المتميز في الفيزياء

شروحات وتلاخيص لمادة الفيزياء الصف التاسع

الأستاذ معاذ أمجد ابو يحيى

الفصل الأول: علم الفيزياء

الدرس الأول (١-١): العلم معرفة وطريقة

- ما درسناه من العلوم يتكون من جانبين هما: محتوى معرفي وطرائق تعلم
- عرف العلماء العلم بإنه معرفة وطريقة.

طبيعة العلم

أنماط المعرفة العلمية	مهارات التعلم
الحقيقة العلمية: يغلي الماء النقي عند درجة حرارة ١٠٠ س عند الشروط المعيارية.	**الملاحظة:** لمس المقعد الخشبي باليد لتحديد درجة حرارته.
المفهوم العلمي: السرعة هي الإزاحة التي يقطعها الجسم المتحرك في وحدة الزمن.	**القياس:** استخدام الشريط المتري لمعرفة طول غرفة الصف.
المبدأ العلمي: تتمدد الأجسام الصلبة فيزداد حجمها بارتفاع درجة حرارتها.	**التصنيف:** فصل عدد من الفلزات إلى مجموعتين ممغنطة وغير ممغنطة.
القاعدة العلمية: قاعدة ارخميدس: يخسر الجسم المغمور في سائل من وزنه بمقدار وزن السائل المزاح.	**التفسير:** تنتقل الحرارة في الفلزات عن طريق اهتزاز دقائق الفلز وتصادمها معاً
القانون العلمي: قانون اوم: فرق الجهد = التيار × المقاومة	**التنبؤ:** توصل العلماء إلى وجود غاز الهيليوم في الشمس عن طريق تحليل الضوء الوارد منها
النظرية العلمية: النظرية الذرية: تتألف المواد جميعها من دقائق صغيرة جدا تسمى الذرات	**التواصل:** تبادل العلماء نتائج بحوثهم وتجاربهم عن طريق نشرها في المجلات العلمية.

سؤال: أذكر امثلة أخرى على كل نمط معرفة وكل مهارة من مهارات التعلم.

أنماط المعرفة:

الحقيقة العلمية: يتمدد النحاس بالحرارة.
المفهوم العلمي: العنصر: مادة نقية تتكون من نوع واحد من الذرات.
المبدأ العلمي: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من صورة إلى أخرى.
القاعدة العلمية: الجسم المغمور في السائل يفقد من وزنه بمقدار وزن السائل المزاح.
القانون العلمي: عندا تؤثر قوة في جسم وتحركه فإنها تكسبه تسارعاً يتناسب طردياً معها.
النظرية العلمية: جزئيات الغاز الحصور تكون في حركة مستمرة وتتصادم مع بعضها.

مهارات العلم:

الملاحظة: مشاهدة خسوف القمر.
القياس: قياس كتلة صندوق خيار باستخدام الميزان.
التصنيف: فصل عبوات الالمنيوم عن العبوات البلاستيكية.
التفسير: تدور الإلكترونات حول النواة بسبب قوة جذب النواة لها.
التنبؤ: توقع إنتاج الأردن للنفط بناءً عن نتائج الأبحاث والدراسات.
التواصل: طالب يعرض لزملائه رسماً بيانياً للعلاقة بين موقع سيارة متحركة والزمن.

سؤال: من أكثر الناس استخداماً لمهارات العلم وأين يتم تطبيقه؟!

الطالب في مختبر المدرسة والعالم في مختبره.

- إضافة لمهارات العلم السابقة: تنظيم البيانات وتحليلها واستخدام الأرقام والرسومات البيانية وكتابة الفرضيات وإجراء التجارب.

- تستخدم هذه المهارات جميعها في التعلم للحصول على المعرفة لاستقصاء العالم، وحل المشكلات التي نواجها، ولفهم الظواهر في الكون وموجوداته وتسخيرها في خدمة الإنسان ورفاهيته.

سؤال: ما هي الخطوات التي يتبعها الباحثون في الاستقصاء العلمي (الطريقة العلمية)؟!

1. رصد الملاحظات
2. جمع البيانات
3. وضع الفرضيات
4. إجراء التجارب لاختبارها
5. تفسير نتائج التجربة
6. صيانة النتائج وتعميمها

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-١):

1. المفهوم أحد أنماط المعرفة العلمية وضح أهمية المفهوم بالنسبة لأنماط المعرفة الأخرى؟

المفهوم هو نمط أساسي في بناء المعرفة العلمية لذا فهو يشكل جزءا من أنماط المعرفة الأخرى، فلا بد من استخدام مفاهيم علمية عدّة لتوضيح القانون، أو غيره من أنماط المعرفة.

2. تُستخدم مهارة الملاحظة العلمية لجمع البيانات حول ظاهرة ما، وضح الفائدة من إعادة الملاحظات عدة مرات؟!

تقوم الحواس العلمية عل استخدام الحواس بصورة مباشرة او غير مباشرة ، وهي عرضة للخطأ لذا يعاد رصد الملاحظة مرات عديدة للتخلص من الأخطاء المحتملة.

3. أي من أنماط المعرفة تمثله العبارة الآتية (يقل ضغط المائع عندما تزداد سرعته) ؟!

مبدأ علمي

4. فرق بين التنبؤ العلمي والتخمين مستخدماً أمثلة من الحياة اليومية.

التنبؤ العلمي واحده من مهارات العلم تستند إلى معرفة علمية سابقة او بيانات تم جمعها باستخدام مهارات أخرى كالملاحظة او التفسير بينما يكون التخمين تقديراً مبنيا على الحدس والظن.

5. تفكير ناقد: كيف تفيد مهارة التواصل في توفير الوقت والجهد لدى طلبة العلم والباحثين؟!

التواصل هو تعميم نتائج التجارب والأبحاث العلمية وعند حصول الباحث على تلك النتائج فلا داعي لتكرارها فأنه يوفر جهده ووقته لإجراء تجارب جديدة.

الدرس الثاني (١-٢): علم الفيزياء

• علم الفيزياء:

العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة وكيفية حدوث التفاعل بينهما.

• مجالات علم الفيزياء:

الميكانيكا، الضوء، الحرارة، الكهرباء، المغناطيسية، التذبذبات والموجات، الفيزياء الحديثة

سؤال: كيف يستخدم العلماء الرياضيات في علم الفيزياء ؟

1. تحليل البيانات و تلخيص الملاحظات العلمية.

2. استخدام العلاقات الرياضية لوصف الكميات المختلفة والعلاقات بينها.

3. استخدام الجداول و الرسوم البيانية و المعادلات الرياضية يقدم البيانات بشكل منظم يسهل فهمنا لها.

سؤال: ما هي أهمية علم الفيزياء ؟

التنبؤ بالظواهر الطبيعية من أجل التحكم فيها وتسخيرها لحياة الأنسان

سؤال: ما هي فائدة استخدام العلاقات الرياضية في علم الفيزياء ؟

تستخدم لوصف الكميات المختلفة والعلاقات بينها لتفسير النتائج التي يتوصل إليها العلماء كما أن استخدام الجداول والرسوم البيانية والمعادلات الرياضية يقدم البيانات بشكل منظم يسهل فهمنا لها.

سؤال: ما هي أقسام تخصص او مجال الفيزياء الطبية ؟

فيزياء العلاج الاشعاعي، فيزياء الطب النووي، فيزياء الاشعة التشخيصية، فيزياء الوقاية من الاشعاع.

سؤال: ما هي أهمية الفيزياء بالنسبة للطب ؟

قديماً : اكتشاف الأشعة السينية.
حديثاً : ابتكار الأجهزة الفيزيائية في المستشفيات

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-٢):

1. وضح المقصود بعلم الفيزياء ؟

العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة وكيفية حدوث التفاعل بينهما

2. سمِّ المحاور الرئيسية لعلم الفيزياء التي درست موضوعات منها في كتاب العلوم للسنوات السابقة ؟

الميكانيكا، الضوء، الحرارة، الكهرباء، المغناطيسية، التذبذبات والموجات، الفيزياء الحديثة

3. ابحث في أهمية دراسة الفيزياء بالنسبة لمهنة الطب ؟

تتطلب دراسة الكثير من موضوعات الطب معرفة بالفيزياء مثل خواص المواد والضوء والكهرباء والاشعاع.

4. كيف تساعد الرياضيات في تسهيل فهمنا لقضايا فيزيائية كثيرة ؟

تستخدم الرياضيات في تحليل البيانات الفيزيائية والعلاقات الرياضية لوصف الكميات وتستخدم الجداول والرسوم البيانية لتنظيم المعلومات وتلخيصها وعرضها بصورة أفضل.

5. تفكير ناقد: حدد في أي من مجالات علم الفيزياء تُجري كل من الاختبارات الآتية لسبيكة فلزية سوف تستخدم في صناعة هيكل طائرة تدريب صغيرة :

أ- اختبار أثر اصطدام جسم صلب بالسبيكة.

مجال الميكانيكا

ب- اختبار تحمل السبيكة لدرجات الحرارة العالية.

مجال الحرارة وأثرها على المواد

جـ- اختبار أثر السبيكة على بوصلة موجودة بالقرب منها

مجال المغناطيسية

الدرس الثالث (١-٣): القياس العلمي

• عملية القياس:

عملية تحديد عدد مرات احتواء كمية فيزيائية غير معروفة المقدار على كمية أخرى محددة من النوع ذاته باستخدام أداة مناسبة.

• أداة القياس:

هي الآلة المستخدمة في قياس الكمية الفيزيائية .

- تُضمن نتيجة القياس رقماً ووحدةً بحيث يعبر الرقم عن مقدار الكمية والوحدة عن نوعها.
- يتضمن الجدول التالي بعض الكميات الفيزيائية ووحداتها وادوات قياسها.

الكمية الفيزيائية	الوحدة	الأداة
الكتلة	كيلو غرام	ميزان ذو كفتين
القوة	نيوتن	ميزان نابضي
الضغط	باسكال	بارومتر

سؤال: ما هي مصادر أخطاء القياس ؟

1. خطأ شخصي يتسبب به الفرد عند استخدامه أداة القياس ، نتيجة إهماله بعض قواعد استخدامها أو قراءة التدريج بطريقة غير صحيحة أو تدوين النتيجة بشكل خاطئ.

◄ يمكن التقليل منه بإعادة المحاولة مراتٍ عدةٍ ومن ثم حساب المتوسط الحسابي للقيم المقيسة.

2. خطأ يرتبط بأداة القياس وينتج عنه خلل فيها أو عدم معايرتها

◄ يمكن التقليل منه بمعايرة الأداة وذلك بضبط المؤشر على صفر التدريج قبل القياس او بإزالة سبب الخطأ إن كان ناتجاً عن خلل فيها

سؤال: ما هي القيمة المقبولة للقياس ؟

المتوسط الحسابي للقيم المقيسة ويساوي مجموع القياسات مقسوماً على عددها.

- كلما اقتربت القيمة المقاسة من القيمة المقبولة ازدادت دقة القياس وقل الخطأ
- دقة القياس تعتمد على تدريج الأداة.
- تستخدم الأرقام في الحياة بصورتين :

الأولى عند العد او الترقيم ← وهذه أرقام دقيقة ومؤكدة لا مجال للشك فيها.

والثانية عند رصد نتائج القياسات ← أرقام غير مؤكدة ونمثلها بأرقام معنوية

- كلما زاد عدد الأرقام المعنوية في النتيجة زادت الدقة في القياس

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-٣):

1. وضح المقصود بالقياس العلمي وأذكر عناصره ؟

عملية تحديد عدد مرات احتواء كمية فيزيائية غير معروفة المقدار على كمية أخرى محددة من النوع ذاته باستخدام أداة مناسبة.

2. ميز بين وحدات القياس واداوته ؟

وحدة القياس هي كمية فيزيائية محددة المقدار من نوع الكمية المقاسة ، بينما أداة القياس ليست كذلك فهي أداة عملية كالمسطرة والكوب الفارغ وميزان الحرارة وغيرها.

3. تفكير ناقد : أُسقطت كرة من سطح المدرسة ثلاث مرات وقاس كل من احمد وسامي زمن السقوط ثم دُونت النتائج في الجدول الآتي :

المحاولة	نتيجة احمد	نتيجة سامي
١	١,١ ث	١,٦ ث
٢	٠,٩ ث	١,٢ ث
٣	١,٠ ث	٠,٨ ث

أذا علمت أن القيمة المقبولة للقياس ١,٢ ث جد متوسط قياسات كل منها وقارنه بالقيمة المقبولة ثم استنتج مصدر الخطأ عند كل منهما.

متوسط قياسات احمد = $\frac{\text{مجموع القياسات}}{\text{عددها}}$ = (١,١+٠,٩+١,٠) / ٣ = ١ ث

متوسط قياسات سامي = $\frac{\text{مجموع القياسات}}{\text{عددها}}$ = (١,٦+١,٢+٠,٨) / ٣ = ١,٢ ث

نلاحظ بإن نتيجة سامي تطابق القيمة المقبولة مع أن قياساته متباعدة والتشتت فيها كبير مما يعني أن الخطأ عنده في كل محاولة كان خطأ شخصياً في حين أن نتائج احمد متقاربة لكنها جميعاً اقل من القيمة المقبولة مما يشير إلى أن مصدر الخطأ عنده كان أداة القياس

قبل بداية الدراس الرابع دعونا نقوم بمراجعة بسيط لدرس الأسس والعمليات عليها

■ العمليات الجبرية على الأسس :

١ الضرب والقسمة

- الضرب : يمكن ضرب الأسس بشرط أن يكون الأساس لهم متساوي وهنا نجمع الأسس ونضرب المعاملات .

مثال : $(٤ \times ١٠^{٢}) \times (٥ \times ١٠^{-٦}) = ٢٠ \times ١٠^{-١٢}$

- القسمة : يمكن قسمة الأسس بشرط أن يكون الأساس لهم متساوي وهنا نطرح الأسس ونقسم المعاملات .

مثال : $\frac{٤ \times ١٠^{٩}}{٢ \times ١٠^{٥}} = ٢ \times ١٠^{٤}$

٢ الجمع والطرح

يشترط أن يكون الأساس لهما متساوي وأيضاً الأس لهما متساوي وتُجري عملية الجمع والطرح على المعاملات فقط

مثال : $٤ \times ١٠^{٢} + ٥ \times ١٠^{٢} = (٤+٥) \times ١٠^{٢} = ٩ \times ١٠^{٢}$

نواجه مشكلة أختلاف الأسس في بعض المسائل المتعلقة بالجمع والطرح لذلك نلجأ الى التلاعب في شكل الأسس " قيمها " لجعلها متساوية

■ تحويل الأرقام إلى صيغة الأس :

◄ اذا حركنا الفاصلة إلى اليسار فان الرقم سوف (يقل) ونتيجة لذلك فان الأس يزداد ($س^{+ \text{الاس}}$)

مثال : $٤٠٠٠ = ٤ \times ١٠^{+٣}$ ← هون صغرنا الرقم ٣ اصفار إذن راح نزيد الأسس ٣ .

◄ اذا حركنا الفاصلة إلى اليمين فان الرقم سوف (يزداد) ونتيجة لذلك فان الأس يقل ($س^{- \text{الاس}}$)

مثال : $٠,٠٠٠٨ = ٨ \times ١٠^{-٤}$ ← هون كبرنا الرقم لما حركنا الفاصلة ٤ مرات إذن راح نطرح من الاس ٤ .

ملاحظة : تزداد وتقل قيمة الأس بعدد الخانات التي قمنا بتحريكها

■ ملاحظات مهمة :

◄ الأسس الفردية تحافظ على إشارة السالب للأساس , والأسس الزوجية تحول إشارة الأساس السالبة إلى موجبة .

◄ اسئلة الأسس في منهاج الفيزياء التوجيهي – غالبا – تكون متساوية الاساس وتاخذ انت العامل المشترك .

◄ أي عدد مرفوع لاس صفر = ١

◄ القوة السالبة تحول الرقم إلى بسط ومقام مرفوع لنفس العدد لكن يصبح موجب .

◄ الاس الكسري يتحول إلى جذر .

الدرس الرابع (١-٤): النظام العالمي للوحدات

• الوحدة المعيارية:

هي وحدة متفق عليها لو استخدمها شخصان لقياس كمية محددة لتوصلا لنفس النتيجة بغض النظر عن موقع كل منها وزمن التجربة.

سؤال: عدد أبرز الأنظمة المستخدمة للقياس ؟

1. النظام الهندسي البريطاني ← (باوند ، قدم ، ثانية)
2. النظام المتري عُرف باسم نظام (mks) ← (كيلوغرام ، متر ، ثانية)
3. نظام (cgs) ← (غرام ، سنتمتر ، ثانية)

◄ لاحظ العلماء اختلاف نتائج المجموعات وعدة صعوبات تواجههم عند مقارنة نتائج القياس بسبب اختلاف الوحدات لذلك ظهرت فكرة إيجاد نظام موحد للوحدات تتفق عليها الجهات جميعها ليسهل على العلماء والأفراد تبادل المعلومات فيما بينهم.

◄ عُقد في باريس مؤتمر عالمي للأوزان والمقاييس اتفق فيه العلماء على اعتماد نظام موحد لوحدات القياس سمي باسم النظام العالمي للوحدات ويشار إليه بالرمز (SI)

سؤال: ما هو أنواع (أقسام) الكميات الفيزيائية ؟ أو اشتمل النظام العالمي للوحدات على مجموعتين من الوحدات اذكرهما ؟

1. كميات أساسية 2. كميات مشتقة

الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدة قياس كل كمية في النظام العالمي للوحدات ورمزها

الكمية الفيزيائية	الوحدة	رمز الوحدة	
الطول	متر	م	m
الكتلة	كيلو غرام	كغ	kg
الزمن	ثانية	ث	s
درجة الحرارة	كلفن	ك	K
التيار الكهربائي	أمبير	أ	A
السطوع	قنديلة	قند	cd
مقدار المادة	مول	مول	mol

بعض الكميات الفيزيائية المشتقة ووحدات قياسها الاصطلاحية ورمزها

الكمية الفيزيائية	الوحدة الاصطلاحية / الاختصار		دلالة الوحدة في النظام العالمي SI
التسارع	م/ث^{2}	m/s^{2}	م/ث^{2}
الشحنة	كولوم	C	أمبير . ث
التردد	هيرتز	Hz	ث$^{-1}$
القوة	نيوتن	N	كغ.م/ث^{2}
الطاقة	جول	J	كغ.م^{2}/ث^{2}
القدرة	واط	W	كغ.م^{2}/ث^{3}
الضغط	باسكال	Pa	كغ/م.ث^{2}

- يوجد بعض الوحدات شائعة الاستخدام لكنها ليست جزءاً من النظام العالمي للوحدات مثل الساعة والدقيقة لقياس الزمن واللتر لقياس الحجم.
- يرمز للنظام العالمي للوحدات بالرمز (SI) مع أن التسمية الإنجليزية للنظام (International system of units) .

سؤال: اشتق وحدات الكميات الآتية بدلالة الوحدات أساسية من النظام العالمي للوحدات ، معتمداً على العلاقات الرياضية لتلك الكميات

الحجم = الطول X العرض X الارتفاع

التسارع = التغير في السرعة / التغير في الزمن

الطاقة الحركية = $\frac{1}{2}$ X (الكتلة X السرعة^{2})

الحل :

وحدة الحجم = وحدة الطول **X** وحدة العرض **X** وحدة الارتفاع = م **X** م **X** م = م^{3}

$$\text{وحدة التسارع} = \frac{\text{وحدة السرعة}}{\text{وحدة الزمن}} = \frac{\frac{\text{وحدة الازاحة}}{\text{وحدة الزمن}}}{\text{وحدة الزمن}} = \frac{\frac{م}{ث}}{ث} = م/ث^{2}$$

وحدة الطاقة الحركية = وحدة الكتلة **X** (وحدة السرعة)^{2} = كغ . (م/ث)^{2} = كغ.م^{2}.ث^{2} = جول

سؤال: ابحث في كتاب الفيزياء عن علاقات رياضية تساعدك في اشتقاق وحدات الكميات الآتية بدلالة وحدات أساسية في النظام العالمي :

الوزن:

الوزن = الكتلة X التسارع ← وحدة الوزن = كغ . م/ث^{٢} = نيوتن.

طاقة الوضع:

طاقة الوضع = الكتلة X تسارع الجاذبية الأرضية X الارتفاع ← وحدة طاقة الوضع

= كغ . (م/ث^{٢}) . م = كغ . م^{٢} / ث^{٢} = جول.

الحرارة النوعية:

الحرارة النوعية (ن) = $\frac{\text{الطاقة}}{\text{التغير في درجة الحرارة} \times \text{الكتلة}}$ ← وحدة الحرارة النوعية = $\frac{\text{ط}}{\Delta\text{د} \times \text{ك}}$ = جول / كغ . °س

الدفع:

الدفع = القوة X الزمن ← وحدة الدفع = نيوتن × ث

كغ . م/ث^{٢} = نيوتن ← وحدة الدفع = كغ . م/ث^{٢} × ث = كغ . م/ث

الكثافة:

الكثافة = الكتلة / الحجم ← وحدة الكثافة = كغ / م^{٣}

• ملاحظة :

في حل مثل هذه الأسئلة يجب توفير القوانين والعلاقات الرياضية لنقوم باشتقاق وحدتها

◄ أحيانا نواجه صعوبة في التعامل مع الأرقام والقياسات بسبب المدى الواسع المتراوح بين المقادير الصغيرة جدا كسمك غشاء الخلية والمقادير الكبيرة جدا مثل قطر كوكب الأرض لذلك لتسهيل كتابة هذه الأرقام وتقليل عدد المنازل والاصفار نعبر عنها باستخدام البادئات وهي مصطلحات اخذت من حروف لاتينية.

• البادئات :

هي مصطلحات اخذت من حروف لاتينية نستخدمها للتعبير عن الكميات الصغيرة جداً والكبيرة جداً.

أهم بادئات النظام العالمي للوحدات

البادئة	الرمز	العامل الأسي	القيمة
غيغا (giga)	G	10^{9}	ألف مليون ضعف الوحدة الاصلية
ميغا (mega)	M	10^{6}	مليون ضعف الوحدة الاصلية
كيلو (kilo)	k	10^{3}	ألف ضعف الوحدة الاصلية
ديسي (deci)	d	10^{-1}	جزء من عشرة الوحدة الاصلية
سنتي (centi)	c	10^{-2}	جزء من مئة الوحدة الاصلية
ملي (milli)	m	10^{-3}	جزء من ألف الوحدة الاصلية
ميكرو (micro)	μ	10^{-6}	جزء من مليون الوحدة الاصلية
نانو (nano)	n	10^{-9}	جزء من ألف مليون الوحدة الاصلية

سؤال: عبّر عن :

أ) سمك غشاء الخلية = ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٧ متر بوحدة المايكرومتر :

نُعبر بالمايكرو : ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٧ م × 10^{-6} ← نحرك الفاصلة لليمين ٦ منازل.

٠,٠٠٧ ميكرومتر.

ب) قطر الأرض = ١٣٠٠٠٠٠٠ متر بوحدة الميغامتر

نُعبر بالمايكرو : ١٣٠٠٠٠٠٠ م ÷ 10^{+6} ← نحرك الفاصلة لليمين ٦ منازل.

١٣ ميغامتر .

◄ الصورة العلمية لكتابة الأرقام تجنباً لاستخدام عدد كبير من المنازل العشرية هي :

(أ × $10^{ن}$) ← حيث ١ ≤ أ < ١٠ ، أ: عدد صحيح موجب أو سالب

◄ عد التحويل من الوحدة الأصلية إلى البادئة نقوم بالقسمة

◄ عد التحويل من الوحدة البادئة إلى الوحدة الأصلية نقوم بالضرب

◄ يمكن التعبير عن القياس بأكثر من طريقة نستخدم في كل منها بادئه معينة

مثلا ← ٠,٠١٦٤٣ كغ = ١٦٤٣٠ ملي غرام

مثلا ← ١,٦٤٣×10^{4} ملي غرام = ١,٦٤٣×10^{-6} كغ

سؤال: يمكن الاستماع إلى إذاعة عمان FM بضبط مؤشر المذياع على تردد (99MHz) عبر عن قيمة هذا التردد بوحدة هيرتز (Hz) مستخدماً الصورة العلمية.

القيمة المطلوب تحويلها هي (٩٩ ميغا هرتز) أي تحويل البادئة (ميغا) إلى الوحدة الأصلية (هيرتز) لذا نضرب القيمة (٩٩) بالعامل الأسي للميغا وهو ($١٠^{٦}$)

٩٩ ميغا هرتز = $٩٩ \times ١٠^{٦} = ٩,٩ \times ١٠^{٧}$ هيرتز

لم نتركها ٩٩ لأنه حسب قاعدة الصورة العلمية يجب أن تكون (أ) أصغر من ١٠

سؤال: في تجربة عملية قياس ، قاس سامي التيار الكهربائي مستخدماً الأميتر ، فحصل على القيمة ٤٢ ملي أمبير عبر عن هذه القيمة بوحدة أمبير ثم عبر عنها باستخدام البادئة ميكرو أمبير

- للتحويل من بادئة (ملي) إلى وحدة أصلية نضرب القيمة (٤٢) في العامل الأسي لبادئة الملي وهو: ($١٠^{-٣}$) ← القيمة بوحدة الأمبير = $٤٢ \times ١٠^{-٣} = ٤,٢ \times ١٠^{-٢}$ أمبير
- للتحويل من الوحدة الأصلية (أمبير) إلى ميكرو نقسم على العامل الأسي لبادئة الميكرو وهو: ($١٠^{-٦}$) ← القيمة بوحدة الأمبير = $٤٢ \times ١٠^{-٢} / ١٠^{-٦} = ٤,٢ \times ١٠^{٤}$ ميكرو أمبير

سؤال: لاحظ عمر أن والده يقود المركبة بسرعة عالية قدرها 117 كم/ساعة ، احسب مقدار السرعة بوحدات النظام العالمي.

نلاحظ في السؤال وجود بادئتان وهما (كم) و(ساعة) لذلك نقوم بتحويل كلاهما .
ملاحظة مهمة ← (١ كم = ١٠٠٠ متر) و (١ ساعة = ٦٠ دقيقة = ٣٦٠٠ ثانية)

$$\text{السرعة} = \frac{١١٧ \text{ كم}}{\text{ساعة}} \times \frac{١٠٠٠ \text{ متر}}{١ \text{ كم}} \times \frac{١ \text{ ساعة}}{٣٦٠٠ \text{ ث}} = ٣٢,٥ \text{ م/ث}$$

■ ملاحظات مهمة :

◄ القوانين الفيزيائية والرياضية التي نستخدمها في دراستنا او في حياتنا اليومية تستخدم الكميات الفيزيائية المختلفة بوحدة النظام العالمي وليس بوحدات أخرى لذلك لا تستخدم اي من القوانين العلمية التي تدرسها في المناهج العلمية المختلفة قبل تحويل الكميات التي تُعطى في المسألة الى وحدات النظالم العالمي .

◄ وحدات الطول ← (سم , م , ملم) , وحدات المساحة ← ($سم^{٢}$, $م^{٢}$, $ملم^{٢}$) ,
وحدات الحجم ← ($سم^{٣}$, $م^{٣}$, $ملم^{٣}$) , وحدات الكتلة ← (غرام , كيلو غرام , طن) ,
وحدات الزمن ← (ثانية , دقيقة , ساعة) .

■ شرح توضيحي:

ميكرو الوحدة ← الوحدة $\times 10^{-6}$

ميجا الوحدة ← الوحدة $\times 10^{3}$

ملي الوحدة ← الوحدة $\times 10^{-3}$

بيكو الوحدة ← الوحدة $\times 10^{-12}$

سم ← متر $\times 10^{-2}$

غرام ← كيلو غرام $\times 10^{-3}$

دقيقة ← ثانية $\times 60$

ساعة ← ثانية $\times 60 \times 60$

■ اسئلة توضيحية:

ا) كتلة مقدارها ٥ مايكرو غرام حولها إلى كيلو غرام ؟

الكتلة = ٥ مايكرو غرام = ٥ × 10^{-6} × 10^{-3} = ٥ × 10^{-9} كغم

ا) حول (٣ ساعات) إلى (ثواني) ؟

الزمن = ٣ ساعات × ٦٠ دقيقة × ٦٠ ثانية = ١٠٨٠٠ ثانية .

ا) شحنة مقدارها ٥ مليون نانو كولوم حولها إلى وحدة كولوم ؟

الشحنة = ٥ مليون نانو كولوم = ٥ × 10^{+6} × 10^{-9} = ٥ × 10^{-3} كولوم

سؤال: اشترى مزارع مبيداً ليرشه على محصوله وقرأ العبارة الآتية المدونة على عبوة المبيد: يُضاف (١٥) غراما لكل (٢٠) لتر ماء، اذا كانت سعة الخزان المستخدم للرش (١،٢) م^3 فاحسب الكمية اللازمة بوحدتي الغرام والكيلو غرام، علماً بأن ١م^3 = ١٠٠٠ لتر.

فكرة الحل بالبداية نقوم بمعرفة سعة الخزان بوحدة اللتر ثم نقوم بإيجاد العلاقة المناسبة لحساب الكمية اللازمة

١م^3 = ١٠٠٠ لتر

١،٢م^3 = س لتر

← **س = ١،٢ × ١٠٠٠ = ١٢٠٠ لتر**

إذن سعة الخزان باللتر = ١٢٠٠ لتر

١٥ غرام ← ٢٠ لتر

س غرام ← ١٢٠٠ لتر

← **٢٠س = ١٥ × ١٢٠٠ = ١٨٠٠٠ لتر**

س = ١٨٠٠٠ / ٢٠ = ٩٠٠ غرام

إذن الكمية اللازمة بوحدة الغرام = ٩٠٠ غرام ولتحويلها من الوحدة الأصلية (غرام) إلى الكيلو جرام نقسم القيمة (٩٠٠) في العامل الأسي لبادئة الكيلو غرام

وهو: (10^3) ← القيمة بوحدة الكيلو غرام = ٩٠٠ × 10^{-3} = ٠،٩ كيلو غرام.

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-٤):

1. عرف الوحدات الأساسية والوحدات المشتقة واذكر أربعة أمثلة على كل منها.

الوحدات الأساسية: وحدات لسبع كميات فيزيائية أساسية تضمنها النظام العالمي للوحدات مثل: المتر ، الثانية ، كيلو غرام ، الأمبير

الوحدات المشتقة: وحدات لكميات فيزيائية غير أساسية اشتقت من وحدات الكميات الأساسية مثل : نيوتن ، جول ، فولت ، م/ث

2. ما الفائدة من استخدام البادئات في النظام العالمي؟

لتسهيل كتابة الأرقام وتقليل عدد المنازل والأصفار وذلك في القياسات الكبيرة أو الصغيرة جدا.

3. اكتب الأرقام الآتية بالصورة العلمية:

(٢١٢٠٠٠) ← $٢,١٢ \times ١٠^{٥}$

(٠,٠٠٠٤٧) ← $٤,٧ \times ١٠^{-٤}$

(٦١١٠٠٠٠) ← $٦,١١ \times ١٠^{٦}$

تذكر: حسب قاعدة الصورة العلمية يجب أن تكون (أ) أصغر من ١٠

4. تفكير ناقد : يستخدم مفهوم السنة الضوئية وحدة لقياس الأبعاد الفلكية وهي تساوي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة ، احسب مقدار السنة الضوئية بالأمتار.

السنة الضوئية = ٣٦٥,٢٥ يوم × ٢٤ $\frac{\text{ساعة}}{\text{يوم}}$ × ٦٠ $\frac{\text{دقيقة}}{\text{ساعة}}$ × ٦٠ $\frac{\text{ثانية}}{\text{دقيقة}}$ × $٢,٩٩٧ \times ١٠^{٨}$ م/ث

= $٣,٩٤١٩ \times ١٠^{١٤}$ م.

الدرس الخامس (١-٥): تطبيقات على استخدام أدوات القياس

• المسطرة لقياس الطول:

نستعملها لقياس الأطوال الصغيرة فهي مدرجة بالملمترات والقياس يكون أقرب إلى ملي متر.

• ساعة الإيقاف لقياس الزمن:

توجد أشكال كثيرة لهذه الساعة، منها: الساعة الميكانيكية، الساعة الإلكترونية الرقمية

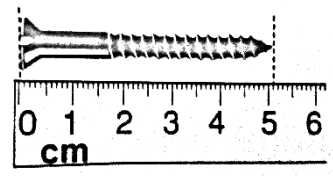
◄ تتميز الساعة الإلكترونية الرقمية بإمكانية تشغيلها وإيقافها بدقة وثم اعادتها لوضع الصفر كما إنها تستخدم لقياس الفترات الزمنية القصيرة.

• الميزان الحساس لقياس الكتلة:

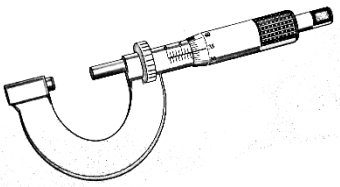
نستعمل لقياس الكتلة العديد من الموازين الخاصة بأشكال مختلفة إذ يختلف بعضها عن بعض في الدقة وفي مقدار الكتلة التي يقيسها.

سؤال: يمكن تصنيف الموازيين اعتمادا عن مقدار الكتلة التي يقيسها إلى عدة أنواع اذكرها:

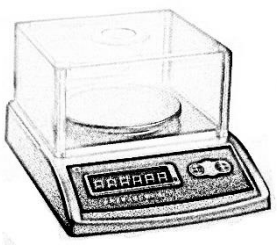
- الموازيين الكبيرة ← تقيس عشرات آلاف الكيلو غرامات كالتي تضعها وزارة الأشغال على الطرقات لقياس وضبط حمولات الشاحنات.
- الموازيين العادية ← تستعمل في المحلات التجارية.
- الموازيين الحسّاس ← تستعمل لقياس الكتل الصغيرة التي لا تزيد على بضع كيلو غرامات وتتميز هذه الموازيين بدقتها العالية والكبيرة.
- الميزان الإلكتروني الرقمي ← تبلغ دقتها في القياس سنتي غرام، أي جزءاً من مئةٍ من الغرام.
- الميزان الميكانيكي ذو المؤشر



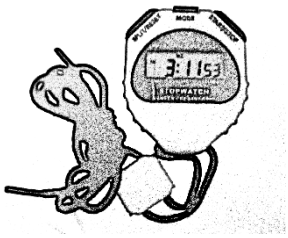
المسطرة



الورنية



الميزان الرقمي الحساس



ساعة إيقاف رقمية

تطبيقات التكنولوجيا الحديثة

- توجد أدوات أخرى لقياس الأطوال الصغيرة وهي أكثر دقة من المسطرة مثل:

← القدمة ذات الورنية التي تستخدم للقياس بدقة جزء من عشرة من الملي متر.

← أداة الميكرومتر التي تقيس بدقة ٠,٠١ ملي متر.

- يوجد أداة لقياس الكتل وهو الميزان الثلاثي الأذرع تقاس به الكتل الصغيرة له ثلاثة أذرع تتحرك على كل ذراع كتلة قياس محددة وتؤخذ قراءة الميزان بجمع القراءات الثلاث على الأذرع ويستخدم هذا الميزان عادة في المختبرات.

- توجد أدوات أخرى لقياس الزمن منها:

← جرس التوقيت الذي يستعمل لقياس زمن الحركة بدقة ٠,٠٢ ث ويعمل على رسم نقاط على شريط ورقي خاص.

← العدّاد الإلكتروني الذي يوصل ببوابات ضوئية تعمل مجسمات لمرور الأجسام خلالها يمتاز هذا الجهاز بدقة تصل إلى ٠,٠٠١ ث

سؤال: صمم نشاطاً تحسب فيه كثافة زيت الزيتون مبيناً الأدوات التي قد تلزمك والخطوات التي ستتبعها وتوقع مصادر الخطأ المحتملة في أثناء القياس.

الأدوات:

كمية من زيت الزينون، مخبار مدرج، ميزان حساس

الإجراءات:

← ضع المخبار المدرج فارغاً فوق الميزان ودون كتلته

← ضع كمية الزيت في المخبار المدرج واقرأ حجم الزيت بطريقة صحيحة.

← ضع المخبار وفيه الزيت فوق الميزان واقرأ قياس كتلة الزيت والمخبار معاً.

← أحسب كتلة الزيت ثم استخدم العلاقة الرياضية (الكثافة = الكتلة / الحجم) لحساب كثافة الزيت

مصادر الخطأ المتوقعة:

← خطأ شخصي عند قراءة المخبار والميزان، خطأ أداة في معايرة الميزان

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-٥):

1. ما أصغر تدريج يظهر على المسطرة العادية التي نستخدمها ؟

تدرج المسطرة العادية بوحدة ملمتر ويساوي جزء من عشرة من السنتمتر.

2. ما وظيفة البوابتين الضوئيتين في العداد الإلكتروني وما أهمية ذلك في قياس الزمن؟

وظيفتهم هي رصد زمن بداية ونهاية حركة الجسم وأهمية ذلك هو الحصول على دقة كبيرة في القياس والتخلص من زمن رد الفعل عند القياس باستخدام الساعة.

3. قاس معلم التربية الرياضية كتل عدد من الطلبة، لكن كثيرين منهم اخبروه بأن كتلتهم تقل عن ذلك بمقدار ٣ كغ، ما المشكلة المتوقعة في عملية القياس تلك وكيف يمكن حلها ؟!

أن الخطأ تكرر عند قياس كتل الطلاب جميعاً وكانت القيمة المقاسة تقل عن القيمة الحقيقة بمقدار ثابت وهو ٣ كغ فإن الخطأ ناتج عن عدم معايرة الميزان ويصحح ذلك بمعايرة الميزان بضبط مؤشره على الصفر عندما لا تكون كتلة فوقه.

4. تفكير ناقد: استخدم علي ساعة إيقاف رقمية وقاس بها الزمن الفاصل بين سماعه صوت الرعد ورؤيته للبرق، وأعاد المحاولة ثلاث مرات، فلاحظ أن الزمن يقل في كل مره بقدر ملحوظ ما التفسيرات المختلفة المحتملة لما حدث ؟

قد يفسر على بأن الغيوم المصدرة للبرق تقترب منه مما يقلل من زمن وصول الصوت وهذا تفسير مقبول ولا يمكن الاعتماد على تلك الملاحظة في توقع خطأ شخصي أو خطأ أداة.

الدرس الثاني (١-٢): علم الفيزياء

• علم الفيزياء:

العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة وكيفية حدوث التفاعل بينهما.

• مجالات علم الفيزياء:

الميكانيكا، الضوء، الحرارة، الكهرباء، المغناطيسية، التذبذبات والموجات، الفيزياء الحديثة

سؤال: كيف يستخدم العلماء الرياضيات في علم الفيزياء ؟

1. تحليل البيانات و تلخيص الملاحظات العلمية.

2. استخدام العلاقات الرياضية لوصف الكميات المختلفة والعلاقات بينها.

3. استخدام الجداول و الرسوم البيانية و المعادلات الرياضية يقدم البيانات بشكل منظم يسهل فهمنا لها.

سؤال: ما هي أهمية علم الفيزياء ؟

التنبؤ بالظواهر الطبيعية من أجل التحكم فيها وتسخيرها لحياة الأنسان

سؤال: ما هي فائدة استخدام العلاقات الرياضية في علم الفيزياء ؟

تستخدم لوصف الكميات المختلفة والعلاقات بينها لتفسير النتائج التي يتوصل إليها العلماء كما أن استخدام الجداول والرسوم البيانية والمعادلات الرياضية يقدم البيانات بشكل منظم يسهل فهمنا لها.

سؤال: ما هي أقسام تخصص او مجال الفيزياء الطبية ؟

فيزياء العلاج الاشعاعي، فيزياء الطب النووي، فيزياء الاشعة التشخيصية، فيزياء الوقاية من الاشعاع.

سؤال: ما هي أهمية الفيزياء بالنسبة للطب ؟

قديماً : اكتشاف الأشعة السينية.
حديثاً : ابتكار الأجهزة الفيزيائية في المستشفيات

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-٢):

1. وضح المقصود بعلم الفيزياء ؟

العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة وكيفية حدوث التفاعل بينهما

2. سمِّ المحاور الرئيسية لعلم الفيزياء التي درست موضوعات منها في كتاب العلوم للسنوات السابقة ؟

الميكانيكا، الضوء، الحرارة، الكهرباء، المغناطيسية، التذبذبات والموجات، الفيزياء الحديثة

3. ابحث في أهمية دراسة الفيزياء بالنسبة لمهنة الطب ؟

تتطلب دراسة الكثير من موضوعات الطب معرفة بالفيزياء مثل خواص المواد والضوء والكهرباء والاشعاع.

4. كيف تساعد الرياضيات في تسهيل فهمنا لقضايا فيزيائية كثيرة ؟

تستخدم الرياضيات في تحليل البيانات الفيزيائية والعلاقات الرياضية لوصف الكميات وتستخدم الجداول والرسوم البيانية لتنظيم المعلومات وتلخيصها وعرضها بصورة أفضل.

5. تفكير ناقد: حدد في أي من مجالات علم الفيزياء تُجري كل من الاختبارات الآتية لسبيكة فلزية سوف تستخدم في صناعة هيكل طائرة تدريب صغيرة :

أ- اختبار أثر اصطدام جسم صلب بالسبيكة.

مجال الميكانيكا

ب- اختبار تحمل السبيكة لدرجات الحرارة العالية.

مجال الحرارة وأثرها على المواد

جـ- اختبار أثر السبيكة على بوصلة موجودة بالقرب منها

مجال المغناطيسية

الدرس الثالث (١-٣): القياس العلمي

• عملية القياس:

عملية تحديد عدد مرات احتواء كمية فيزيائية غير معروفة المقدار على كمية أخرى محددة من النوع ذاته باستخدام أداة مناسبة.

• أداة القياس:

هي الآلة المستخدمة في قياس الكمية الفيزيائية .

- تُضمن نتيجة القياس رقماً ووحدةً بحيث يعبر الرقم عن مقدار الكمية والوحدة عن نوعها.
- يتضمن الجدول التالي بعض الكميات الفيزيائية ووحداتها وادوات قياسها.

الكمية الفيزيائية	الوحدة	الأداة
الكتلة	كيلو غرام	ميزان ذو كفتين
القوة	نيوتن	ميزان نابضي
الضغط	باسكال	بارومتر

سؤال: ما هي مصادر أخطاء القياس ؟

1. خطأ شخصي يتسبب به الفرد عند استخدامه أداة القياس ، نتيجة إهماله بعض قواعد استخدامها أو قراءة التدريج بطريقة غير صحيحة أو تدوين النتيجة بشكل خاطئ.

◄ يمكن التقليل منه بإعادة المحاولة مراتٍ عدةٍ ومن ثم حساب المتوسط الحسابي للقيم المقيسة.

2. خطأ يرتبط بأداة القياس وينتج عنه خلل فيها أو عدم معايرتها

◄ يمكن التقليل منه بمعايرة الأداة وذلك بضبط المؤشر على صفر التدريج قبل القياس او بإزالة سبب الخطأ إن كان ناتجاً عن خلل فيها

سؤال: ما هي القيمة المقبولة للقياس ؟

المتوسط الحسابي للقيم المقيسة ويساوي مجموع القياسات مقسوماً على عددها.

- كلما اقتربت القيمة المقاسة من القيمة المقبولة ازدادت دقة القياس وقل الخطأ
- دقة القياس تعتمد على تدريج الأداة.
- تستخدم الأرقام في الحياة بصورتين :

الأولى عند العد او الترقيم ← وهذه أرقام دقيقة ومؤكدة لا مجال للشك فيها.

والثانية عند رصد نتائج القياسات ← أرقام غير مؤكدة ونمثلها بأرقام معنوية

- كلما زاد عدد الأرقام المعنوية في النتيجة زادت الدقة في القياس

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-٣):

1. وضح المقصود بالقياس العلمي وأذكر عناصره ؟

عملية تحديد عدد مرات احتواء كمية فيزيائية غير معروفة المقدار على كمية أخرى محددة من النوع ذاته باستخدام أداة مناسبة.

2. ميز بين وحدات القياس واداوته ؟

وحدة القياس هي كمية فيزيائية محددة المقدار من نوع الكمية المقاسة ، بينما أداة القياس ليست كذلك فهي أداة عملية كالمسطرة والكوب الفارغ وميزان الحرارة وغيرها.

3. تفكير ناقد : أُسقطت كرة من سطح المدرسة ثلاث مرات وقاس كل من احمد وسامي زمن السقوط ثم دُونت النتائج في الجدول الآتي :

المحاولة	نتيجة احمد	نتيجة سامي
١	١,١ ث	١,٦ ث
٢	٠,٩ ث	١,٢ ث
٣	١,٠ ث	٠,٨ ث

أذا علمت أن القيمة المقبولة للقياس ١,٢ ث جد متوسط قياسات كل منها وقارنه بالقيمة المقبولة ثم استنتج مصدر الخطأ عند كل منهما.

متوسط قياسات احمد = $\frac{\text{مجموع القياسات}}{\text{عددها}}$ = (١,١+٠,٩+١,٠) / ٣ = ١ ث

متوسط قياسات سامي = $\frac{\text{مجموع القياسات}}{\text{عددها}}$ = (١,٦+١,٢+٠,٨) / ٣ = ١,٢ ث

نلاحظ بإن نتيجة سامي تطابق القيمة المقبولة مع أن قياساته متباعدة والتشتت فيها كبير مما يعني أن الخطأ عنده في كل محاولة كان خطأ شخصياً في حين أن نتائج احمد متقاربة لكنها جميعاً اقل من القيمة المقبولة مما يشير إلى أن مصدر الخطأ عنده كان أداة القياس

قبل بداية الدراس الرابع دعونا نقوم بمراجعة بسيط لدرس الأسس والعمليات عليها

■ العمليات الجبرية على الأسس :

١ الضرب والقسمة

- الضرب : يمكن ضرب الأسس بشرط أن يكون الأساس لهم متساوي وهنا نجمع الأسس ونضرب المعاملات .

مثال : $(٤ \times ١٠^{٢}) \times (٥ \times ١٠^{-٦}) = ٢٠ \times ١٠^{-١٢}$

- القسمة : يمكن قسمة الأسس بشرط أن يكون الأساس لهم متساوي وهنا نطرح الأسس ونقسم المعاملات .

مثال : $\frac{٤ \times ١٠^{٩}}{٢ \times ١٠^{٥}} = ٢ \times ١٠^{٤}$

٢ الجمع والطرح

يشترط أن يكون الأساس لهما متساوي وأيضاً الأس لهما متساوي وتُجري عملية الجمع والطرح على المعاملات فقط

مثال : $٤ \times ١٠^{٢} + ٥ \times ١٠^{٢} = (٤+٥) \times ١٠^{٢} = ٩ \times ١٠^{٢}$

نواجه مشكلة أختلاف الأسس في بعض المسائل المتعلقة بالجمع والطرح لذلك نلجأ الى التلاعب في شكل الأسس " قيمها " لجعلها متساوية

■ تحويل الأرقام إلى صيغة الأس :

◄ اذا حركنا الفاصلة إلى اليسار فان الرقم سوف (يقل) ونتيجة لذلك فان الأس يزداد ($س^{+ \text{الاس}}$)

مثال : $٤٠٠٠ = ٤ \times ١٠^{+٣}$ ← هون صغرنا الرقم ٣ اصفار إذن راح نزيد الأسس ٣ .

◄ اذا حركنا الفاصلة إلى اليمين فان الرقم سوف (يزداد) ونتيجة لذلك فان الأس يقل ($س^{- \text{الاس}}$)

مثال : $٠,٠٠٠٨ = ٨ \times ١٠^{-٤}$ ← هون كبرنا الرقم لما حركنا الفاصلة ٤ مرات إذن راح نطرح من الاس ٤ .

ملاحظة : تزداد وتقل قيمة الأس بعدد الخانات التي قمنا بتحريكها

■ ملاحظات مهمة :

◄ الأسس الفردية تحافظ على إشارة السالب للأساس , والأسس الزوجية تحول إشارة الأساس السالبة إلى موجبة .

◄ اسئلة الأسس في منهاج الفيزياء التوجيهي – غالبا – تكون متساوية الاساس وتاخذ انت العامل المشترك .

◄ أي عدد مرفوع لاس صفر = ١

◄ القوة السالبة تحول الرقم إلى بسط ومقام مرفوع لنفس العدد لكن يصبح موجب .

◄ الاس الكسري يتحول إلى جذر .

الدرس الرابع (١-٤): النظام العالمي للوحدات

• الوحدة المعيارية:

هي وحدة متفق عليها لو استخدمها شخصان لقياس كمية محددة لتوصلا لنفس النتيجة بغض النظر عن موقع كل منها وزمن التجربة.

سؤال: عدد أبرز الأنظمة المستخدمة للقياس ؟

1. النظام الهندسي البريطاني ← (باوند ، قدم ، ثانية)
2. النظام المتري عُرف باسم نظام (mks) ← (كيلوغرام ، متر ، ثانية)
3. نظام (cgs) ← (غرام ، سنتمتر ، ثانية)

◄ لاحظ العلماء اختلاف نتائج المجموعات وعدة صعوبات تواجههم عند مقارنة نتائج القياس بسبب اختلاف الوحدات لذلك ظهرت فكرة إيجاد نظام موحد للوحدات تتفق عليها الجهات جميعها ليسهل على العلماء والأفراد تبادل المعلومات فيما بينهم.

◄ عُقد في باريس مؤتمر عالمي للأوزان والمقاييس اتفق فيه العلماء على اعتماد نظام موحد لوحدات القياس سمي باسم النظام العالمي للوحدات ويشار إليه بالرمز (SI)

سؤال: ما هو أنواع (أقسام) الكميات الفيزيائية ؟ أو اشتمل النظام العالمي للوحدات على مجموعتين من الوحدات اذكرهما ؟

1. كميات أساسية 2. كميات مشتقة

الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدة قياس كل كمية في النظام العالمي للوحدات ورمزها

الكمية الفيزيائية	الوحدة	رمز الوحدة	
الطول	متر	م	m
الكتلة	كيلو غرام	كغ	kg
الزمن	ثانية	ث	s
درجة الحرارة	كلفن	ك	K
التيار الكهربائي	أمبير	أ	A
السطوع	قنديلة	قند	cd
مقدار المادة	مول	مول	mol

بعض الكميات الفيزيائية المشتقة ووحدات قياسها الاصطلاحية ورمزها

الكمية الفيزيائية	الوحدة الاصطلاحية / الاختصار		دلالة الوحدة في النظام العالمي SI
التسارع	م/ث^{2}	m/s^{2}	م/ث^{2}
الشحنة	كولوم	C	أمبير . ث
التردد	هيرتز	Hz	ث$^{-1}$
القوة	نيوتن	N	كغ.م/ث^{2}
الطاقة	جول	J	كغ.م^{2}/ث^{2}
القدرة	واط	W	كغ.م^{2}/ث^{3}
الضغط	باسكال	Pa	كغ/م.ث^{2}

- يوجد بعض الوحدات شائعة الاستخدام لكنها ليست جزءاً من النظام العالمي للوحدات مثل الساعة والدقيقة لقياس الزمن واللتر لقياس الحجم.
- يرمز للنظام العالمي للوحدات بالرمز (SI) مع أن التسمية الإنجليزية للنظام (International system of units) .

سؤال: اشتق وحدات الكميات الآتية بدلالة الوحدات أساسية من النظام العالمي للوحدات ، معتمداً على العلاقات الرياضية لتلك الكميات

الحجم = الطول X العرض X الارتفاع

التسارع = التغير في السرعة / التغير في الزمن

الطاقة الحركية = $\frac{1}{2}$ X (الكتلة X السرعة^{2})

الحل :

وحدة الحجم = وحدة الطول **X** وحدة العرض **X** وحدة الارتفاع = م **X** م **X** م = م^{3}

$$\text{وحدة التسارع} = \frac{\text{وحدة السرعة}}{\text{وحدة الزمن}} = \frac{\frac{\text{وحدة الازاحة}}{\text{وحدة الزمن}}}{\text{وحدة الزمن}} = \frac{\frac{م}{ث}}{ث} = م/ث^{2}$$

وحدة الطاقة الحركية = وحدة الكتلة **X** (وحدة السرعة)^{2} = كغ . (م/ث)^{2} = كغ.م^{2}.ث^{2} = جول

سؤال: ابحث في كتاب الفيزياء عن علاقات رياضية تساعدك في اشتقاق وحدات الكميات الآتية بدلالة وحدات أساسية في النظام العالمي :

الوزن:

الوزن = الكتلة X التسارع ← وحدة الوزن = كغ . م/ث^{٢} = نيوتن.

طاقة الوضع:

طاقة الوضع = الكتلة X تسارع الجاذبية الأرضية X الارتفاع ← وحدة طاقة الوضع

= كغ . (م/ث^{٢}) . م = كغ . م^{٢} / ث^{٢} = جول.

الحرارة النوعية:

الحرارة النوعية (ن) = $\frac{\text{الطاقة}}{\text{التغير في درجة الحرارة} \times \text{الكتلة}}$ ← وحدة الحرارة النوعية = $\frac{\text{ط}}{\Delta\text{د} \times \text{ك}}$ = جول / كغ . °س

الدفع:

الدفع = القوة X الزمن ← وحدة الدفع = نيوتن × ث

كغ . م/ث^{٢} = نيوتن ← وحدة الدفع = كغ . م/ث^{٢} × ث = كغ . م/ث

الكثافة:

الكثافة = الكتلة / الحجم ← وحدة الكثافة = كغ / م^{٣}

• ملاحظة :

في حل مثل هذه الأسئلة يجب توفير القوانين والعلاقات الرياضية لنقوم باشتقاق وحدتها

◄ أحيانا نواجه صعوبة في التعامل مع الأرقام والقياسات بسبب المدى الواسع المتراوح بين المقادير الصغيرة جدا كسمك غشاء الخلية والمقادير الكبيرة جدا مثل قطر كوكب الأرض لذلك لتسهيل كتابة هذه الأرقام وتقليل عدد المنازل والاصفار نعبر عنها باستخدام البادئات وهي مصطلحات اخذت من حروف لاتينية.

• البادئات :

هي مصطلحات اخذت من حروف لاتينية نستخدمها للتعبير عن الكميات الصغيرة جداً والكبيرة جداً.

أهم بادئات النظام العالمي للوحدات

البادئة	الرمز	العامل الأسي	القيمة
غيغا (giga)	G	10^{9}	ألف مليون ضعف الوحدة الاصلية
ميغا (mega)	M	10^{6}	مليون ضعف الوحدة الاصلية
كيلو (kilo)	k	10^{3}	ألف ضعف الوحدة الاصلية
ديسي (deci)	d	10^{-1}	جزء من عشرة الوحدة الاصلية
سنتي (centi)	c	10^{-2}	جزء من مئة الوحدة الاصلية
ملي (milli)	m	10^{-3}	جزء من ألف الوحدة الاصلية
ميكرو (micro)	μ	10^{-6}	جزء من مليون الوحدة الاصلية
نانو (nano)	n	10^{-9}	جزء من ألف مليون الوحدة الاصلية

سؤال: عبّر عن :

أ) سمك غشاء الخلية = ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٧ متر بوحدة المايكرومتر :

نُعبر بالمايكرو : ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٧ م × 10^{-6} ← نحرك الفاصلة لليمين ٦ منازل.

٠,٠٠٧ ميكرومتر.

ب) قطر الأرض = ١٣٠٠٠٠٠٠ متر بوحدة الميغامتر

نُعبر بالمايكرو : ١٣٠٠٠٠٠٠ م ÷ 10^{+6} ← نحرك الفاصلة لليمين ٦ منازل.

١٣ ميغامتر .

◄ الصورة العلمية لكتابة الأرقام تجنباً لاستخدام عدد كبير من المنازل العشرية هي :

(أ × $10^{ن}$) ← حيث ١ ≤ أ < ١٠ ، أ: عدد صحيح موجب أو سالب

◄ عد التحويل من الوحدة الأصلية إلى البادئة نقوم بالقسمة

◄ عد التحويل من الوحدة البادئة إلى الوحدة الأصلية نقوم بالضرب

◄ يمكن التعبير عن القياس بأكثر من طريقة نستخدم في كل منها بادئه معينة

مثلا ← ٠,٠١٦٤٣ كغ = ١٦٤٣٠ ملي غرام

مثلا ← ١,٦٤٣×10^{4} ملي غرام = ١,٦٤٣×10^{-6} كغ

سؤال: يمكن الاستماع إلى إذاعة عمان FM بضبط مؤشر المذياع على تردد (99MHz) عبر عن قيمة هذا التردد بوحدة هيرتز (Hz) مستخدماً الصورة العلمية.

القيمة المطلوب تحويلها هي (٩٩ ميغا هرتز) أي تحويل البادئة (ميغا) إلى الوحدة الأصلية (هيرتز) لذا نضرب القيمة (٩٩) بالعامل الأسي للميغا وهو ($١٠^{٦}$)

٩٩ ميغا هرتز = $٩٩ \times ١٠^{٦} = ٩,٩ \times ١٠^{٧}$ هيرتز

لم نتركها ٩٩ لأنه حسب قاعدة الصورة العلمية يجب أن تكون (أ) أصغر من ١٠

سؤال: في تجربة عملية قياس ، قاس سامي التيار الكهربائي مستخدماً الأميتر ، فحصل على القيمة ٤٢ ملي أمبير عبر عن هذه القيمة بوحدة أمبير ثم عبر عنها باستخدام البادئة ميكرو أمبير

- للتحويل من بادئة (ملي) إلى وحدة أصلية نضرب القيمة (٤٢) في العامل الأسي لبادئة الملي وهو: ($١٠^{-٣}$) ← القيمة بوحدة الأمبير = $٤٢ \times ١٠^{-٣} = ٤,٢ \times ١٠^{-٢}$ أمبير
- للتحويل من الوحدة الأصلية (أمبير) إلى ميكرو نقسم على العامل الأسي لبادئة الميكرو وهو: ($١٠^{-٦}$) ← القيمة بوحدة الأمبير = $٤٢ \times ١٠^{-٢} / ١٠^{-٦} = ٤,٢ \times ١٠^{٤}$ ميكرو أمبير

سؤال: لاحظ عمر أن والده يقود المركبة بسرعة عالية قدرها 117 كم/ساعة ، احسب مقدار السرعة بوحدات النظام العالمي.

نلاحظ في السؤال وجود بادئتان وهما (كم) و(ساعة) لذلك نقوم بتحويل كلاهما .
ملاحظة مهمة ← (١ كم = ١٠٠٠ متر) و (١ ساعة = ٦٠ دقيقة = ٣٦٠٠ ثانية)

$$\text{السرعة} = \frac{١١٧ \text{ كم}}{\text{ساعة}} \times \frac{١٠٠٠ \text{ متر}}{١ \text{ كم}} \times \frac{١ \text{ ساعة}}{٣٦٠٠ \text{ ث}} = ٣٢,٥ \text{ م/ث}$$

■ ملاحظات مهمة :

◄ القوانين الفيزيائية والرياضية التي نستخدمها في دراستنا او في حياتنا اليومية تستخدم الكميات الفيزيائية المختلفة بوحدة النظام العالمي وليس بوحدات أخرى لذلك لا تستخدم اي من القوانين العلمية التي تدرسها في المناهج العلمية المختلفة قبل تحويل الكميات التي تُعطى في المسألة الى وحدات النظالم العالمي .

◄ وحدات الطول ← (سم , م , ملم) , وحدات المساحة ← ($سم^{٢}$, $م^{٢}$, $ملم^{٢}$) ,
وحدات الحجم ← ($سم^{٣}$, $م^{٣}$, $ملم^{٣}$) , وحدات الكتلة ← (غرام , كيلو غرام , طن) ,
وحدات الزمن ← (ثانية , دقيقة , ساعة) .

■ شرح توضيحي:

ميكرو الوحدة ← الوحدة $\times 10^{-6}$

ميجا الوحدة ← الوحدة $\times 10^{3}$

ملي الوحدة ← الوحدة $\times 10^{-3}$

بيكو الوحدة ← الوحدة $\times 10^{-12}$

سم ← متر $\times 10^{-2}$

غرام ← كيلو غرام $\times 10^{-3}$

دقيقة ← ثانية $\times 60$

ساعة ← ثانية $\times 60 \times 60$

■ اسئلة توضيحية:

ا) كتلة مقدارها ٥ مايكرو غرام حولها إلى كيلو غرام ؟

الكتلة = ٥ مايكرو غرام = ٥ × 10^{-6} × 10^{-3} = ٥ × 10^{-9} كغم

ا) حول (٣ ساعات) إلى (ثواني) ؟

الزمن = ٣ ساعات × ٦٠ دقيقة × ٦٠ ثانية = ١٠٨٠٠ ثانية .

ا) شحنة مقدارها ٥ مليون نانو كولوم حولها إلى وحدة كولوم ؟

الشحنة = ٥ مليون نانو كولوم = ٥ × 10^{+6} × 10^{-9} = ٥ × 10^{-3} كولوم

سؤال: اشترى مزارع مبيداً ليرشه على محصوله وقرأ العبارة الآتية المدونة على عبوة المبيد: يُضاف (١٥) غراما لكل (٢٠) لتر ماء، اذا كانت سعة الخزان المستخدم للرش (١،٢) م^3 فاحسب الكمية اللازمة بوحدتي الغرام والكيلو غرام، علماً بأن ١م^3 = ١٠٠٠ لتر.

فكرة الحل بالبداية نقوم بمعرفة سعة الخزان بوحدة اللتر ثم نقوم بإيجاد العلاقة المناسبة لحساب الكمية اللازمة

١م^3 = ١٠٠٠ لتر

١،٢م^3 = س لتر

← **س = ١،٢ × ١٠٠٠ = ١٢٠٠ لتر**

إذن سعة الخزان باللتر = ١٢٠٠ لتر

١٥ غرام ← ٢٠ لتر

س غرام ← ١٢٠٠ لتر

← **٢٠س = ١٥ × ١٢٠٠ = ١٨٠٠٠ لتر**

س = ١٨٠٠٠ / ٢٠ = ٩٠٠ غرام

إذن الكمية اللازمة بوحدة الغرام = ٩٠٠ غرام ولتحويلها من الوحدة الأصلية (غرام) إلى الكيلو جرام نقسم القيمة (٩٠٠) في العامل الأسي لبادئة الكيلو غرام

وهو: (10^3) ← القيمة بوحدة الكيلو غرام = ٩٠٠ × 10^{-3} = ٠،٩ كيلو غرام.

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-٤):

1. عرف الوحدات الأساسية والوحدات المشتقة واذكر أربعة أمثلة على كل منها.

الوحدات الأساسية: وحدات لسبع كميات فيزيائية أساسية تضمنها النظام العالمي للوحدات مثل: المتر ، الثانية ، كيلو غرام ، الأمبير

الوحدات المشتقة: وحدات لكميات فيزيائية غير أساسية اشتقت من وحدات الكميات الأساسية مثل : نيوتن ، جول ، فولت ، م/ث

2. ما الفائدة من استخدام البادئات في النظام العالمي؟

لتسهيل كتابة الأرقام وتقليل عدد المنازل والأصفار وذلك في القياسات الكبيرة أو الصغيرة جدا.

3. اكتب الأرقام الآتية بالصورة العلمية:

(٢١٢٠٠٠) ← $٢,١٢ \times ١٠^{٥}$

(٠,٠٠٠٤٧) ← $٤,٧ \times ١٠^{-٤}$

(٦١١٠٠٠٠) ← $٦,١١ \times ١٠^{٦}$

تذكر: حسب قاعدة الصورة العلمية يجب أن تكون (أ) أصغر من ١٠

4. تفكير ناقد : يستخدم مفهوم السنة الضوئية وحدة لقياس الأبعاد الفلكية وهي تساوي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة ، احسب مقدار السنة الضوئية بالأمتار.

السنة الضوئية = ٣٦٥,٢٥ يوم × ٢٤ $\frac{\text{ساعة}}{\text{يوم}}$ × ٦٠ $\frac{\text{دقيقة}}{\text{ساعة}}$ × ٦٠ $\frac{\text{ثانية}}{\text{دقيقة}}$ × $٢,٩٩٧ \times ١٠^{٨}$ م/ث

= $٣,٩٤١٩ \times ١٠^{١٤}$ م.

الدرس الخامس (١-٥): تطبيقات على استخدام أدوات القياس

• المسطرة لقياس الطول:

نستعملها لقياس الأطوال الصغيرة فهي مدرجة بالملمترات والقياس يكون أقرب إلى ملي متر.

• ساعة الإيقاف لقياس الزمن:

توجد أشكال كثيرة لهذه الساعة، منها: الساعة الميكانيكية، الساعة الإلكترونية الرقمية

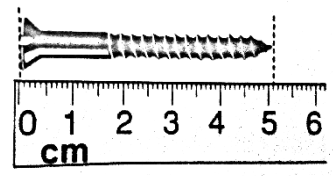
◄ تتميز الساعة الإلكترونية الرقمية بإمكانية تشغيلها وإيقافها بدقة وثم اعادتها لوضع الصفر كما إنها تستخدم لقياس الفترات الزمنية القصيرة.

• الميزان الحساس لقياس الكتلة:

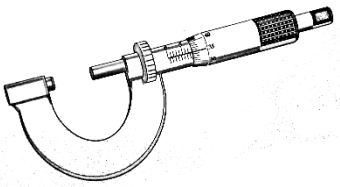
نستعمل لقياس الكتلة العديد من الموازين الخاصة بأشكال مختلفة إذ يختلف بعضها عن بعض في الدقة وفي مقدار الكتلة التي يقيسها.

سؤال: يمكن تصنيف الموازيين اعتمادا عن مقدار الكتلة التي يقيسها إلى عدة أنواع اذكرها:

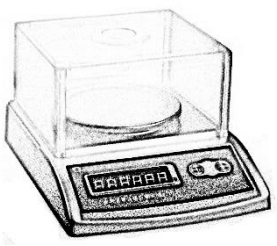
- الموازيين الكبيرة ← تقيس عشرات آلاف الكيلو غرامات كالتي تضعها وزارة الأشغال على الطرقات لقياس وضبط حمولات الشاحنات.
- الموازيين العادية ← تستعمل في المحلات التجارية.
- الموازيين الحسّاس ← تستعمل لقياس الكتل الصغيرة التي لا تزيد على بضع كيلو غرامات وتتميز هذه الموازيين بدقتها العالية والكبيرة.
- الميزان الإلكتروني الرقمي ← تبلغ دقتها في القياس سنتي غرام، أي جزءاً من مئةٍ من الغرام.
- الميزان الميكانيكي ذو المؤشر



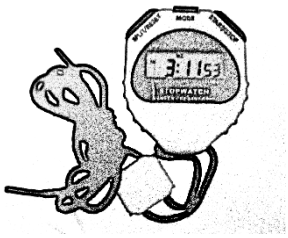
المسطرة



الورنية



الميزان الرقمي الحساس



ساعة إيقاف رقمية

تطبيقات التكنولوجيا الحديثة

- توجد أدوات أخرى لقياس الأطوال الصغيرة وهي أكثر دقة من المسطرة مثل:

← القدمة ذات الورنية التي تستخدم للقياس بدقة جزء من عشرة من الملي متر.

← أداة الميكرومتر التي تقيس بدقة ٠,٠١ ملي متر.

- يوجد أداة لقياس الكتل وهو الميزان الثلاثي الأذرع تقاس به الكتل الصغيرة له ثلاثة أذرع تتحرك على كل ذراع كتلة قياس محددة وتؤخذ قراءة الميزان بجمع القراءات الثلاث على الأذرع ويستخدم هذا الميزان عادة في المختبرات.

- توجد أدوات أخرى لقياس الزمن منها:

← جرس التوقيت الذي يستعمل لقياس زمن الحركة بدقة ٠,٠٢ ث ويعمل على رسم نقاط على شريط ورقي خاص.

← العدّاد الإلكتروني الذي يوصل ببوابات ضوئية تعمل مجسمات لمرور الأجسام خلالها يمتاز هذا الجهاز بدقة تصل إلى ٠,٠٠١ ث

سؤال: صمم نشاطاً تحسب فيه كثافة زيت الزيتون مبيناً الأدوات التي قد تلزمك والخطوات التي ستتبعها وتوقع مصادر الخطأ المحتملة في أثناء القياس.

الأدوات:

كمية من زيت الزينون، مخبار مدرج، ميزان حساس

الإجراءات:

← ضع المخبار المدرج فارغاً فوق الميزان ودون كتلته

← ضع كمية الزيت في المخبار المدرج واقرأ حجم الزيت بطريقة صحيحة.

← ضع المخبار وفيه الزيت فوق الميزان واقرأ قياس كتلة الزيت والمخبار معاً.

← أحسب كتلة الزيت ثم استخدم العلاقة الرياضية (الكثافة = الكتلة / الحجم) لحساب كثافة الزيت

مصادر الخطأ المتوقعة:

← خطأ شخصي عند قراءة المخبار والميزان، خطأ أداة في معايرة الميزان

حلول أسئلة مراجعة الدرس (١-٥):

1. ما أصغر تدريج يظهر على المسطرة العادية التي نستخدمها ؟

تدرج المسطرة العادية بوحدة ملمتر ويساوي جزء من عشرة من السنتمتر.

2. ما وظيفة البوابتين الضوئيتين في العداد الإلكتروني وما أهمية ذلك في قياس الزمن؟

وظيفتهم هي رصد زمن بداية ونهاية حركة الجسم وأهمية ذلك هو الحصول على دقة كبيرة في القياس والتخلص من زمن رد الفعل عند القياس باستخدام الساعة.

3. قاس معلم التربية الرياضية كتل عدد من الطلبة، لكن كثيرين منهم اخبروه بأن كتلتهم تقل عن ذلك بمقدار ٣ كغ، ما المشكلة المتوقعة في عملية القياس تلك وكيف يمكن حلها ؟!

أن الخطأ تكرر عند قياس كتل الطلاب جميعاً وكانت القيمة المقاسة تقل عن القيمة الحقيقة بمقدار ثابت وهو ٣ كغ فإن الخطأ ناتج عن عدم معايرة الميزان ويصحح ذلك بمعايرة الميزان بضبط مؤشره على الصفر عندما لا تكون كتلة فوقه.

4. تفكير ناقد: استخدم علي ساعة إيقاف رقمية وقاس بها الزمن الفاصل بين سماعه صوت الرعد ورؤيته للبرق، وأعاد المحاولة ثلاث مرات، فلاحظ أن الزمن يقل في كل مره بقدر ملحوظ ما التفسيرات المختلفة المحتملة لما حدث ؟

قد يفسر على بأن الغيوم المصدرة للبرق تقترب منه مما يقلل من زمن وصول الصوت وهذا تفسير مقبول ولا يمكن الاعتماد على تلك الملاحظة في توقع خطأ شخصي أو خطأ أداة.