

תשובות לשאלות בדף 5

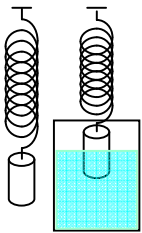
אתגר 1: למצוא את קבוע הקפיץ, אם תלייה של 0.1 ק"ג על קפיץ מביא להתארכותו ב-0.05 מטר.

פתרון: במצב שיווי משקל, הגודל של כוח הכובד שפועל על הגוף שווה לגודל הכוח שהקפיץ מפעיל על הגוף (בלי קשר לסימן שמייצג כיוון), כלומר: $kx = mg$:

$$k \times 0.05 = 0.1 \times 10$$

בהנחה שבקירוב על פני הארץ מתקיים כי g הוא 10 ניוטון לק"ג. פתרון המשוואה הוא:

$$k = 0.1 \times 10 / 0.02$$



אתגר 2: משקולת תלויה על קפיץ, שמשמש כמד-כוח. מכניסים את המשקולת שתלויה על הקפיץ למים. מתברר כי כתוצאה מכך התארכות הקפיץ קטנה.

א. כמה כוחות פועלים על המשקולת לפני שהוכנסה למים?

על הגוף פועלים שני כוחות. אילו היה פועל כוח אחד בלבד (כלפי מעלה או כלפי מטה), המשקולת לא הייתה נותרת במנוחה¹.

ב. איזה גוף מפעיל את כל אחד מן הכוחות?

כוח הכובד, מופעל (ממרחק) על ידי כדור הארץ (כולו). הכוח האלסטי מופעל (במגע) על ידי הקפיץ. הסעיף הזה מנוסח מנקודת ראות של אינטראקציה – כוח מופעל על ידי גוף אחר. יש להיות מסוגלים לזהות מהו הגוף האחר.

ג. מה כיוונו של כל אחד מן הכוחות?

כוח הכובד פועל כלפי מטה. הכוח האלסטי שמפעיל הקפיץ על המשקולת פועל כלפי מעלה. זוהי הזדמנות להציג תרשים כוחות.

ד. כמה כוחות פועלים על המשקולת אחרי שהוכנסה אל המים?

נוסף על שני הכוחות שנזכרו קודם, שעדיין ממשיכים לפעול, יש כוח נוסף. זה הכרחי, מפני שעכשיו אין איזון בין שני הכוחות המקוריים. כדי שיהיה איזון, חייב לפעול כוח נוסף.

ה. איזה גוף מפעיל את כל אחד מן הכוחות? כיצד אנו יודעים זאת?

המים מפעילים את הכוח הנוסף, ככוח מגע. שום גוף אחר אינו נמצא במגע עם המשקולת. אין גם שום גוף אחר שמפעיל כוח ממרחק (שלא היה לפני שהכנסנו את המשקולת למים).

ו. מה כיוונו של כל אחד מן הכוחות (במצב שיווי המשקל)?

כיוון שמד הכוח מורה כי הכוח כלפי מעלה קטן, יש צורך בכוח נוסף כלפי מעלה (שאותו מפעילים המים על המשקולת), כדי להביא את המשקולת לשיווי משקל.

ז. האם גודלו של כל אחד מן הכוחות השתנה כתוצאה מהכנסת המשקולת למים? אם כן – האם הוא גדל או קטן?

כאמור, מד הכוח מורה כי הכוח האלסטי שהקפיץ מפעיל קטן. הכוח שכדור הארץ מפעיל לא השתנה. הכוח שהמים מפעילים השתנה (שהרי היה אפס ועתה אינו כזה).

ח. מה גודלו של כל אחד מן הכוחות?

לפני ההכנסה למים הכוח האלסטי שווה בגודלו לכוח הכובד, מפני ששני הכוחות מאזנים זה את זה. ההכנסה למים לא שינתה את כוח הכובד, אך הקטינה את הכוח האלסטי ל-7 ניוטון (נתון). כדי שיהיה איזון, על המים להפעיל כוח של 2 ניוטון כלפי מעלה.

ט. התברר כי הכנסת המשקולת למים גרמה להתקצרות הקפיץ ב-6 ס"מ. חשבו את קבוע הקפיץ. רשמו את תשובתכם בניוטון למטר.

הכנסת המשקולת למים גרמה להקטנת הכוח האלסטי ב-2 ניוטון ולהקטנת ההתארכות ב-6 ס"מ. מכאן שקבוע הקפיץ הוא 0.333 (2/6) ניוטון לס"מ, או 33.3 ניוטון למטר.