

1

$$1 \text{ quart} = \frac{1}{4} \text{ biseau}$$

$$1 \text{ biseau} = 12.7 \text{ L}$$

$$1 \text{ livre} = 489 \text{ g}$$

$$16 \text{ once} = 1 \text{ livre}$$

$$1 \text{ cm}^3 \text{ נר} = 0.78 \text{ g}$$

quart	1	נר
once	1	פ' נר
once	1	נר
livre	2	הנר
	12	פ' נר

1.1

$$\begin{aligned}
 m_{\text{נר}} &= 1 \text{ quart} \left(\frac{1 \text{ biseau}}{4 \text{ quart}} \right) \left(\frac{12.7 \text{ L}}{1 \text{ biseau}} \right) \left(\frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \right) \left(\frac{0.78 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3 \text{ נר}} \right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \right) \\
 &= \frac{12.7 \cdot 10^3 \cdot 0.78}{4 \cdot 10^3} \text{ kg} = 2.48 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 m_{\text{פ' נר}} &= m_{\text{נר}} = 1 \text{ once} \left(\frac{1 \text{ livre}}{16 \text{ once}} \right) \left(\frac{489 \text{ g}}{1 \text{ livre}} \right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \right) \\
 &= \frac{489}{16 \cdot 10^3} \text{ kg} = 0.03 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$m_{\text{פ' נר}} = m_{\text{נר}} + m_{\text{פ' נר}} + m_{\text{נר}} = 2.54 \text{ kg}$$

1.2

$$\text{population} = 24.8 \cdot 10^6$$

$$1 \text{ briache} = 2 \text{ livre הנר}$$

$$\# \text{ briache} = \frac{\text{population}}{7} \cdot 365 = \frac{24.8 \cdot 10^6 \cdot 365}{7} \text{ briache} = 1.3 \cdot 10^9 \text{ briache}$$

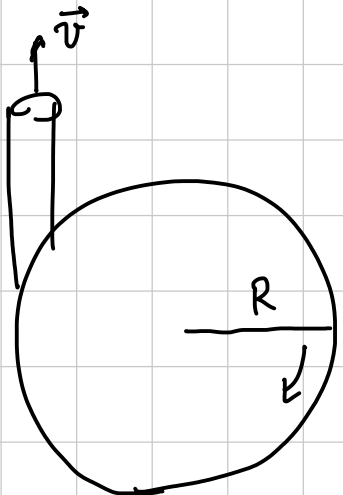
כריות מסוימות
אנר פ' נר

$$1.3 \cdot 10^9 \text{ brioche} \left(\frac{2 \text{ livre} \cancel{\text{ DENN}}}{1 \text{ brioche}} \right) \left(\frac{16 \text{ once}}{1 \text{ livre}} \right) \left(\frac{1 \text{ quart}}{71 \text{ once}} \right) \left(\frac{\frac{1}{4} \text{ boisseau}}{1 \text{ quart}} \right) \left(\frac{12.7 \cancel{\text{ L}}}{1 \text{ boisseau}} \right) \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \cancel{\text{ L}}} \right)$$

$$= 1.3 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 16 \cdot \frac{1}{4} \cdot 12.7 \cdot \frac{1}{71} \cdot \frac{1}{1000} \text{ m}^3 \cancel{\text{ DENN}}$$

$$= 1.86 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \cancel{\text{ DENN}}$$

2



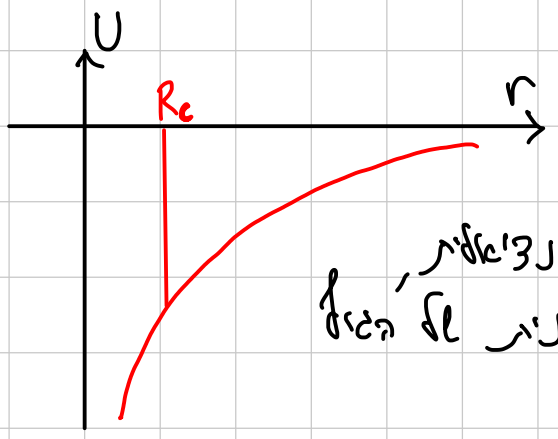
$$m = 100 \text{ kg}$$

$$M_e = 7.34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

$$R_e = 1734 \text{ km}$$

$$G = 6.67408 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

2.1



מהירות המילוט מספיקה
 לצרוב לבזוף עתים לאינסוף
 ולהיחצב פ, ש"א, תהיה לבזוף
 ט=א, ולפי גרף האנרגיה הפוטנציאלית,
 גם ט=א. לכן האנרגיה המכנית של הבזוף
 האינסוף תהיה $E = K + U = 0$.

לפי שימור אנרגיה, האנרגיה המכנית בזמן הליטור גם היא
 תהיה אפס: $E = K + U = 0$

אנרגיה פוטנציאלית על פני הירח \downarrow האנרגיה הקינטית בזמן השיצור \downarrow

$$\frac{mv^2}{2} + \left(-\frac{GMm}{R_e} \right) = 0$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{GM}{R_e} \rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R_e}} = 2377 \text{ m/s}$$

$$380 \text{ turn} = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ turn} = \frac{60 \text{ s}}{380} = T \text{ מסור } \mu\text{s}$$

2.2

$$v = \omega R = \frac{2\pi R}{T}$$

$$R = \frac{vT}{2\pi} = \sqrt{\frac{2GM}{R_e}} \cdot \frac{60}{380} \cdot \frac{1}{2\pi} = 60 \text{ m}$$

2.3

מה האנרגיה המכנית של גוף באורביטה מסללית סביב הירח, במרחק R ממרכזה?

$$E = K + U = \frac{mv^2}{2} - \frac{GMm}{R} = m \left(\frac{v^2}{2} - \frac{GM}{R} \right)$$

נמצא את המהירות v. באורביטה מסללית, כוח הארטימטיה עולה
את התבוקים של הכוח הצנטריפטלי:

$$F_{grav} = F_{cent}$$

$$\frac{GMm}{R^2} = ma_{cent} = \frac{mv^2}{R}$$

$$v^2 = \frac{GM}{R}$$

נציב הביטוי של E:

$$E = m \left(\frac{GM}{2R} - \frac{GM}{R} \right) = -\frac{GmM}{2R}$$

עם שימור אנרגיה: אנרגיה כשמן הטיאר

$$E_A + W^{NC} = E_B$$

אנרגיה באורביטה ← עבודה של מנוע הטיאר

$$E_A = K_A + U_{grav} = \frac{mv^2}{2} - \frac{GmM}{R_c}$$

$$E_B = -\frac{GmM}{2R}$$

וכן:

$$W^{NC} = E_B - E_A = -\frac{GmM}{2R} - \frac{mv^2}{2} + \frac{GmM}{R_c}$$

$$R = R_e + 5000 \text{ km}$$

$$v = 800 \text{ m/s}$$

ה'3) ו'18

$$W^{nc} = 2.1 \cdot 10^8 \text{ J}$$

ה'2) ו'18

עומד נצ"ב את F_{12} למצוא ה- (1) לנתון (2):

$$(3) \quad m_1 g = F_2^B - m_2 g$$

עליו למצוא את כוח הצ"ב. הוא שווה למסתם המים
לנתון:

$$F_2^B = m_{\text{נצ"ב}} \cdot g$$

$$\rho = \frac{m}{V} \begin{cases} \rightarrow m = \rho V \\ \rightarrow V = \frac{m}{\rho} \end{cases}$$

לשלב ה-:

נכח תיבת העץ

$$F_2^B = \rho_{\text{H}_2\text{O}} V_{\text{נצ"ב}} \cdot g = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \frac{m_2}{\rho_2} \cdot g = m_2 \cdot g \cdot \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}}}{\rho_2}$$

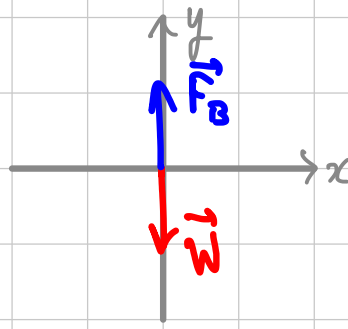
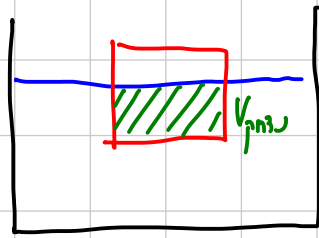
נצ"ב לנתון (3):

$$m_1 g = m_2 g \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}}}{\rho_2} - m_2 g$$

$$m_1 = m_2 \left(\frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}}}{\rho_2} - 1 \right) = 0.27 \text{ kg}$$

3.2

כח הכוחות שסביבנו הפיזיקאים אוספים תופסי היו
נשארים בדיוק כמו שהם, פרט לכוח הצ"ב הפועל על תיבת העץ,
שהוא אדם. זה קורה כי מסתם המים הנצ"ב אדם, מכיוון שבפיסות
המים אדם. כתוצאה מזה לא יהיה אפון בין הכוחות, ותיבת העץ
(יחד עם תיבת הנקולט) גורמת קצת, עם שיווי מסתם חכם יתקבל.



$$\vec{W} = -mg \hat{j}$$
$$\vec{F}_B = F_B \hat{j}$$

$$\vec{F}^{NET} = 0$$

היציבה המנוחה :

$$\vec{W} + \vec{F}_B = 0$$

$$-mg \hat{j} + F_B \hat{j} = 0$$

$$-mg + m_{נחנק} g = 0$$

$$\rightarrow m_{תוצה} = m_{נחנק}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho_{תוצה} \cdot V_{תוצה} = \rho_{נוזל} \cdot V_{נחנק}$$

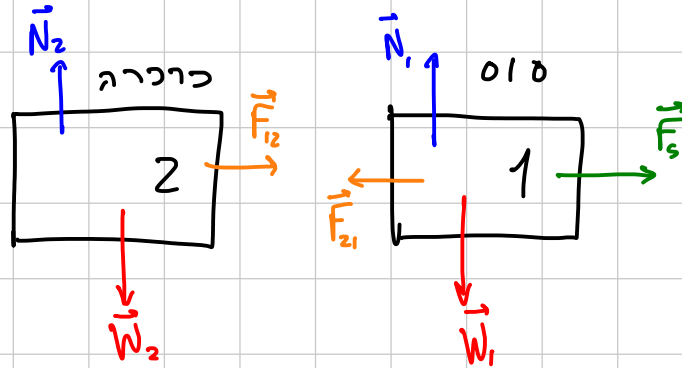
$$\frac{V_{נחנק}}{V_{תוצה}} = \frac{\rho_{תוצה}}{\rho_{נוזל}} = \frac{600 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.6 = 60\%$$

הנפח של הזרם שנצטרך הוא 60% של הנפח הכולל של התוצה,
דבר 40% מנפח התוצה יהיה מחוץ למים!

4

4.1

הסוס אודה. החוק השלישי של ניוטון מפרט על
כוח כוחות, כאשר כל אחד פועל על גוף אחר, לא על
אותו הגוף, לכן שני הכוחות לא ההכרח מתקצים. אם זה היה
המקרה, כל הכוחות ביקום היו תמיד מתקצים!



כאשר מצוירים גופים אלו חופשי, ברור שהסוס והכרכרה
יכולים להאיץ ממנוחה כשהכוחות האופייניים הפועלים על כל אחד
מהם לחוד לא מאוזנים.

4.2

לא נכון. כאשר הסוס הולך במי להחליק, הרגל שלו פועלת
את הרצפה לאחור, וכתוצאה מזה הרצפה פועלת את הסוס קדימה.
הסוס מתקדם קדימה, וכוח החיכוך פונה למ הא קדימה, לכן כוח
החיכוך עולה עבודה חיובית על הסוס, וכך האנרגיה המכנית
שלו גדלה.