוחית צלולואיד טעונה בקצתו השני של מוט העץ.



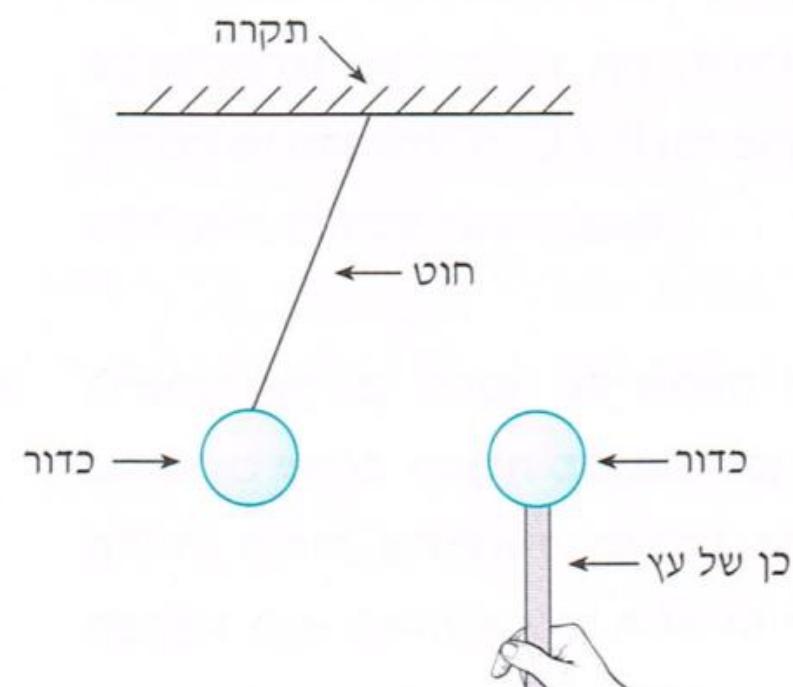
שאלות ברמה גבוהה

העתיקו את המשפטים הבאים למחברת
והשלימו אותם.

התבטאו בשפט כוחות: העובדה שהכדורים
נדחים זה מזה מעידה על כך כי הם טעונים
בטעןיהם _____.

התבטאו בשפט אנרגיה: כאשר הcador התלי
מתרומות הוא רוכש אנרגיה _____. על סמך
חוק _____ נוכל להסיק כי
במערכת הcadors הטעוניים אצורה
לאנרגיה זו אנו קוראים אנרגיה
כאשר הcador מתրומות, אנרגיה
מומרת לאנרגיה _____.

(20) טלי אוחזת בידה פן עז שעליו נמצא כדור טעון.
כאשר היא מקרבת את הcador הטעון אל כדור
טעון שני התלו על חוט, הcador התלי נרתע
(ראו איור).



תשובות לחלק מהשאלות

שאלות ברמה גבוהה

- (8) מטליית הצמר טעונה במטען שלילי.
- (16) ישנם שלושה משפטים נכונים.
(ב) כן. כי...
- (18) (א) לא! כי...
(21) איור ד'. כי...

*(21) לוחית טעונה במטען שלילי מתקרבת אל גולת האלקטרוסקופ (התקרבות ללא מגע). איזה תרשימים מתאר מצב נכון של עלי האלקטרוסקופ? העתקו את התרשימים הנכונים למחברת וنمכו את בחירתכם.

