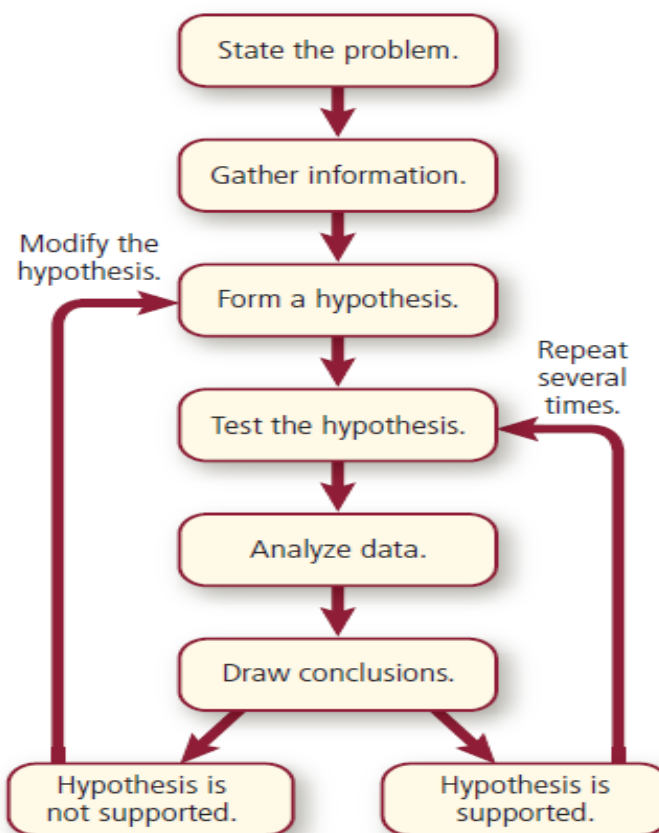




A Physics Toolkit – Sec 1.2



Grade: 10 Gen.

2023-2024 Trimester 1

Name: _____

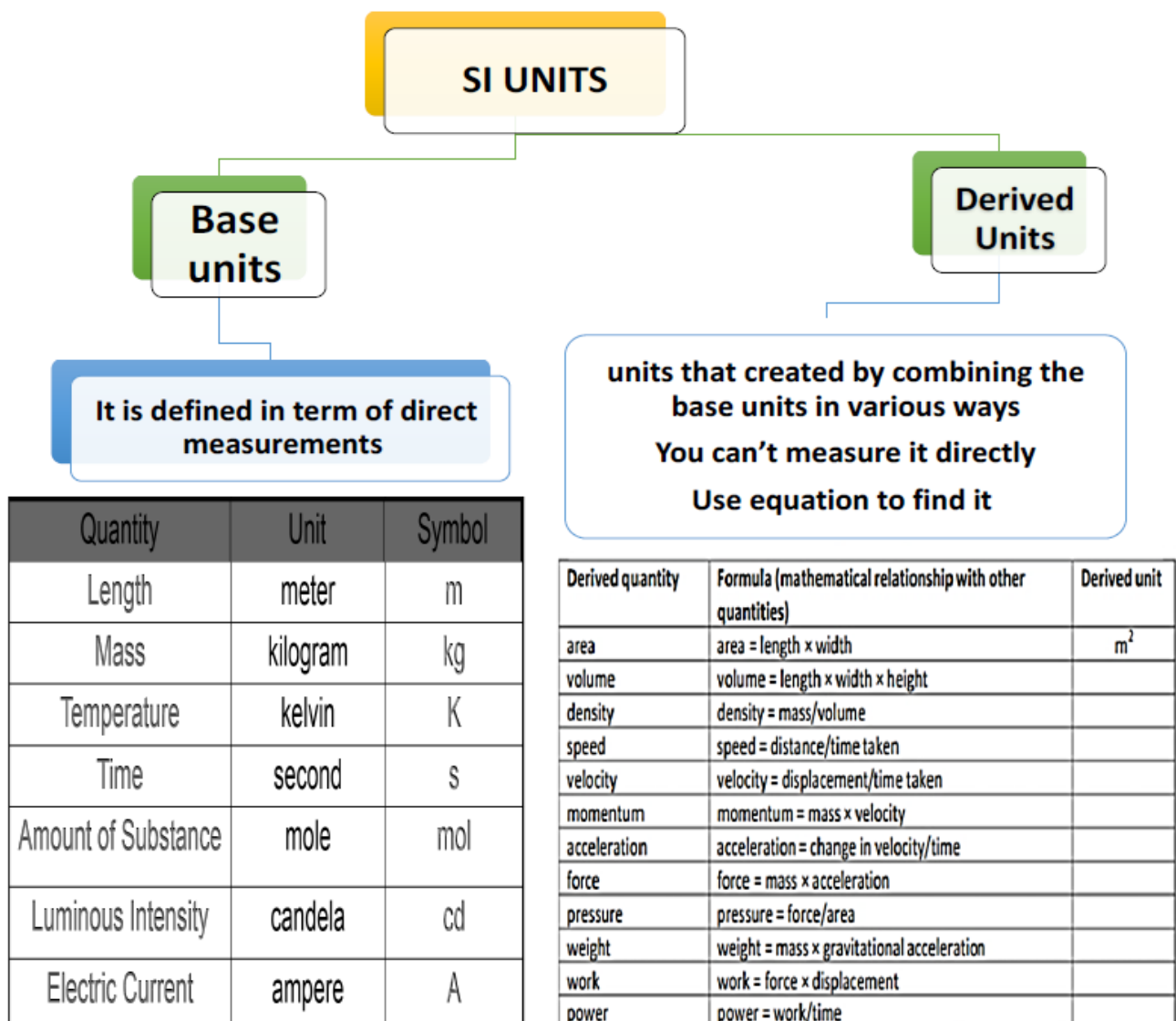
Class: _____

Dr. Ahmed Alkobahy

2023 - 2024

1.2 Mathematics and Physics

- ❖ Mathematics is the language of science.
- ❖ الرياضيات هي لغة العلوم.
- ❖ In physics, equations are important tools for modeling observations and for making predictions.
- ❖ في الفيزياء، تعتبر المعادلات أدوات مهمة لنمذجة الملاحظات والتنبؤات.
- ❖ The units give meaning to the numbers. It is helpful to use units that everyone understands.
- ❖ الوحدات تعطي معنى للأرقام. ومن المفيد استخدام الوحدات التي يفهمها الجميع.
- **SI Units / The Système International d'Unités, (Metric System)**
- The advantage to using SI Units is the ease of switching between units is another feature of the metric system
- **وحدات / SI النظام الدولي للوحدات (النظام المتري)**
- ميزة استخدام وحدات SI هي سهولة التبديل بين الوحدات وهي ميزة أخرى للنظام المتري



Prefixes are used To convert between SI units, multiply or divide by the appropriate power of 10

تُستخدم البادئات للتحويل بين وحدات النظام الدولي للوحدات (SI)، عن طريق الضرب أو القسمة على القوة المناسبة للرقم 10

Prefixes Used with SI Units				
Prefix	Symbol	Multiplier	Scientific Notation	Example
femto-	f	0.000000000000001	10^{-15}	femtosecond (fs)
pico-	p	0.000000000001	10^{-12}	picometer (pm)
nano-	n	0.000000001	10^{-9}	nanometer (nm)
micro-	μ	0.000001	10^{-6}	microgram (μ g)
milli-	m	0.001	10^{-3}	milliamps (mA)
centi-	c	0.01	10^{-2}	centimeter (cm)
deci-	d	0.1	10^{-1}	deciliter (dL)
kilo-	k	1000	10^3	kilometer (km)
mega-	M	1,000,000	10^6	megagram (Mg)
giga-	G	1,000,000,000	10^9	gigameter (Gm)
tera-	T	1,000,000,000,000	10^{12}	terahertz (THz)

• **Dimensional analysis** / method of treating the units as algebraic quantities that can be cancelled

• تحليل الأبعاد / طريقة معاملة الوحدات على أنها كميات جبرية يمكن إلغاؤها

• **We use dimensional analysis in /**

• نستخدم التحليل البعدي في /

• **1- Checking if the equation** using for solving problems

wright or wrong (the wright equation will have the

same dimensions on its left and right sides)

1- التأكد من استخدام المعادلة لحل المشكلات صح أو خطأ (المعادلة الصحيحة سيكون لها

نفس الأبعاد على الجانبين الأيسر والأيمن)

• **2- converting between Si units using conversion factor**

2- التحويل بين وحدات Si باستخدام معامل التحويل

• **Conversion factor** /is a multiplier equal to 1

• عامل التحويل / هو مضاعف يساوي 1

For example

• **1kg = 1000g**

1- Checking if the equation

1- التحقق من المعادلة

example: Calculate the distance a car travels when it is moving at a velocity of 20 meters per second for 10 seconds.

Use the formula: $\text{distance} = \text{velocity} \times \text{time}$

Use dimensional analysis: $\text{meters} = \frac{\text{meters}}{\text{second}} \times \text{seconds}$

Treat the units as if they were algebraic quantities.

$$\text{meters} = \frac{\text{meters}}{\text{second}} \times \text{seconds}$$

Seconds in the numerator cancel seconds in the denominator.

The formula is therefore dimensionally **correct**. $\text{meters} = \text{meters}$ 

• 2- converting between Si units using conversion factor

2- التحويل بين وحدات Si باستخدام معامل التحويل

For example, to convert 1.34 kg of iron ore to grams, do as shown below

$$1.34 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1340 \text{ g}$$

Scientific Notation الترميز العلمي

- ❖ A number in the form $a \times 10^n$ is written in scientific notation where $1 \leq a < 10$, and n is an integer. (An integer is a whole number, not a fraction, that can be positive, negative, or zero.)
❖ يتم كتابة العدد على الصورة $a \times 10^n$ بالترميز العلمي حيث $1 \leq a < 10$ ، و n عدد صحيح. (العدد الصحيح هو عدد صحيح، وليس كسراً، يمكن أن يكون موجباً أو سالباً أو صفراً).
- ❖ When moving the decimal point to the right, you reduce the exponent when using scientific notation.
❖ عند تحريك العلامة العشرية إلى اليمين، فإنك تقوم بتقليل الأس عند استخدام التدوين العلمي.
Right - REDUCE **اليمن - تقليل**
- ❖ When moving the decimal point to the left, you make the exponent larger when using scientific notation.
❖ عند تحريك العلامة العشرية إلى اليسار فإنك تجعل الأس أكبر عند استخدام التدوين العلمي.
LEFT - LARGER **اليسار - زيادة**

Common powers of ten include $10^0 = 1$, $10^1 = 10$, $10^2 = 100$, etc.

- ❖ تشمل القوى المشتركة للعشرة $10^0 = 1$ ، $10^1 = 10$ ، $10^2 = 100$ ، إلخ.

Scientific Notation: Example 1

Write 7,530,000 in scientific notation.

The value for a is 7.53

(The decimal point is to the right of the first non-zero digit.)

So the form will be 7.53×10^n .

$7,530,000. = 7.53 \times 10^6$ (Move the decimal point 6 places to the left; exponent gets larger.)

Example 2:

Write 0.000000285 in scientific notation.

The value for a is 2.85 (The decimal point is to the right of the first non-zero digit.)

So the form will be 2.85×10^n .

$0.000000285 = 2.85 \times 10^{-7}$ (Move the decimal point to the right 7 places; exponent gets smaller.)

Rounding

General Rules for Rounding:

Digit after place you are rounding to is ≥ 5 , round up

Digit after place you are rounding to is < 5 , don't change

If the digit to be removed is:

- < 5 , the preceding stays the same.
example: 1.33 rounds to 1.3
- 5 or greater, the preceding digit increases by 1.
example: 1.36 rounds to 1.4.

Significant Figures الأرقام المعنوية

Significant figures/ are the digits in any measurement that are known with certainty plus one digit that is uncertain.

الأرقام المهمة/ هي الأرقام الموجودة في أي قياس معروف مع اليقين بالإضافة إلى رقم واحد غير مؤكد.

Rule 1: In numbers that do not contain zeros, all the digits **are significant**.

القاعدة 1: في الأرقام التي لا تحتوي على أصفار، تكون جميع الأرقام معنوية.

3.1428

3.14

469

Rule 2: All zeros between significant digits are significant.

القاعدة 2: جميع الأصفار الموجودة بين الأرقام المعنوية تعتبر أرقاماً معنوية.

7.053

7053

302

Rule 3: Zeros to the left of the first nonzero digit serve only to fix the position of the decimal point and are not significant.

القاعدة 3: الأصفار الموجودة على يسار الرقم الأول غير الصفري تعمل فقط على تحديد موضع العلامة العشرية وليست أرقاماً معنوية.

0.0056

0.0456

0.0000001

Rule 4: In a number with digits to the right of a decimal point, zeros to the right of the last nonzero digit are significant.

القاعدة 4: في العدد الذي يحتوي على أرقام على يمين العلامة العشرية، تكون الأصفار على يمينها من الرقم الأخير غير الصفري أرقاماً معنوية.

43

43.0

43.00

0.00200

0.40050

العمليات الحسابية باستخدام الأرقام المعنوية

When you perform any arithmetic operation, it is important to remember that **the result never can be more precise than the least precise measurement.**

عند إجراء أي عملية حسابية، فمن المهم أن تذكر أن النتيجة لا يمكن أن تكون أكثر دقة من الأقل دقة قياس.

الجمع / الطرح: Add / Subtract:

Round to the least number of DECIMAL places as determined by the original calculation. (All numbers must be the same power of 10).

التقريب إلى أقل عدد من المنازل العشرية كما هو محدد بواسطة الحساب الأصلي. (جميع الأرقام يجب أن تكون بنفس قوة 10).

Example 1:

$$\begin{array}{r}
 23.1 \\
 \hline
 4.77 \\
 125.39 \\
 + \quad \underline{3.581} \\
 \hline
 \end{array}$$

156.841

Round to 156.8 (one decimal place)**Example 2:**

Add 5.861 dL + 2.614 L + 3.5 mL

Convert to the same units and power of 10. Add in column form.

$$5.861 \text{ dL} = 5.861 \times 10^{-1} \text{ L} = 0.5861 \text{ L}$$

$$2.614 \text{ L}$$

$$3.5 \text{ mL} = 3.5 \times 10^{-3} \text{ L} = 0.0035 \text{ L}$$

$$3.2036 \text{ L}$$

Round to the least amount of decimal places 3.204 L**Operations with Significant Digits**

When you perform any arithmetic operation, it is important to remember that the result never can be more precise than the least precise measurement.

عند إجراء أي عملية حسابية، فمن المهم أن تذكر أن النتيجة لا يمكن أن تكون أكثر دقة من الأقل دقة قياس.

الضرب / القسمة: Multiplication / Division:

Round to the fewest number of SIGNIFICANT FIGURES

قم بالتقريب إلى أقل عدد من الأرقام المهمة..

Example:

$\frac{(3.64928 \times 10^5) (7.65314 \times 10^7)}{(5.2 \times 10^{-3}) (5.7254 \times 10^5)}$ Which is the least precise measurement?

$$= (3.64928 \times 10^5) \times (7.65314 \times 10^7) \div (5.2 \times 10^{-3}) \div (5.7254 \times 10^5)$$

$$= 9.3808 \times 10^9$$

$$= 9.4 \times 10^9 \quad \text{because the least precise measurement has 2 sig figs.}$$



When doing a calculation that requires a combination of addition/subtraction and multiplication/division, use the multiplication rule.

Example:

$$\text{slope} = \frac{70.0 \text{ m} - 10.0 \text{ m}}{29 \text{ sec} - 11 \text{ sec}} = 3.3 \text{ m/s}$$

29 sec and 11 sec only have two significant digits each, so the answer should only have two significant digits



القباحي للفيزياء
Alkobahy for Physics

Multiple-Choice Questions

1. When adding two numbers, the number of significant figures in the sum is equal to the number of significant figures in the least accurate of the numbers being added.

True

False

2. When determining the number of significant figures in a number, zeroes to the left of the decimal point are never counted.

True

False

3. How many significant figures are in the number 0.00640?

1

2

3

4

4. The answer with the correct number of significant figures to the following calculation: $1.345 \times 6.72 + 4.51$ is

13.5484

13.548

13.55

13.6

5. What is the volume of a box that has dimensions $3.50 \text{ cm} \times 1.000 \text{ cm} \times 4.000 \text{ cm}$?

49.0 cm

14 cm³14.0 cm³14.00 cm³

6. If $A = 17.0079$, $B = 2.05$, and $C = 3.1415926$, then what is $A/B + C$?

11

11.4

11.44

11.438

Exercises

1. Determine the number of significant figures in each of the following:

a) 3427

.....

b) 0.00456

.....

c) 123,453

.....

d) 172

.....

e) 0.000984

.....

f) 0.502

g) 3100.0×10^2

h) 0.0114×10^4

i) 107.2

j) 0.0000455

k) 2205.2

l) 30.0×10^{-2}

m) 0.982×10^{-3}

n) 0.0473

o) 650.502

p) 3.03×10^{-1}

q) 20.4×10^5

r) 1.29

s) 0.00565

t) 1362205.2

u) 450.0×10^3

v) 1000×10^{-3}

w) $546,000 + 10$

x) $546,000 + 1000$

2. Calculate the following. Give the answer in correct scientific figures.

a) 4.53×6.5785

b) $1913.0 + 2.2 - 4.6$

c) $72.34 / 25.365$

d) 9.10×14.569

e) $6.18 + 32.548 - 2.0$

f) $2.130 + 1.92 - 6.6$

g) $1113.0 + 2.2 - 14.6$

h) $4.25 + 4.72 - 1.6$

3. Calculate the following. Give the answer in correct scientific figures.

a) $3.95 / 1.5$

b) $(3.5)(6.45)$

c) $4.44/2.25$

d) $(4.50)(3.67)$

e) $1.05/ 4.2$

f) $(2.5)(6.45)$

g) $6.022 / 3.011$

h) $(6.88)(3.45)$



القباحي للفيزياء
Alkobahy for Physics