

71031 פיזיקה א' (מורחב) – מבחן סוף סמסטר

מועד ב', 7 במרץ 2018

שאלה 1 [15 נקודות]

חובה לפתור את השאלה בעזרת השיטה להמרת יחידות שלמדנו בכיתה: **factor-label method**.

[7 נקודות] א. תקליטור (CD) מכיל 783 MB (מגה-בייטים) של מידע דיגיטלי. כל בייט (byte, B) שווה 8 ביטים (bit, b). נגן התקליטור קורא את המידע בקצב קבוע של 1.4 Mb (מגה-ביט) לשנייה. כמה דקות לוקח לנגן את כל התקליטור?

[8 נקודות] ב. מול אחד של אטומים מכיל 6.02×10^{23} אטומים. אם היינו מפזרים מול של אטומים באופן אחיד על פני כדור הארץ, כמה אטומים היינו מוצאים במילימטר מרובע אחד?

• נניח שכדור הארץ הוא כדור מושלם (ספירה), ושטח של כדור הוא $S = 4\pi R^2$.

• רדיוס כדור הארץ הוא $R = 3959$ מיילים.

• מייל אחד שווה 1.6 km.

שאלה 2 [20 נקודות]

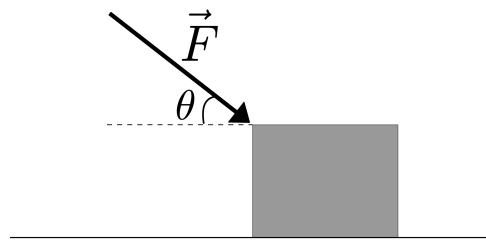
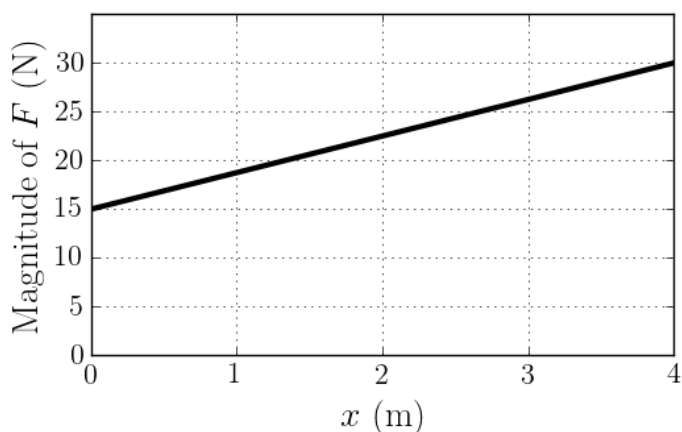
בלוק בעל מסה 5 kg נדחף לאורך משטח אופקי על-ידי כוח \vec{F} , כפי שמתואר באיור למטה. ברגע $t = 0$ s הבלוק נמצא ב- $x = 0$ m, והוא נע ימינה במהירות 2 m/s (זהו הכיוון החיובי של ציר ה- x). הזווית בין הכוח הדוחף לאופק היא $\theta = 30^\circ$. כיוונו של הכוח נשמר בזמן, אך גודלו משתנה כפי שמתואר בגרף למטה. מקדם החיכוך הקינטי בין הבלוק לרצפה הוא $\mu = 0.2$, ו- $g = 10$ m/s².

[2 נקודות] א. ציירו דיאגרמת גוף חופשי עבור הבלוק.

[6 נקודות] ב. שרטטו גרף עבור הרכיב האופקי של \vec{F} כתלות ב- x . חשבו את העבודה שהכוח הלא קבוע \vec{F} עושה על הבלוק.

[6 נקודות] ג. שרטטו גרף עבור כוח החיכוך כתלות ב- x . חשבו את העבודה שכוח החיכוך עושה על הבלוק.

[6 נקודות] ד. מה מהירות הבלוק בנקודה $x = 4$ m?



שאלה 3 [20 נקודות]



אדם מקבל עירווי (אינפוזיה) של מי מלח. אם השקית עם המים לא נמצאת בגובה מספיק גדול ביחס לגוף המטופל, דם עלול לזרום לתוך הצינורית, במקום שהתמיסה תיכנס לגוף האדם. הסבירו במילים את התופעה הזאת, ובעזרת חוק ברנולי, מצאו את הגובה המינימלי שימנע זרימה לא רצויה. הניחו כי:

- צפיפות התמיסה $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.
- מהירות הזרימה בפני התמיסה שבשקית היא קטנה מאוד (זניחה).
- הלחץ היחסי של הדם בווריד היד הוא 1 kPa .
- התמיסה היא זורם אידאלי.
- $g = 10 \text{ m/s}^2$.

שאלה 4 [30 נקודות]

כוח משמר פועל על כדור בעל מסה 2 kg . הגרף למטה מראה את האנרגיה הפוטנציאלית של הכדור כתלות במיקומו.

[6 נקודות] א. שרטטו את הגרף של הכוח F שפועל על הכדור כתלות ב- x . מכיוון שאין קווים ישרים בגרף, ציירו את הגרף באופן איכותי.

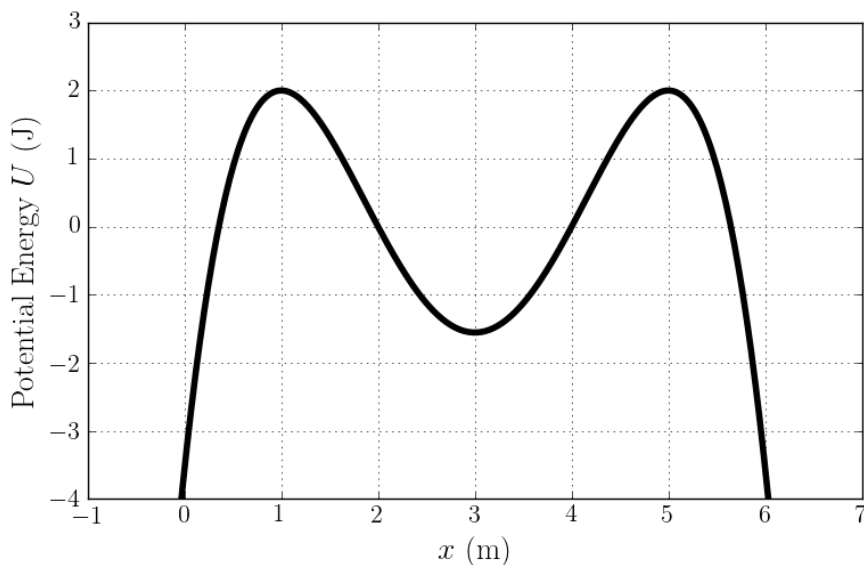
[4 נקודות] ב. תארו באופן מילולי את התנועה של הכדור אם הוא ישוחרר מנקודה $x = 2m$ (במהירות אפס).

[5 נקודות] ג. מה המהירות המינימלית שהיינו צריכים לזרוק את הכדור מנקודה $x = 2m$ כדי להבטיח שהוא יגיע לאינסוף? נמקו.

[3 נקודות] ד. מצאו את נקודות שיווי המשקל, ומיינו אותן לפי יציבותן.

[6 נקודות] ה. מה המשמעות של נקודת שיווי משקל יציבה? מה יקרה אם נדחף קצת כדור שנמצא במנוחה בנקודת שיווי משקל יציבה? תנו דוגמה למצב שיווי משקל יציב (שונה מזה של התרגיל, כמובן).

[6 נקודות] ו. מה המשמעות של נקודת שיווי משקל לא יציבה? מה יקרה אם נדחף קצת כדור שנמצא במנוחה בנקודת שיווי משקל לא יציבה? תנו דוגמה למצב שיווי משקל לא יציב (שונה מזה של התרגיל, כמובן).



שאלה 5 [15 נקודות]

אביב, בן וגלית מדברים על תרגיל בפיזיקה, שבו שני קליעים זהים נורים באותה המהירות. הקליעים פוגעים בבלוקים בעלי אותה מסה, המונחים על משטח חסר חיכוך. אחד הבלוקים עשוי מעץ, והבלוק השני עשוי מפלדה. הקליע שפוגע בבלוק הפלדה מוחזר חזרה, בעוד הקליע שפוגע בבלוק העץ נכנס בו ולא יוצא.

אביב אומר: "כל המסות והמהירויות שוות, לכן שני הבלוקים ינועו באותה המהירות אחרי הפגיעה." בן אומר: "אבל מה עם התנע? הקליע שפוגע בבלוק העץ מעביר לו את כל התנע ואת כל האנרגיה, לכן בלוק העץ ינוע יותר מהר מבלוק הפלדה." גלית אומרת: "העובדה שאחד הקליעים חזר חזרה הוא פקטור חשוב. לכן בלוק הפלדה הוא שינוע יותר מהר."

מי צדק? אביב, בן או גלית? נמקו.

בהצלחה!

נוסחאות

$$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{v}t$$

$$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{v}_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

עבור כוח קבוע: $W = F\Delta x$

אנרגיה מכנית: אנרגיות פוטנציאליות אחרות $E = E_K + E_p + E_{EL} +$

$$E_1 + W_{NC} = E_2$$

$$F = -\frac{d}{dx}U(x)$$

$$\vec{J} = \vec{F}\Delta t, \vec{J} = \Delta\vec{p}$$

$$x_{cm} = \frac{x_1m_1 + x_2m_2 + \dots + x_nm_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

$$P = P_0 + \rho gh$$

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{constant}$$