

ג'י'ק'ה

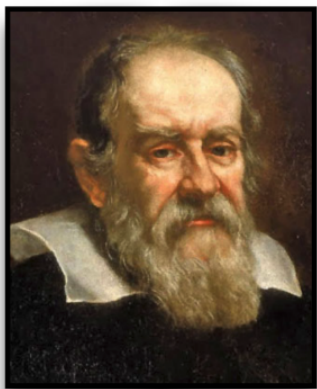
טבע = ע'י'ס'י'ס = פ'ו'ס'ט'י'פ



מכניקה = מכניקה ניוטונית

1- איך עסקתם עם הצ"ח העולם והתבטח עשה מתמטי

2- איך עסקתם משואות וזרעים (שפה מתמטי) והתבטח עסיפור במילים והתמונה.



הפילוסופיה - הרי היא כתובה בספר הגדול הפרוש מאז ומעולם לנגד עינינו - כוונתי ליקום - אך איננו יכולים להבין אם איננו לומדים את השפה ותופסים את הסמלים שבהם היא כתובה. שפה זו היא המתמטיקה.

3- מהי אנרד'ה ?

וְלֵאמֹר חֲפִיצֵי קֶלֶפֶץ עִם 52 קֶלֶפֶיִם. עֲרֵבְתִי
 הָאֵלֶּן אֲקֵרָא וְקִיבַלְתִּי סִפְרֵי קֶלֶפֶיִם מִסּוּיָמֵת: $A^{\heartsuit}, 2^{\clubsuit}, 7^{\heartsuit}, 7^{\heartsuit}, 7^{\heartsuit}$.
 אִם אֲנִי אֶעֱרֶבֶה הָאֵלֶּן אֲקֵרָא עִם הַשֵּׁנִי, כַּמָּה זַמָּן
 "יֵקָח עִי עַד שֶׁאֶקְבַּל הַפִּיּוּק אֶת אֹרֶגְה הַסִּפְרָה שֶׁהִתְחַלְתִּי אֵינֶה?

- כַּמָּה סְפָרוֹת אֶפְשָׁרִים קִיָּמֹת? 52 עֲצֵרֵת: $52!$
 $52! = 52 \cdot 51 \cdot 50 \cdot 49 \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1 = 8 \cdot 10^{67}$

הָאֵלֶּן $8 \cdot 10^{67}$ שֵׁנוֹת זֶה הַרְבֵּה? נִחְשֶׁה כַּמָּה שֵׁנוֹת
 כִּבְרַח חֲלָפוּ מֵאֵל הַמַּלְאָךְ הַיְדֻסִי, עֲפָנִי 13.8 מִיָּיָרֵת שָׁנָה:

$$13.8 \cdot 10^9 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 4.35 \cdot 10^{17}$$

שְׁנוֹת דְּקוּתָה שָׁעוֹת יָמִים שָׁנִים
 3 סְפָרוֹת מִשְׁמָעוּתִיּוֹת כַּמּוּיּוֹת מִפְּוִיָּקוֹת 3 סְפָרוֹת מִשְׁמָעוּתִיּוֹת

וְהַפְּכֵשׁ שֶׁל 15 סְפָרֵי אֲוֶדֶם בֵּין
 $8 \cdot 10^{67} \sim 10^{68}$ $4 \cdot 10^{17} \sim 10^{17}$

מִסְקָנָה: הַסִּפְרָה הַהִתְחַלְתִּי לֹא גִתְּזוֹר לְעוֹלָם.
 לֵב אִם לֹא יֵשׁ אֶת כֹּל בְּנֵי הַבָּיִת שֶׁחִי אִי עִם,
 כ-100 מִיָּיָרֵת אֲנִשִּׁים, זֶה לֹא יֵשֶׁה כְּלוֹם:

$$4 \cdot 10^{17} \cdot 100 \cdot 10^9 = 4 \cdot 10^{17} \cdot 10^2 \cdot 10^9 = 4 \cdot 10^{17+2+9} = 4 \cdot 10^{28}$$

וְעַפְיֵן הַפְּכֵשׁ שֶׁל 40 סְפָרֵי אֲוֶדֶם!
 הִינֵנו צְרִיכִים לְהַמְיֵן עֲשֶׂרֶה מִיָּיָרֵת מִיָּיָרֵת
 מִיָּיָרֵת חִי יְקוּם כִּזְבִּי לְקַבֵּל אֶת הַסְּפָרָה
 הַהִתְחַלְתִּי!!

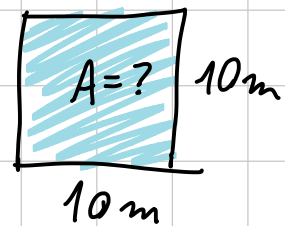
RULES OF EXPONENTS

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$$

E.G.: $10^{-8} \cdot 10^3 = 10^{-5}$

$$(a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x$$

E.G. $(10 \text{ m})^2 = 10^2 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^2$



ZERO
↓
 $a^0 = 1$

$$a^{-x} = \frac{1}{a^x}$$

E.G. $10^{-3} = \frac{1}{10^3}$

חשוב מאוד שכל סטופנט יעלוס באופן מדא עס הפאזיאל
האלה, הפנעחה בקורס ולויה במיומנות !!

SIGNIFICANT FIGURES

ספרות משמעותיות

$$4 \neq 4.0$$

בפיזיקה

המספר מביע שני מסכים בו שמתיר:

1. הכמות

2. כמה אמתנו האותיות עכבי כמה 15

מספר הספרות המשמעותיות צפוי לנו לפי מה

הדיוק של מדידה, או מה אי-הווצאות עכבי גודל כלשהו.

100 STUDENTS, 112 STUDENTS

עגול מה:

$$L = 5 \text{ m}$$

— ספרה משמעותית אחת:

יכול להיות $L=4$ או $L=6$

$$L = 5.2 \text{ m}$$

— 2 ספרות משמעותיות:

ק"מ אי-הוצאות עכבי הספרה 2, אך לא עכבי 5

גיל היקום בשנים

— 11 ספרות משמעותיות:

$$T = 13800000000 \text{ yr}$$

לכתוב את גיל היקום בצורה כזו מביע אי-הוצאות

הספרה האחרונה האחר, וזו כמותן לא המשמעות הרצויה.

גילי שאי-הוצאות היא בספרה 8, איך עלינו לכתוב?

$$T = 1.38 \cdot 10^{10} \text{ yr}$$

קוראים ע"צוב הזה כתיבה מצוי

● אבסור משמאל לא נחלבים ספרות משמעותיות

● ככל אנגע חשוב: עתשובה של חישוב יש מספר ס"מ שהה

עבורם עץ הכי פחות ס"מ.

- (I) How many significant figures do each of the following numbers have: (a) 214,³ (b) 81.60,⁴ (c) 7.03,³ (d) 0.03,¹ (e) 0.0086,² (f) 3236,⁴ and (g) 8700?⁴
- (I) Write the following numbers in powers of 10 notation: (a) 1.156, (b) 21.8, (c) 0.0068, (d) 328.65, (e) 0.219, and (f) 444.
- (I) Write out the following numbers in full with the correct number of zeros: (a) 8.69×10^4 , (b) 9.1×10^3 , (c) 8.8×10^{-1} , (d) 4.76×10^2 , and (e) 3.62×10^{-5} .

②

$$1.156 \quad \checkmark$$

$$21.8 \rightarrow 2.18 \cdot 10^1$$

$$0.0068 \rightarrow 6.8 \cdot 10^{-3}$$

$$328.65 \rightarrow 3.2865 \cdot 10^2$$

$$0.219 \rightarrow 2.19 \cdot 10^{-1}$$

$$444 \rightarrow 4.44 \cdot 10^2$$

③

$$8.69 \cdot 10^4 = 86900$$

$$9.1 \cdot 10^3 = 9100$$

$$8.8 \cdot 10^{-1} = 0.88$$

$$4.76 \cdot 10^2 = 476$$

$$3.62 \cdot 10^{-5} = 0.0000362$$

7. (II) Add $(9.2 \times 10^3 \text{ s}) + (8.3 \times 10^4 \text{ s}) + (0.008 \times 10^6 \text{ s})$.

8. (II) Multiply $3.079 \times 10^2 \text{ m}$ by $0.068 \times 10^{-1} \text{ m}$, taking into account significant figures.

⑦

$$9200$$

$$83000$$

$$8000$$

2

$$8 \ 3 \ 0 \ 0 \ 0 \ +$$

$$9 \ 2 \ 0 \ 0 \ +$$

$$8 \ 0 \ 0 \ 0 \ +$$

$$1 \ 0 \ 0 \ 2 \ 0 \ 0$$

$$\boxed{1 \cdot 10^5}$$

⑧

$$3.079 \cdot 10^2 \cdot 0.068 \cdot 10^{-1} = 2.09372$$

$$\boxed{2.1}$$

מ'מציץ, י'ח'ב'א, ה'מ'ר'ת י'ח'ב'ו'ת

טבלה 1-1: יחידות היסוד של SI

סמל יחידה	שם יחידה	גודל	
m	מטר	אורך	L - LENGTH
s	שנייה	זמן	T - TIME
kg	קילוגרם	מסה	M - MASS
mol	מול	כמות חומר	
A	אמפר	זרם חשמלי	
K	קלווין	טמפרטורה בתרמודינמיקה	
cd	קנדל	עצמת אור	

Units for Three SI Base Quantities

Quantity	Unit Name	Unit Symbol
Length	meter	m
Time	second	s
Mass	kilogram	kg

S.I. = SYSTÈME INTERNATIONAL

T	זמן	L^2	שטח	$\frac{L}{T}$	מהירות
L	אורך	L^3	נפח	$\frac{L}{T^2}$	תאוצה
M	מסה				

F - כוח - FORCE

P - לחץ - PRESSURE

E - אנרגיה - ENERGY

μ - מ'מציץ - VISCOSITY

$$\frac{M}{L^3} = \frac{M}{V} = \frac{\text{מסה}}{\text{נפח}} = \frac{\text{מ'מציץ}}{\text{מ'מציץ}} = \frac{\text{מ'מציץ}}{\text{מ'מציץ}}$$

Prefixes for SI Units

Factor	Prefix ^a	Symbol	Factor	Prefix ^a	Symbol
10^{24}	yotta-	Y	10^{-1}	deci-	d
10^{21}	zetta-	Z	10^{-2}	centi-	c ✓
10^{18}	exa-	E	10^{-3}	milli-	m ✓
10^{15}	peta-	P	10^{-6}	micro-	μ ✓
10^{12}	tera-	T	10^{-9}	nano-	n ✓
10^9	giga-	G ✓	10^{-12}	pico-	p
10^6	mega-	M ✓	10^{-15}	femto-	f
10^3	kilo-	k ✓	10^{-18}	atto-	a
10^2	hecto-	h	10^{-21}	zepto-	z
10^1	deka-	da	10^{-24}	yocto-	y

$$1 \text{ kB} = 1 \text{ kilo byte} = 10^3 \text{ byte}$$

$$1 \mu\text{g} = 1 \text{ micro gram} = 10^{-6} \text{ g}$$

S.I. היא מערכת היחידות השולטת כיום, אבל עדיין המהפכה
 הצרפתית הייתה מאוד גבוהה לפני יצירה של מערכת יחידות
 שהיא לא בדיוק כמו בעיירות הסמוכות.

המרה יחידות

$$500 \text{ m} = ? \text{ km}$$

①

שיטה הפשוטה

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

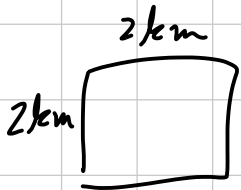
$$\div 1 \text{ km}$$

$$1 = \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right)$$

$$\div 1000 \text{ m}$$

$$\left(\frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \right) = 1$$

$$500 \text{ m} = 500 \text{ m} \cdot \left(\frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \right) = \frac{500}{1000} \text{ km} = 0.5 \text{ km}$$



$$(2 \text{ km})^2 = 4 \text{ km}^2 = ? \text{ m}^2$$

②

$$4 \text{ km}^2 = 4 \text{ km}^2 \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right)^2 = 4 \text{ km}^2 \left(\frac{1000^2 \text{ m}^2}{1^2 \text{ km}^2} \right) = 4 \cdot 10^6 \text{ m}^2$$

$$(10^3)^2 = 10^6$$

$$1 \text{ day} = ? \text{ } \mu\text{s}$$

③

$$1 \text{ day} = 24 \text{ h} \rightarrow \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} = 1$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} \rightarrow \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 1$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s} \rightarrow \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1$$

$$1 \mu\text{s} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ s} \rightarrow \frac{1 \mu\text{s}}{10^{-6} \text{ s}} = 1$$

$$1 \text{ day} = 1 \text{ day} \left(\frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} \right) \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) \left(\frac{1 \mu\text{s}}{10^{-6} \text{ s}} \right) = \frac{24 \cdot 60 \cdot 60}{10^{-6}} \mu\text{s}$$

$$= 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 10^6 \mu\text{s} = 8.64 \cdot 10^{10} \mu\text{s}$$

$$i\gamma = R\#0$$

כפיפות
ק"ג

$$\rho = 1.05 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

צפיפות הדם היא 1.05 g/mL
לאדם מבוגר ממוצע יש 5.5 L של דם.
מה המסה בליברות (pounds=lbs)
של כמות זו של דם?
נתון כי 1 kg = 2.2 lbs

$$\begin{aligned} 1.05 \text{ g} &= 1 \text{ mL} \\ 1 \text{ kg} &= 2.2 \text{ lbs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5.5 \text{ L} &= 5.5 \text{ L} \left(\frac{1.05 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \right) \left(\frac{2.2 \text{ lbs}}{1 \text{ kg}} \right) = \frac{5.5 \cdot 1.05 \cdot 2.2}{10^{-3} \cdot 10^3} \text{ lbs} \\ &= 12.705 \text{ lbs} = \boxed{12 \text{ lbs}} \end{aligned}$$

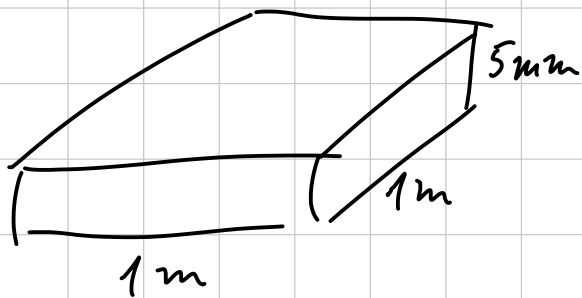
$$\begin{aligned} 1 \text{ kg hair} &= 0.2 \text{ g Zn} \\ 1 \text{ kg Zn} &= 4 \$ \end{aligned}$$

מדי שנה, מספרים בארה"ב כ-
250000000 kg של שיער. כל ק"ג מכיל
ב-0.2 g של אבץ (Zn), וכל ק"ג אבץ
שווה 4 דולרים. מה הערך בדולרים של
כל האבץ הזה?

$$\begin{aligned} 25 \cdot 10^6 \text{ kg hair} &= 25 \cdot 10^6 \text{ kg hair} \left(\frac{0.2 \text{ g Zn}}{1 \text{ kg hair}} \right) \left(\frac{4 \$}{1 \text{ kg Zn}} \right) = \frac{25 \cdot 10^6 \cdot 0.2 \cdot 4}{10^3} \$ \\ &= 20000 \$ = \boxed{\begin{array}{l} 20 \text{ k\$} \\ 20 \text{ kilo-dollars} \end{array}} \end{aligned}$$

קאפא 1, 1
 כוחן 3N א' 8
 2017-2018

אחרי סופת רעמים נמדד עומק של 5 מילימטרים של גשם בקופסה שהייתה בחוץ. מה כמות המים (בליטרים) שהצטברה בקופסה?



מדובר בקופסה עם תחתית ריבועית בעלת צלע 1 מטר. נתונים: ליטר (L) הוא הנפח של קובייה בעלת צלע של 10 סנטימטר.

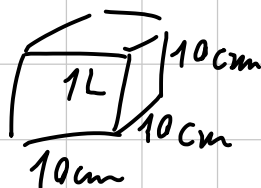
milli = 10^{-3}

$$V = (1\text{m}) \cdot (1\text{m}) \cdot (5\text{mm})$$

נבח
 נתון כי

$$1\text{L} = (10\text{cm})^3$$

$$1\text{L} = 10^3\text{cm}^3$$



$$V = 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 5 \cdot 10^{-3}\text{m} \left(\frac{100\text{cm}}{1\text{m}} \right)^3 \left(\frac{1\text{L}}{10^3\text{cm}^3} \right) = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 100^3}{10^3} \text{L} =$$

$$V = 5 \cdot 10^{-3} \cdot (10^2)^3 \cdot 10^{-3} \text{L} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 \cdot 10^{-3} \text{L} = \boxed{5\text{L}}$$

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).

קאפא 1
 כ' 381N

2018-2019

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 טיפוסיית? מדובר בנייר A4 בעל צפיפות משטחית 80 gsm, ונתון שיש 500 דפים בחבילה. [תשובה בקילוגרם].

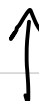
ד. [4 נקודות] בארצות הברית הנייר הרווח הוא לא A4 אלא letter, ומימדיו הם 8.5 אינץ' על 11 אינץ'. בהינתן שאינץ' שווה 2.54 סנטימטרים, מהו שטחו של נייר letter? [במטרים מרובעים]

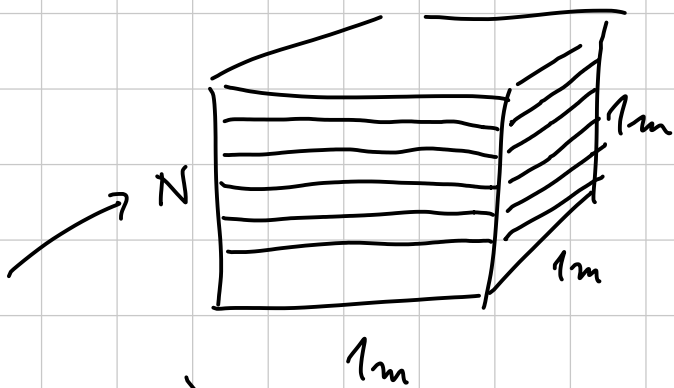
10J 38N כ' 3

$$\rightarrow 1\text{page} = 1\text{m}^2$$

$$\rightarrow 80\text{g} = 1\text{m}^2$$

$$\rightarrow 800\text{kg} = 1\text{m}^3$$





$$\frac{1m}{N}$$

$$= \frac{218}{\mu = 10^{-6}}$$

$$\frac{1m}{10^4} = 10^{-4} m \cdot \frac{\mu}{10^{-6}} = 10^{-4} \cdot 10^{+6} \mu m = 10^2 \mu m = 100 \mu m$$

$$800 \frac{kg}{g} \left(\frac{1000g}{1kg} \right) \left(\frac{1m^2}{80g} \right) = \frac{800 \cdot 1000m^2}{80} = 10000 m^2$$

$$10^4 m^2 \left(\frac{1page}{1m^2} \right) = 10^4 pages = N$$

$$\frac{1m}{10^{+4}} = 10^{-4} m \left(\frac{1\mu m}{10^{-6} m} \right) = \frac{10^{-4}}{10^{-6}} \mu m = 10^{-4+6} \mu m = 100 \mu m$$

$$1 \mu m = 10^{-6} m$$

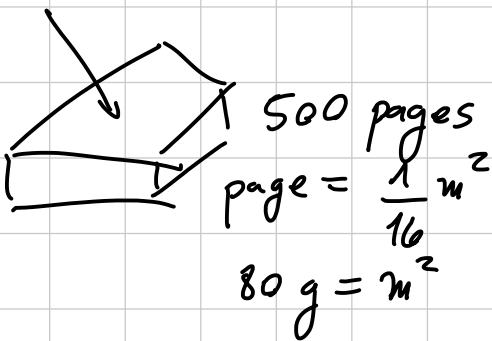
1

$$A_n = 2^{-n} m^2 p c e$$

$$A_4 = 2^{-4} m^2 = \frac{1}{16} m^2$$

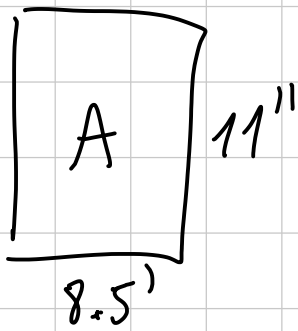
$$100 cm = 1m$$

$$A_4 = \frac{1}{16} m^2 \left(\frac{100cm}{1m} \right)^2 = \frac{100^2}{16} cm^2$$



$$500 pages = 500 pages \left(\frac{1}{16} m^2 \right) \left(\frac{80g}{1m^2} \right) \left(\frac{1kg}{1000g} \right)$$

$$500 pages = \frac{500 \cdot 80}{16 \cdot 1000} kg =$$



$$1 \text{ inch} = 2.54 \text{ cm}$$

$$A = (11 \text{ inch})(8.5 \text{ inch})$$
$$= 11 \cdot 8.5 \text{ inch}^2 \left(\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ inch}} \right)^2 \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right)^2$$

$$A = 11 \cdot 8.5 \cdot \frac{2.54^2}{100^2} \text{ m}^2$$