

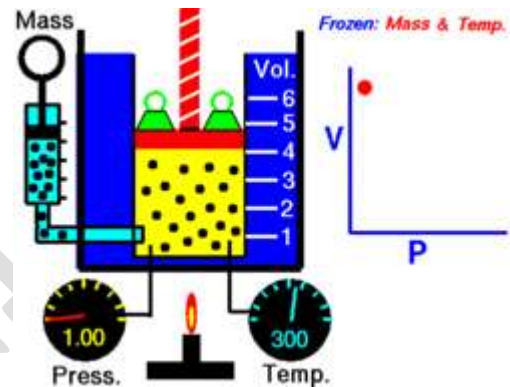
חוק בויל (משופר)

מקט: 1120



חוק בויל-מריוט

נסה להפעיל את הסימולציה: לחץ ctrl וגע בתמונה עם החץ.



המחשה של חוק בויל-מריוט, מראה את היחס בין לחץ לנפח, כאשר הטמפרטורה וכמות החומר נשמרים ללא שינוי.

חוק בויל-מריוט - אחד מחוקי הגז האידאלי, אשר נוסח ב-1662 על ידי המדען האירי רוברט בויל, וקרוי על שמו. אדם מריוט הצרפתי גילה את אותו החוק באופן עצמאי 14 שנים לאחר-מכן, בשנת 1676, אך מדידותיו היו מדויקות יותר מאלה של בויל, ולכן החוק נקרא בשם הכפול, אף שיש המקצרים אותו לחוק בויל או חוק מריוט. החוק עצמו, כמו שהסתבר מאוחר יותר, הוא מקרה פרטי של משוואת הגז האידאלי לתהליך איזותרמי.

חוק בויל-מריוט קובע כי מכפלת הנפח בלחץ של כמות קבועה של גז אידאלי בטמפרטורה קבועה היא קבועה. או, במילים אחרות: בהינתן כמות קבועה של גז הנמצא בטמפרטורה קבועה, ככל שנגדיל את הלחץ המופעל עליו, כן יירד נפחו, ולהיפך.

הביטוי המתמטי של חוק בויל הוא: $PV = K$ כאשר:

- V - נפח הגז.
- P - לחץ הגז.
- K - קבוע.

ערכו של K מחושב על פי מדידות הלחץ והנפח של כמות גז קבועה. לאחר שמבצעים שינוי למערכת, לרוב על ידי שינוי נפח כלי הקיבול של הגז, נמדדים ערכיהם החדשים של הלחץ והנפח. מכפלת שני ערכים אלה תהיה שווה לערך הקבוע K .

רוברט בויל

Robert Boyle



רוברט בויל (באנגלית: Robert Boyle);

(25 בינואר 1627 - 30 בדצמבר 1691) היה מדען אירי, שנודע בעיקר בשל מחקריו בכימיה ובפיזיקה.

בויל נולד בטירת ליזמור שבמחוז מונסטר באירלנד. הוא היה הילד הארבע-עשר (והבן השביעי) של הרוזן ריצ'רד בויל. עוד בילדותו למד לדבר לטינית וצרפתית, וכבר בגיל שמונה נשלח למכללת איטון, שבראשה עמד אז סר הנרי ווטון, חברו של אביו. לאחר שלוש שנים במכללה נסע לחו"ל עם מורה צרפתי. הוא שהה כמעט שנתיים בזנבה, ובמהלך ביקור באיטליה בשנת 1641 החליט להשאר בחורף של אותה שנה בפירנצה ולחקור את "הפרדוקסים של צופה-הכוכבים הדגול"

(1642). בשובו לאנגליה ב-1644 מצא בויל כי אביו הלך לעולמו, והותיר לו את אחוזת סטלברידג' שבמחוז דורסטי, ואדמות באירלנד. משלב זה הקדיש את חייו למחקר

עבודותיו של אדם מריוט



כריכת הספר Oeuvres de Mariotte מאת מריוט



עבודותיו של אדם מריוט (Oeuvres de Mariotte) יצאו בשני כרכים בשנת 1717 וכללו ארבעה מאמרים, שפורסמו בפרז' (שלושת הראשונים פורסמו בין השנים: 1676 - 1679).

במאמרו השני: De la nature de l'air ("טבע האוויר"), מתוך קובץ המאמרים בפזיקה (Essais de physique), חקר מריוט את תורת הגזים והגיע לגילוי כי, מכפלת הנפח בלחץ של כמות קבועה של גז אידאלי בטמפרטורה קבועה היא קבועה. זאת ידוע כחוק בויל-מריוט אשר התגלה על ידי רוברט בויל כ-16 שנים מוקדם יותר. אולם, מריוט הגיע לתוצאות מדויקות יותר בעקבות המצאת מכשיר הקרוי "בקבוק מריוט".

במאמרו הרביעי, מריוט דן ומעלה סוגיות, שהתקבלו מתוך ניסוייו הרבים, במחקרים על הקשת בענן, הילות, החזרה ושבירה של קרני אור והסברים לתופעות פיזיולוגיות של צבע. כמו כן, במאמר זה פרסם מריוט את גילוייו על הכתם העיוור שבעין האדם.

שני מאמריו האחרים עסקו בחישובים של תופעות שונות במכניקה של גופים, תצפיות ומחקר בתחום המחזוריות של הטבע, לרבות חילופי החומרים שבטבע ופוטוסינתזה.

באמצעות מתקן זה נוכיח את קיומו של חוק בויל-מריוט.

תאור המתקן



צילינדר ושנתות לצידו, המחלקות את נפח הצילינדר לארבעה חלקי נפח שווים.

בוכנה ודינמומטר (מד-לחץ) בקצה העליון שלה; מד-לחץ מודד לחצים מטווח 0.5- אטמוספרות ועד לחץ ששיעורו 2 אטמוספרות.

בתחתיתו אטום הצילינדר בפקק מגומי.

ניתן להרכיב את המתקן על עמוד (סטטיב).

הכנת המתקן לניסוי

התאמה טובה קיימת בין פנים הצילינדר לבין קוטר הבוכנה. כדי להבטיח איטום טוב, יש לסכך (לשמן) את הבוכנה שבתוך הצילינדר.

בקבוקון שמן עדין תמצאו במארז.



הסירו את פקק הגומי, משכו את הבוכנה מעלה, וטפטפו מעט טיפות אל תוך הצילינדר מבעד לפתח שבתחתיתו. מרחו גם מעט את דפנות הצילינדר השלוף מעלה, דחפו בעדינות את הבוכנה, משכו ודחפו פעמים אחדות, עד שתחושו בתנועה חלקה של הבוכנה בצילינדר.





כשהפקק מוסר, משכו את הבוכנה אל-מול הספרה 4. שיעור לחץ האוויר הנמדד 1 אטמוספירה, משום שהצילינדר פתוח ללחץ האטמוספרי.

סגרו את הפקק, שיעור הלחץ עדיין 1 אטמוספירה, והמערכת סגורה: אין דליפת אוויר מהמערכת ואין כניסת אוויר למערכת.

למערכת הסגורה יש ערך מספרי, ערכו הוא מכפלת הלחץ בנפח האוויר הכלוא, ובהתאם – יחידותיו הפיזיקליות הן כפולה של יחידת לחץ ביחידת נפח.



נלחץ את הבוכנה מטה, עד לספרה 2, וכך הקטנו את נפח האוויר הכלוא פי 2.

מד-הלחץ מעיד על הגדלת לחץ האוויר הכלוא פי 2.

אם-כן, מכפלת לחץ האוויר הכלוא בנפחו נשאר ערך קבוע.

בניסוי זה מניחים שטמפרטורת האוויר נותרת ללא שינוי, ושהאוויר הוא גז אידיאלי (די-קרוב למציאות).

אין להסתפק במדידה אחת. יש לדחוס את האוויר בשיעורי דחיסה שונים, לרשום את הנפח הדחוס, ואת הלחץ כפי שמורה מד-הלחץ, ולבנות גרף של תלות הלחץ האוויר הכלוא בנפח האוויר שבמערכת.

תוכלו לבדוק בספרות המקצועית איך ייראה גרף שכזה.

אם תדריך זה הועבר אליכם כקובץ מחשב, הפעילו נא את הסימולציה שבראש תדריך זה.



בדקו נא: האם מצב זה במערכת הסגורה
שלנו עונה גם הוא לחוק **בויל?**

*כל הזכויות שמורות ש.רובינשטיין ציוד מדעי בע"מ. 2014.