NEOTEN
نيوتن
ElRaky

الفيزياء

كتاب الشرح

الصف الأول الثانوى

عام / أزهر

الفصل الدراسى الأول

إعداد
رامى شكرى قبلان

مراجعة
محمد إبراهيم عبدالله
محمد رشوان عبداللطيف
محمود عسكر

الإشراف العام
أشرف شاهين

مقدمة

يسعد مؤسسة الراقي أن تقدم لكم **«نيوتن فى شرح وتدريبات الفيزياء»** والذى يتكون من جزأين داخليين جزء الشرح ثم جزء التدريبات والاختبارات والذى يتميز بالآتى :

١- شرح مفصل لكل نقاط كل درس مع التركيز على النقاط الفنية التى يمكن أن تكون موضع سؤال.

٢- عدد كبير من الأمثلة التطبيقية على النقاط المختلفة متوافقة مع النظام الحديث مع حلها بشكل توضيحى مميز.

٣- كم كبير ومميز من التدريبات على كل درس تشمل جميع المستويات.

٤- مجموعة من الاختبارات الرائعة التي تضع الطالب أمام صورة الامتحان.

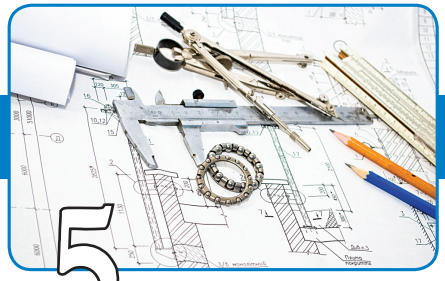
وقد حرصنا على ألا يكون الكتاب مجرد كتاب يساعد الطالب على النجاح فى هذه السنة الدراسية، لكن حرصنا على أن يساعد الطالب فى فهم المادة والتفوق فيها ووضع القاعدة الصلبة له التى تعينه على التفوق فى السنوات القادمة والتميز فى التعامل مع نظام الأسئلة الحديث وصولاً لتحقيق التفوق المنشود فى كل سنوات الدراسة انتهاءًا بالثانوية العامة.. ونحن نتمنى ونحن نقدم هذا الكتاب أن يكون خير معين لطلابنا ومعلمينا.

مع خالص تحياتنا للجميع

مؤسسة الراقى

المحتويات

الباب الأول
الكميات الفيزيائية ووحدات القياس



الفصل 1 القياس الفيزيائى

5

الدرس الأول	العناصر الأساسية لعملية القياس «صيغة الأبعاد»	6
الدرس الثانى	• أنواع القياس	37

الفصل 2

55

الكميات القياسية والكميات المتجهة

المحتويات

الباب الثانى الحركة الخطية

الفصل 1 الحركة فى خط مستقيم

85

الدرس الأول	• الحركة	• السرعة	86
الدرس الثانى	• العجلة		102

الفصل 2 الحركة بعجلة منتظمة

111

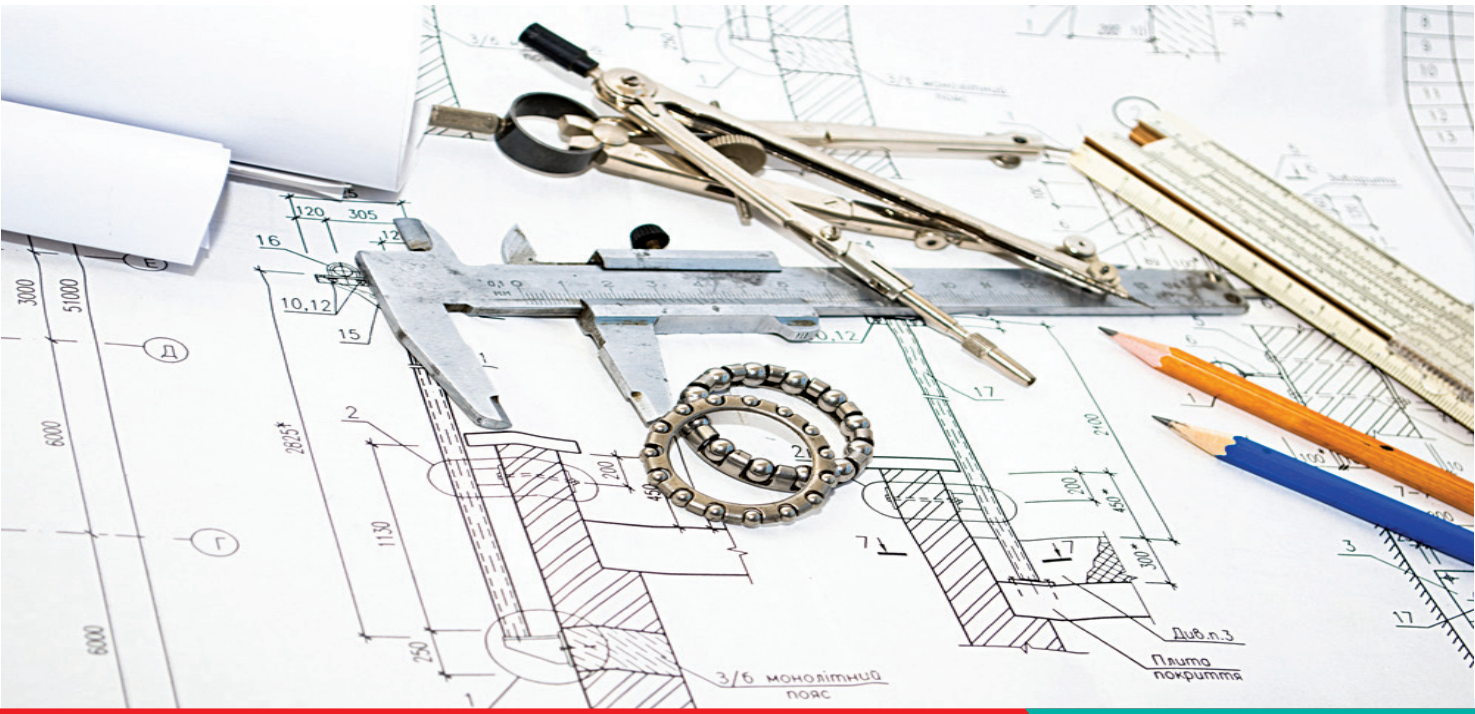
الدرس الأول	معادلات الحركة بعجلة منتظمة	112
الدرس الثانى	تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة	129
الدرس الثالث	تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة	139

الفصل 3 القوة والحركة

149

الباب الأول

الكميات الفيزيائية ووحدات القياس



الفصل الأول

القياس الفيزيائى

نواتج التعلم المتوقعة

فى نهاية الفصل الأول تكون قادر على أن:

١) تفرق بين الكميات الفيزيائية الأساسية والمشتقة.

٢) تتعرف على ادوات القياس للطول والزمن والكتلة.

٣) تستنتج صيغة أبعاد الكميات الفيزيائية.

٤) تحسب الخطأ فى القياس.

٥) تتعرف على مصادر الخطأ فى القياس.

الدرس الأول

- العناصر الأساسية لعملية القياس «صيغة الأبعاد»

الدرس الثانى

- أنواع القياس
- خطأ القياس

الفصل 1

الدرس الأول

العناصر الأساسية لعملية القياس

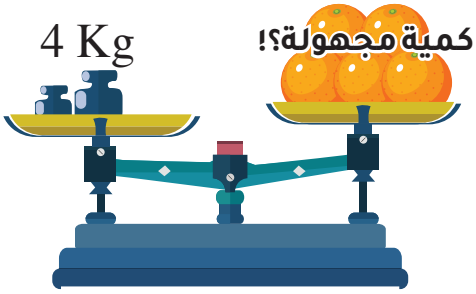
القياس

المحاضرة الأولى المعلومات الأساسية

- وصف درجة حرارة شخص بأنها مرتفعة يكون غير دقيق علميا والأفضل أن يقال مثلا درجة حرارته ٤٠ درجة سليزيوس فالقياسات تحول مشاهداتنا إلى مقادير يمكن التعبير عنها بواسطة الأرقام.

- الفيزياء فى الأصل بدأت بالمشاهدة للظواهر وتحويلها إلى مسميات (كميات فيزيائية) ثم بدء الإنسان التعامل معها وتحويلها بالقياس إلى أرقام يسهل التعبير عنها ويسهل تقييمها عن طريق مقارنتها بمقادير وكميات أخرى. فإننا يوميا نشاهد تاجر الفاكهة يضع كمية مجهولة من الفاكهة على الميزان فتصبح معلومة. فإذا تأملنا المشهد فسنرى أن أحد كفتى الميزان وضع به أثقال معلومة وفى الكفة الأخرى وضع كمية من الفاكهة تنقص أو تزيد ليحدث اتزان الكفتين. فإذا أمعنا النظر سنجد أن عملية النقص والزيادة فى الأصل هى عملية مقارنة.

يحتاج الإنسان لإجراء قياسات مختلفة فى الحياة اليومية



عملية المقارنة

عملية القياس

هى عملية مقارنة كمية مجهولة بأخرى معلومة من نفس نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى على الثانية.

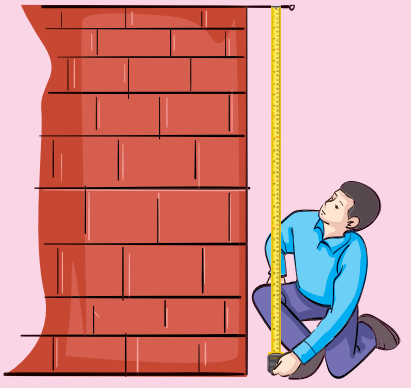
عناصر القياس

- أولاً: الكميات الفيزيائية
- ثانياً: أدوات القياس
- ثالثاً: وحدات القياس

أولاً الكميات الفيزيائية

تقسيم الكميات الفيزيائية

الكميات الفيزيائية الأساسية	الكميات الفيزيائية المشتقة
هى الكميات الفيزيائية التى لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى. (معرفة بذاتها)	هى كميات فيزيائية تعرف (يمكن اشتقاقها) بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية.
مثل: الطول – الكتلة – الزمن.	مثل: السرعة – الحجم – القوة.



يعتبر الارتفاع كمية فيزيائية أساسية لأننا حتى نتعرف على الطول لا نحتاج لكمية أخرى ليعرف بدلالتها فهو معرف بذاته.

يعتبر حجم متوازى المستطيلات كمية فيزيائية مشتقة لأنه يعرف بدلالة أطوال أبعاده الثلاثة أى أن الحجم اشتق من الطول (حاصل ضرب أبعاده الثلاثة الطول والعرض والارتفاع).

ثانياً أدوات القياس

- اتخذ الإنسان من أجزاء جسمه ومن الظواهر الطبيعية وسائل للقياس مثل:
  - مقياس للطول: الذراع - كف اليد
  - ومقياس للزمن: شروق وغروب الشمس - دورة القمر

بعض أدوات قياس الطول

الشريط المترى

المسطرة

الميكرومتر

القدمة ذات الورنية

بعض أدوات قياس الكتلة

ميزان رومانى

ميزان ذو الكفيتين

ميزان ذو الكفة الواحدة

ميزان رقمى

بعض أدوات قياس الزمن

ساعة رملية

ساعة البندول

ساعة الإيقاف

ساعة رقمية

ثالثاً وحدات القياس

● هى العنصر المستخدم لتمييز الكمية الفيزيائية الأساسية أو المشقة، وبدونها يكون المقدار بدون تمييز ليس له معنى.

ما هى خصائص الوحدات:

١ يوجد لها أكثر من نظام ولكن تم الاتفاق على اتباع نظام عالمى يسمى بالنظام الدولى (SI).

٢ تختلف الوحدة باختلاف الكمية الفيزيائية.

٣ بدون هذه الوحدات لا يكون للمقدار معني.

٤ لا يمكن إضافة كمية فيزيائية لكمية أخرى ليس لها نفس الوحدة فلا يصح إضافة سرعة إلى قوة.

تكامل الفيزياء مع الرياضيات:

- دائما ما يتم التعبير عن الكميات الفيزيائية وعلاقتها ببعضها البعض بالمعادلات الرياضية.
- **المعادلات الرياضية:** هى صورة مختصرة لتوصيف فيزيائى ويكون لكل معادلة فيزيائية مدلول معين هذا المدلول ما نسميه معنى فيزيائى.

أنظمة قياس الكميات الفيزيائية الأساسية

الكمية الأساسية	النظام الفرنسى (جاوس) (C.G.S)	النظام البريطانى (F.P.S)	النظام المترى (M.K.S)
الطول	السنتيمتر (cm)	القدم (F)	المتر (m)
الكتلة	الجرام (gm)	الباوند (P)	الكيلوجرام (kg)
الزمن	الثانية (s)	الثانية (S)	الثانية (s)

- يستند النظام الدولى إلى النظام المترى وفى عام ١٩٦٠ أضيف أربع وحدات للنظام المترى ليصبح النظام الدولى SI .
- **النظام الدولى سبعة وحدات،** ويعد العالم البريطانى وليام طومسون (لورد كلفن) أحد ابرز العلماء الذين طوروا النظام المترى.

النظام الدولى للوحدات(SI): (تطوير للنظام المترى)

الكمية الفيزيائية	الوحدة فى النظام الدولى
الطول	المتر (m)
الكتلة	الكيلوجرام (kg)
الزمن	الثانية (s)

الكمية الفيزيائية	الوحدة فى النظام الدولى
شدة التيار الكهربى	أمبير (A)
درجة الحرارة المطلقة	كلفن (K)
كمية المادة	مول (mol)
شدة الإضاءة	كانديلا (cd)

ثم أضيفت الوحدتان التاليتان

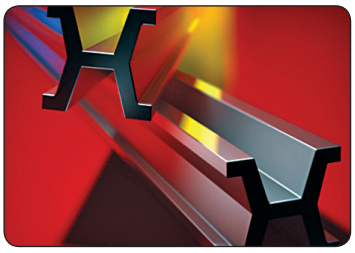
الزاوية المسطحة	راديان rad
الزاوية المجسمة	استرديان sr

سيقوم العلماء بالبحث عن نماذج مثالية تتميز بالدقة والثبات والصلابة تستخدم فى عملية معايرة وحدات القياس تسمى **بالوحدات المعيارية**.

الوحدات المعيارية

نماذج معيارية لوحدات الكميات الأساسية تتميز بالدقة والثبات وتم الاتفاق عليها عالميا.

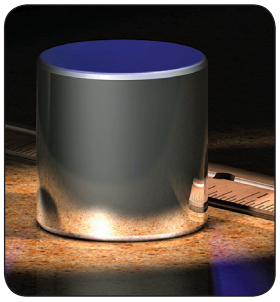
أولًا: المتر المعيارى (معيار الطول):



أول من استخدمه كمعيار للطول الفرنسيون وهو المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتى ساق من سبيكة من البلاتين والإيريديوم محفوظة عند درجة صفر سليزيوس فى المكتب الدولى للموازين والمقاييس بالقرب من باريس.

ثانيا: الكيلو جرام المعيارى: (معيار الكتلة)

هو كتلة اسطوانة من سبيكة (البلاتين - الإيريديوم) ذات أبعاد محددة محفوظة عند صفر سيليزيوس فى المكتب الدولى للموازين والمقاييس بالقرب من باريس.



الكيلوجرام المعيارى

أهمية استخدام سبيكة البلاتين - الإيريديوم:

لأنها تتميز بالصلابة ولا تتفاعل مع الوسط المحيط ولا تتأثر بتغير درجة الحرارة بعكس المواد الأخرى مثل الزجاج.

ثالثا: الثانية (معيار الزمن):

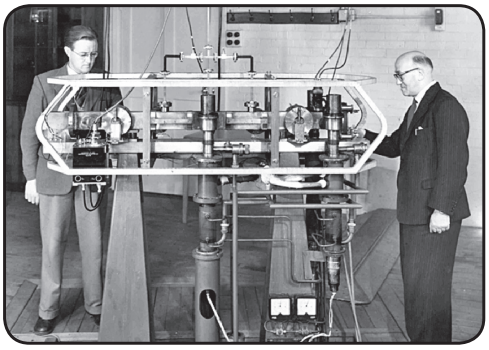
تم تحديدها فى العصور القديمة فقد كان تعاقب الليل والنهار وسيلة للحصول على مقياس ثابت وسهل لوحدة الزمن.

اليوم = $24 \times 60 \times 60 = 86400$ ثانية

الثانية: تساوى $\frac{1}{86400}$ من اليوم الشمسى المتوسط

أهمية استخدام الساعات الذرية

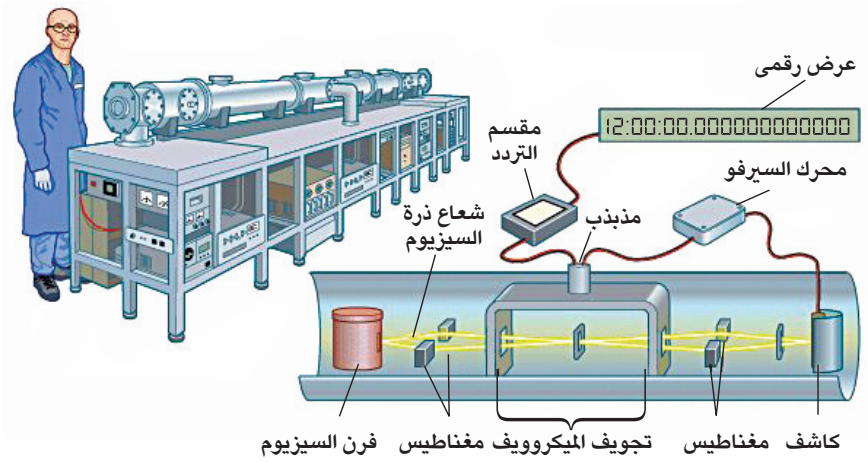
بسبب دقتها العالية تستخدم فى دراسة عدد كبير من المسائل الهامة مثل:



(أ) تحديد مدة دوران الأرض حول نفسها (تحديد زمن اليوم).

(ب) مراجعات لتحسين الملاحة الأرضية والجوية.

(جـ) تدقيق رحلات سفن الفضاء لاستكشاف الكون.



معلومة إثرائية

وقد اتفق العلماء على تطوير الوحدات المعيارية باستخدام ثوابت الفيزياء الحديثة (الفيزياء الذرية).

المتر المعيارى الذرى:

هو عدد معلوم من الأطوال الموجية للضوء الاحمر والبرتقالى (1650763.73) لذرة الكربتون 86 فى أنبوب التفريغ الكهربى.

وتعرف الثانية باستخدام الساعة الذرية:

هى الفترة الزمنية اللازمة لينبعث من ذرة السيزيوم 133 عدد من الأطـوال الموجية يساوى 9192631700 موجة.

المحاضرة الأولى أفكـار (الأسئلة النظرية)

Open book

1 ما هى الكمية الفيزيائية؟

الكميـة الفيزيائيـة هـى التى تكـون قابلـة للقياس باسـتخدام أداة قيـاس ويمكـن التعبيرعن قيمتها برقم يمكن تمييزه بوحدة قياس مناسبة.

مثلا: رائحة البرتقال ليست كمية فيزيائية لأنه لا يمكن قياسها.

• يلزم لإجراء عملية القياس ثلاثة عناصر هى:

١ - الكمية الفيزيائية . ٢ - أداة القياس. ٣ - وحدة القياس

و بدون أحدهم تصبح عملية القياس غير صحيحة.

مثال ١

يمكن تمييز الكمية الفيزيائية التى تم قياسها عن طريق .....

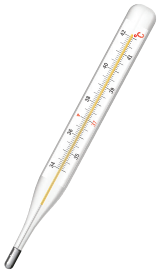
(أ) طريقة القياس (ب) الجهاز المستخدم فى القياس

(جـ) نوع القياس (د) وحدة القياس

الحل

الإجابة الصحيحة « د » حيث أن أى رقم بدون وحدة قياس يصبح غير ذى معني.

مثال ٢



أمر أحد الأطباء ممرضتين بمعرفة هل درجة حرارة طفل مرتفعة أم لا لوصف العلاج اللازم له فقامت الأولى باستخدام يدها ووصفت درجة حرارة الطفل بأنها مرتفعة، والأخرى قامت باستخدام الترمومتر فاعتمد الطبيب على وصف الممرضة الثانية.

كل الأسباب الآتية كانت سببا فى تفضيله لعمل الممرضة الثانية ماعدا.....

(أ) وصفها دقيق لانها اتخذت معيار ثابت للقياس وهو الترمومتر

(ب) اختيار الطبيب كان عشوائيا غير خاضع لمعايير القياس

(جـ) الممرضة الأولى اتخذت معيار متغير يختلف وصفه من شخص لآخر

(د) اختيار الطبيب معيار ثابت للقياس نسبة الخطأ فيه ضئيلة

الحل

الإجابة الصحيحة ب

قامت الممرضة الثانية بالاعتماد على معيار ثابت عن طريقة مقارنة درجة حرارة الطفل بالترمومتر وهكذا قد حولت المشاهدة اليومية إلى مقادير وبهذا قد نجحت فى تنفيذ عملية القياس.

2 الكميات الأساسية والمشتقة

الكميات السبعة التى تم الاتفاق عليها فى النظام الدولى هى كميات أساسية:

(الطول - الكتلة - الزمن - شدة التيار - شدة الإضاءة - درجة الحرارة - كمية المادة)

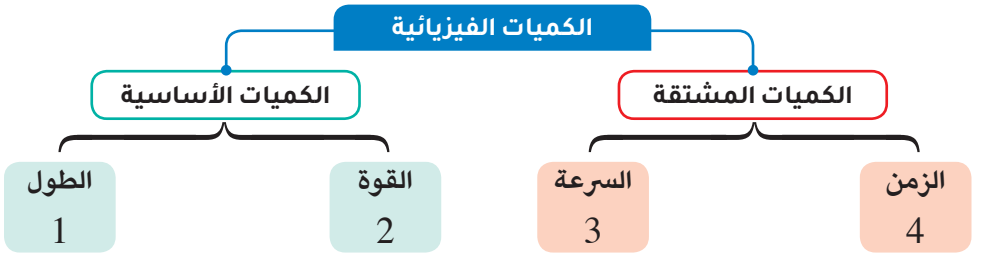
و ألحق بهم كميتين أخريتين (الزاوية المسطحة والزاوية المجسمة)

و ما عدا هذه الكميات هى كميات مشتقة

لاحظ مثلا: أن (درجة الحرارة) هى احدى كميات النظام الدولى فتكون أساسية بينما (كمية الحرارة) ليست إحداهم فتكون كمية مشتقة.

مثال ١

أراد طالب عمل مقارنة بين الكميات الفيزيائية وتقسيمها فحصل على المخطط الموضح..



فى النشاط الموضح أعلاه يوجد خطأ. فأى صندوقين يمكن تبديلهما معا ليتم تصحيح الخطأ؟

(أ) 1، 3 (ب) 2، 4 (جـ) 1، 4 (د) 2، 3

الحل

الإجابة «ب»

يستبدل الصندوق الرابع بالصندوق الثانى لأن الزمن كمية (أساسية) لا تحتاج لكمية أخرى ليتم اشتقاقها منها.. بينما القوة تحتاج للكميات الأساسية لتعرف من خلالها فهى كمية (مشتقة).

مثال ٢

المجموعة التى جميع عناصرها كميات مشتقة هى .....

(أ) السرعة – المسافة – الزمن (ب) الكتلة – الكثافة – الحجم

(جـ) الشغل – القوة – المسافة (د) القوة – الحجم – الكثافة

الحل

الإجابة (د): إذا تأملنا الاختيار سنجد أن جميع الاختيارات تتضمن كميات أساسية ما عدا «د» كل عناصرها مشتقة.

مثال ٣

m	cm^3	K
N	mol	N.m

الجدول السابق به وحدات بعض الكميات الفيزيائية. بعضها كميات أساسية وبعضها كميات مشتقة، أى من الأشكال التالية مظلل بها الكميات الأساسية فقط.

(أ)

m	cm^3	K
N	mol	N.m

(ب)

m	cm^3	K
N	mol	N.m

(جـ)

m	cm^3	K
N	mol	N.m

(د)

m	cm^3	K
N	mol	N.m

(هـ)

m	cm^3	K
N	mol	N.m

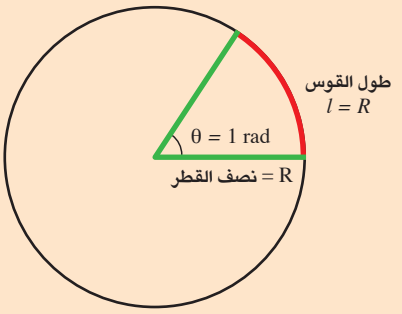
الحل

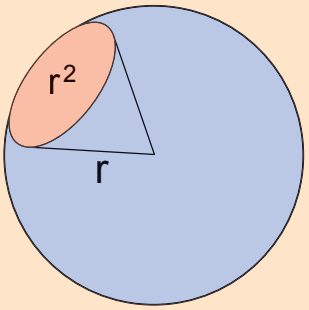
الإجابة (ب): حيث m ← المتر وحدة قياس أساسية لقياس الطول

و mol ← المول وحدة قياس أساسية لكمية المادة

و K ← كلفن وحدة قياس أساسية لدرجة الحرارة

3 الفرق بين: الزاوية المسطحة والزاوية المجسمة





الزاوية المسطحة:

هى زاوية محصورة بين أى ضلعين فى مستوى ثنائى البعد (ورقة - شاشة - سبورة) وتقاس بالراديان.

والراديان: هى الزاوية المحصورة بين نصفى قطر فى الدائرة ويقطعان من محيطها قوسا يساوى نصف القطر.

الزاوية المجسمة:

هى زاوية فى الفضاء ثلاثى الأبعاد تقيس الحجم الظاهرى لجسم من خلال المراقب.

والاستراديان: هى الزاوية المجسمة التى تقع قمتها فى مركز كرة وتقطع من سطح هذه الكرة مساحة مربع طول ضلعه يساوى نصف قطر الكرة.

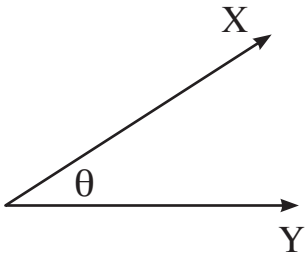
معلومة اثرائية أكبر قيمة ممكنة للزاوية المجسمة هى 4π (sr) حيث تغطى كل مساحة سطح الكرة

مثال ١

الزاوية بين الضلعين X,Y هى θ وتقاس فى النظام الدولى .....

(أ) الاستردیان (ب) الراديان

(جـ) الدرجة (د) ليس لها وحدة قياس



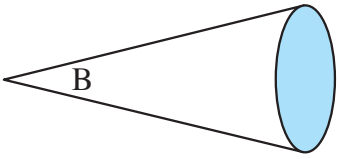
الحل

الإجابة هى ب

الزاوية θ محصورة بين ضلعين فى مستوى ثنائى الأبعاد ويقابلها قوس دائرة لذا فهى زاوية مسطحة تقاس بوحدة الراديان.

مثال ٢

الشكل يمثل مخروط، فإن وحدة قياس الزاوية B تكون:



(أ) الكانديلا (ب) الراديان

(جـ) الدرجة (د) الاستراديان

الحل

الإجابة (د)

الزاوية B هى زاوية مجسمة لأنها تقابل جزء من مساحة كرة، وليس قوس فى دائرة أى تقابل شكل ثنائى البُعد أما الزاوية المسطحة تقابل بُعد أحادى لذا ستكون وحدة قياسها الاستراديان.

4 سبيكة البلاتين - الإيريديوم

عبارة (سبيكة البلاتين والإيريديوم لا تتأثر كثيرا بالتغير فى درجات الحرارة) لا تعنى أن السبيكة لا تتمدد بالحرارة ولا تنكمش بالبرودة، بل إنه من المعروف أن سبيكة البلاتين - الإيريديوم يكون تأثرها بالحرارة ملحوظا عن معظم الفلزات ولكن المعنى المقصود من هذه العبارة هو أن السبيكة عندما تتمدد أو تنكمش بفعل الحرارة فإنها تعود لنفس حجمها قبل تلك التغيرات فى درجة الحرارة ولذلك عند إجراء عملية المعايرة تضبط درجة الحرارة عند صفر سليزيوس.

مثال ١

يتم عمل الوحدات العيارية من سبيكة هى اتحاد بين عنصرى الإيريديوم والبلاتين بسبب.....

(أ) الحصول على الصلابة فقط (ب) عدم تفاعلها مع الوسط المحيط فقط

(جـ) الاختيار أ وب (د) بدون أسباب معروفة

الحل

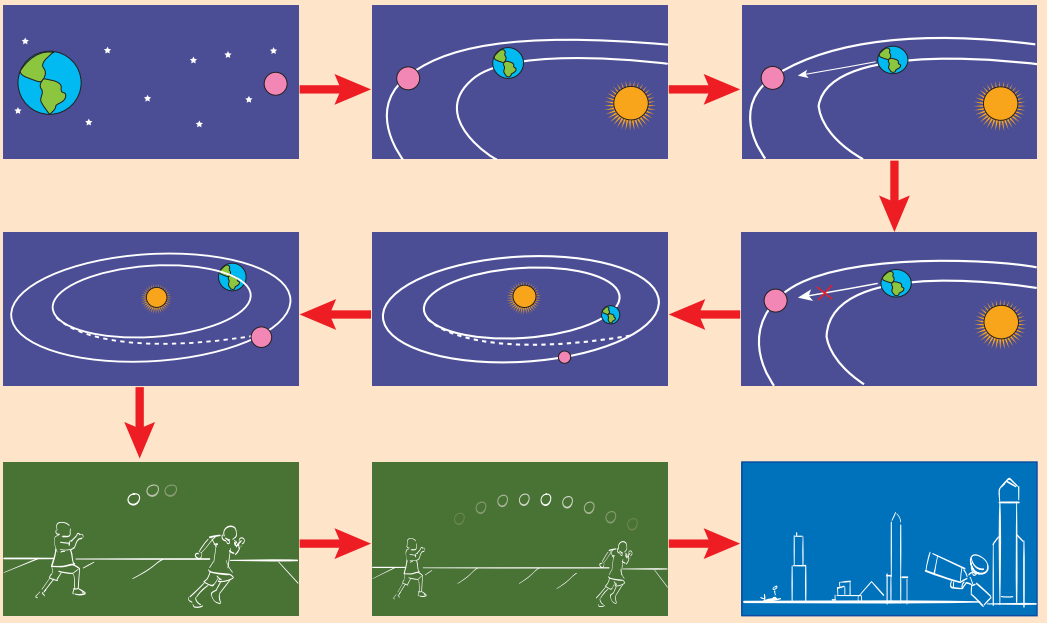
السبيكة خليط لاتحاد بين عنصرين أو أكثر مع بعضهما وتكون ذات خواص مختلفة عن العناصر المكون لها.. أى بغرض الحصول على أكثر من خاصية لا يمكن لعنصر بمفرده الحصول عليها. لذا الاختيار ج

5 فهم أهمية الساعة الذرية

معنى: تدقيق رحلات سفن الفضاء

إذا أردت إرسال مركبة فضائية للمريخ أولا تحتاج إلى صاروخ سريع للإفلات من السحب الثقالى للأرض كلما كانت مركبتك الفضائية أثقل كلما كانت بحاجة إلى صاروخ اقوى من اجل الإقلاع ثانيا لابد من التأكد من الإقلاع فى الوقت الصحيح.

يدور المريخ والأرض حول الشمس عند سرعات ومسافات مختلفة وفى بعض الأوقات يكونان بعيدين عن بعضهما كثيرا وفى أوقات أخرى قريبين من بعضهما لمرة واحدة كل عامين تقريبا يكون الكوكبان فى موقعين مثاليين من اجل الوصول إلى المريخ بأقل كمية ممكنة من الوقود الصاروخى لذلك لابد من استخدام الساعة الذرية فهى أدق ساعة توقيت حتى الآن يصل مقدار الخطأ إلى ثانية كل 30 مليون سنة تقريبا.



معني: مراجعات لتحسين الملاحة الجوية والأرضية

تحسين الملاحة الجوية والأرضية يكون بتقليل الزمن الفاصل بين كل مركبة والتى تليها

مثلا لو نظرنا لحركة مترو الأنفاق نجد أن زمن التقاطر هو 3 دقائق أى أنه يفصل بين القطار والذى يليه 3 دقائق فإذا استطعنا تقليل زمن التقاطر إلى 2 دقيقة فقط نقول انك استطعت تحسين الملاحة الأرضية ولكن ستواجهك مشكلة وهى زيادة فرصة حدوث التصادم بين القطارات فى حالة وجود خلل فى التوقيت بين القطارات، فكان لا بد من وجود ساعة تقترب نسبة الخطأ فيها من الصفر (ساعة السيزيوم الذرية) لتتم مراجعة ساعات جميع القطارات عليها . نفس الكلام يطبق على هبوط وإقلاع الطائرات فى المطارات حيث يتم مراجعة توقيتات جميع الطائرات مع الساعة الذرية الموجودة بالمطار بهدف تحسين الملاحة الجوية (تقليل الزمن الفاصل لهبوط وإقلاع الطائرات).

مثال ١

يرجع اختيار الساعة الذرية فى مركبات الفضاء .....

(أ) متوفرة بكثرة **(ب) دقتها المتناهية**

(جـ) رخيصة التكلفة **(د) اختيار عشوائى**

الحل

دقتها المتناهية لأن مسارات الأقمار الصناعية وهبوط المركبات على الكوكب يحتاج حسابات دقيقة تكاد تكون فرصة الخطأ فيها منعدمة وهذا ما تحققه الساعة الذرية لذا الاختيار ب