כיתה ז' | מדע וטכנולוגיה | שיעור 4 מתוך 4 | 45 דק' | מתאים לממלכתי ולממלכתי-דתי

מסה, נפח וצפיפות

🎯 מטרות השיעור

- התלמידים יגדירו צפיפות כיחס בין מסה לנפח ויחשבו אותה
- התלמידים ימדדו נפח של גוף לא סדיר בשיטת הדחיקה
- התלמידים יחזו אם גוף ישקע או יצוף לפי הצפיפות שלו

📖 הסבר למורה

מסה היא כמות החומר בגוף, ונמדדת בגרמים או בקילוגרמים. נפח הוא המקום שהגוף תופס, ונמדד בסמ"ק (סנטימטר מעוקב) או במ"ל; סמ"ק אחד שווה למ"ל אחד. צפיפות היא המסה של יחידת נפח אחת מהחומר: צפיפות = מסה ÷ נפח, ביחידות גרם לסמ"ק. הצפיפות היא תכונה של החומר ולא של הגוף: מסמר ברזל וקורת ברזל שונים במסה ובנפח, אבל לשניהם אותה צפיפות. בעזרת מודל החלקיקים: צפיפות גבוהה פירושה הרבה מסה בכל סמ"ק, כלומר חלקיקים כבדים יותר, צפופים יותר, או שניהם.

נפח של קובייה או תיבה מחשבים: אורך × רוחב × גובה. נפח של גוף לא סדיר (אבן, מפתח) מודדים בדחיקה: ממלאים משורה במים, קוראים את הנפח, טובלים את הגוף וקוראים שוב; ההפרש הוא נפח הגוף. גוף שהצפיפות שלו קטנה מצפיפות המים (בערך 1 גרם לסמ"ק) צף במים, וגוף שהצפיפות שלו גדולה יותר שוקע. צפיפויות לדוגמה (גרם לסמ"ק): שעם 0.24, קרח כ-0.92, מים כ-1.00, אלומיניום 2.70, ברזל 7.87, נחושת 8.94, זהב 19.3. הקרח הוא חריג מעניין: הצפיפות שלו קטנה מצפיפות המים הנוזליים, ולכן קרח צף.

👩‍🏫 מהלך השיעור (45 דקות)

חומרים: משורות, מים, משקל מטבח דיגיטלי, אבנים קטנות, קוביית עץ, פקק שעם, מסמר, סרגל, מחשבון, דף עבודה

1. פתיחה: מה כבד יותר, קילו נוצות או קילו ברזל? ואחר כך: כוס נוצות או כוס ברזל? מבחינים בין מסה לבין צפיפות. (5 דקות)
2. הסבר והגדרה: מסה, נפח, צפיפות = מסה ÷ נפח. דוגמה מחושבת על הלוח. (8 דקות)
3. תחנות בקבוצות: מודדים מסה ונפח של קוביית עץ (סרגל) ושל אבן (דחיקה), ומחשבים צפיפות. (14 דקות)
4. חיזוי וניסוי: לפני שטובלים, כל קבוצה מנבאת לפי הצפיפות אם הגוף יצוף או ישקע. בודקים. (5 דקות)
5. עבודה עצמית על תרגילי החישוב בדף העבודה. (9 דקות)
6. סיכום: למה קרח צף? קישור למודל החלקיקים. (2 דקות)

7. כרטיס יציאה (ראו למטה). (2 דקות)

💬 שאלות לדיון בשלוש רמות

הבנה (מה למדנו?)

1. מהי צפיפות, ואיך מחשבים אותה?
2. באילו יחידות מודדים נפח?

יישום וניתוח (איך משתמשים בזה?)

1. גוף בנפח 20 סמ"ק ומסתו 54 גרם. מה הצפיפות שלו, ומאיזה חומר הוא יכול להיות עשוי (לפי הטבלה)?
2. איך מודדים נפח של מפתח?

הערכה וחשיבה (מה דעתי?)

1. ספינת ברזל שטה, אף שהצפיפות של ברזל גדולה מזו של המים. הציעו הסבר.

🎟️ כרטיס יציאה (2 דקות)

כל תלמיד עונה על פתק:

1. צפיפות = ____ ÷ ____
2. גוף שהצפיפות שלו 0.5 גרם לסמ"ק במים: יצוף / ישקע

💡 הערות למורה

בדקו שהתלמידים כותבים יחידות בכל חישוב. שאלת ספינת הברזל מכוונת לצפיפות הממוצעת של הספינה כולה (ברזל ועוד הרבה אוויר בתוכה), שקטנה מצפיפות המים; אין צורך להרחיב לחוק ארכימדס בשלב זה. הצפיפויות בטבלה הן ערכים מקובלים בטמפרטורת החדר (ראו מקורות), ובמדידה בכיתה מתקבלות תוצאות קרובות ולא זהות.

📚 מקורות לנתונים

- שעם 0.240, אלומיניום 2.70, נחושת 8.94, ברזל 7.87, זהב 19.3 גרם לסמ"ק: טבלת צפיפויות, אוניברסיטת טקסס באוסטין
- צפיפות הקרח 0.9167 גרם לסמ"ק ב-0°C: ויקיפדיה: Ice

📝 בדף העבודה

מסה, נפח וצפיפות: 8 תרגילים, ומחוון מלא בעמוד השני.

מחוון: מסה, נפח וצפיפות

1. מסה ÷ נפח; גרם לסמ"ק
2. נפח: 2 × 2 × 2 = 8 סמ"ק. מסה: 8 × 2.70 = 21.6 גרם.
3. 54 ÷ 20 = 2.7 גרם לסמ"ק: אלומיניום.
4. נפח: 65 − 50 = 15 סמ"ק. צפיפות: 39 ÷ 15 = 2.6 גרם לסמ"ק.
5. ב. 78.7 גרם (10 × 7.87)
6. 38.6 ÷ 3.5 ≈ 11.0 גרם לסמ"ק, קטן בהרבה מ-19.3, ולכן היא לא עשויה זהב טהור. (טבעת זהב טהור במסה הזאת הייתה בנפח 2 סמ"ק בלבד: 38.6 ÷ 19.3 = 2.)
7. יצופו: פקק השעם וקוביית הקרח. ישקעו: מסמר הברזל ומטבע הנחושת.
8. ב. לא נכון. הצפיפות היא תכונה של החומר; לשניהם אותה צפיפות, 7.87 גרם לסמ"ק.