

71031 פיזיקה א' (מורחב) – מועד א'
28 בינואר 2019

שאלה 1 [15 נקודות]

חובה לפתור את השאלה בעזרת השיטה להמרת יחידות שלמדנו בכיתה: המרת שרשרת (factor-label method).

א. [4 נקודות] לנייר להדפסה טיפוסי יש צפיפות משטחית של 80 gsm, זאת אומרת, 80 גרם למטר מרובע. בהינתן שהצפיפות הנפחית של אותו הנייר היא 800 ק"ג למטר מעוקב, חשבו את העובי של דף אחד במיקרומטרים (μm).

ב. [3 נקודות] סדרת הנייר A מאופיינת ע"י הכלל הבא:

לדף A0 יש שטח 2^0 מטר מרובע (ז"א מטר מרובע אחד).

לדף A1 יש שטח 2^{-1} מטר מרובע (ז"א חצי מטר מרובע).

לדף A2 יש שטח 2^{-2} מטר מרובע (ז"א רבע מטר מרובע).

וכן הלאה. מהו שטחו של נייר רגיל למדפסת A4 בסנטימטרים מרובעים?

ג. [4 נקודות] מהי המסה של חבילת נייר להדפסה טיפוסי? מדובר בנייר A4 בעל צפיפות משטחית 80 gsm, ונתון שיש 500 דפים בחבילה. [תשובה בקילוגרם].

ד. [4 נקודות] בארצות הברית הנייר הרווח הוא לא A4 אלא letter, ומימדיו הם 8.5 אינץ' על 11 אינץ'. בהינתן שאינץ' שווה 2.54 סנטימטרים, מהו שטחו של נייר letter? [במטרים מרובעים]

שאלה 2 [10 נקודות]

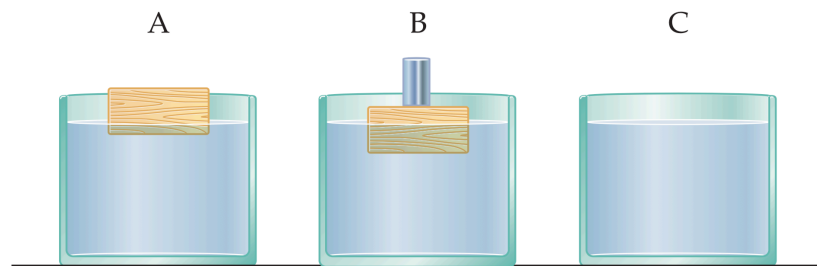
מדוע כריות אוויר מקטינות את הסיכוי שנהג ייפצע בזמן תאונת דרכים? הסבירו זאת בעזרת מתקף ותנע. שרטטו גרפים של גודל הכוח השקול שפועל על הנהג כתלות בזמן במקרה שיש ובמקרה שאין כרית אוויר.

שאלה 3 [20 נקודות]

שלושה מיכלים זהים מלאים במים. בלוק עץ צף במיכל A; בלוק עץ זהה צף במיכל B, כאשר חתיכת עופרת מונחת עליו; מיכל C מכיל רק מים. מפלס המים במיכלים זהה (ראו תמונה).

א. [10 נקודות] סדרו את המיכלים בסדר עולה לפי משקל המים שנמצאים בהם. נמקו.

ב. [10 נקודות] כל אחד מהמיכלים מונח על משקל. סדרו אותם לפי סדר עולה לפי הקריאה של המשקל. נמקו.



שאלה 4 [30 נקודות]

ג'יין, בעלת מסה 50 kg , צריכה להציל את טרזן, הנמצא בגדה השנייה של נהר שרוחבו D . היא צריכה להתנדנד בעזרת חבל בעל אורך L , מזווית θ ביחס לאנך (ראו ציור). רוח נושבת בכיוון אופקי, וכך כוח קבוע \vec{F} מופעל עליה כלפי ימין.

נתונים: $D = 50.0 \text{ m}$, $F = 110 \text{ N}$, $L = 40.0 \text{ m}$, $\theta = 50.0^\circ$, and $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

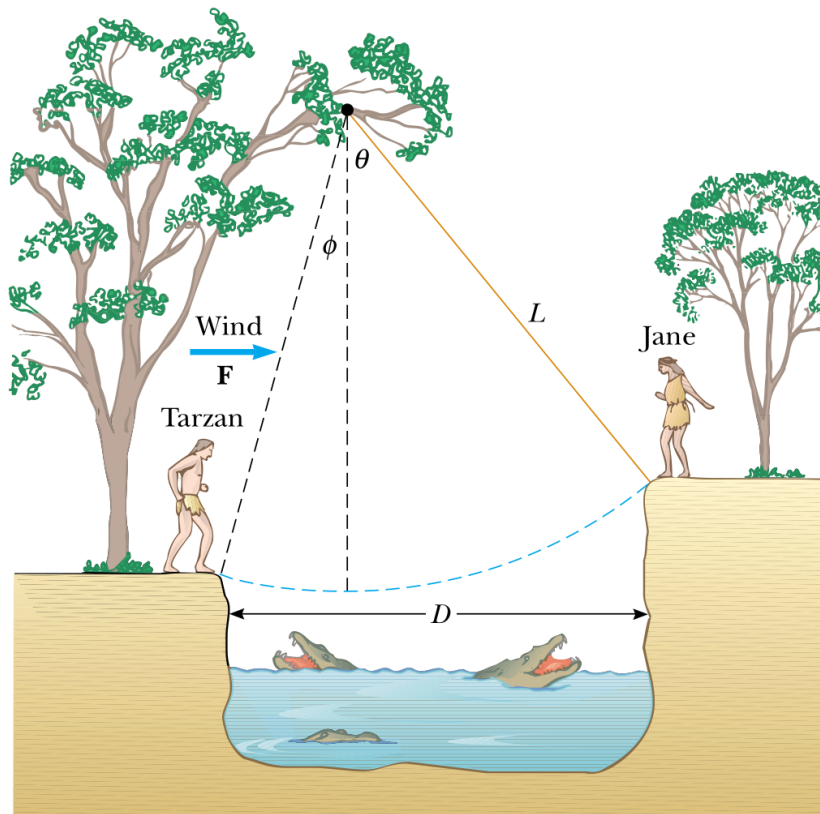
א. [4 נקודות] מצאו את הזווית ϕ . פתרו בצורה פרמטרית, ורק אז הציבו את הערכים.

ב. [4 נקודות] מהו הפרש הגבהים בין ג'יין לטרזן?

ג. [4 נקודות] מה העבודה שהרוח עושה על ג'יין כאשר היא מתנדנדת לכיוון של טרזן?

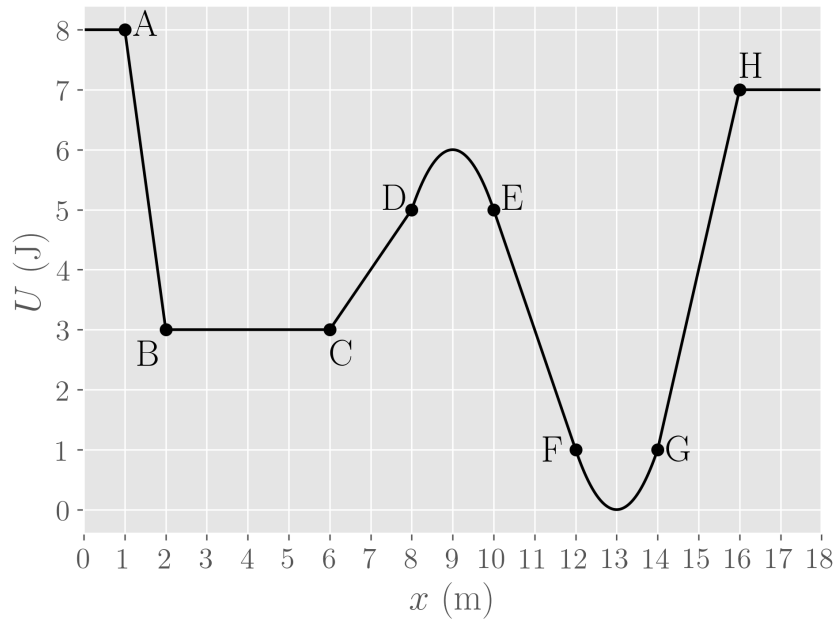
ד. [9 נקודות] מה צריכה להיות המהירות המינימלית של ג'יין ברגע שהיא יוצאת מהגדה הימנית כדי שהיא תצליח להגיע לגדה השמאלית?

ה. [9 נקודות] אחרי שג'יין מגיעה לטרזן, שניהם צריכים לחזור חזרה לגדה הימנית. מה צריכה להיות המהירות המינימלית שלהם כדי שהם יצליחו לעשות זאת ביחד? (טרזן בעל מסה 80 kg)



שאלה 5 [25 נקודות]

- בתמונה למטה מוצג גרף אנרגיה פוטנציאלית עבור גוף בעל מסה 10 kg.
- א. [5 נקודות] סדרו בסדר עולה את המקטעים AB, BC, CD, EF, GH לפי גודל הכוח שפועל על הגוף. נמקו.
- ב. [5 נקודות] מהו הערך המירבי לאנרגיה הקינטית של הגוף בנקודה B שישאיר אותו כלוא בבור האנרגיה הפוטנציאלית שבצד שמאל? נמקו.
- ג. [5 נקודות] מהו הערך המירבי למהירות של הגוף בנקודה F שישאיר אותו כלוא בבור האנרגיה הפוטנציאלית שבצד ימין? נמקו.
- ד. [5 נקודות] מהו הערך המירבי לאנרגיה המכנית של הגוף שיאפשר לו לנוע בין שני הבורות, אבל לא מימין לנקודה $x = 16$ m? נמקו.
- ה. [5 נקודות] האם קיימות נקודות שיווי משקל יציב/לא-יציב בגרף? אם כן, איפה? איך ניתן לזהות את מיקומן ואת יציבותן?



בהצלחה!

נוסחאות

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

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

$$\vec{J} = \vec{F}\Delta t \text{, ועבור כוח קבוע: } \vec{J} = \Delta\vec{p}$$

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

$$P = P_0 + \rho gh$$

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

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

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

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

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

$$\vec{F}^{\text{net}} = \Sigma\vec{F} = m\vec{a}$$

$$W = F\Delta x \text{, עבור כוח קבוע:}$$

$$E = K + U_G + U_{EL}$$