

RECOMMENDED PROBLEMS

CHAPTER 1



Physics A - Serway

إعداد

أ. أنس فضل الشافعي

أ. إسماعيل جهاد تايه

معيدي قسم الفيزياء في الجامعة الإسلامية

9. Which of the following equations are dimensionally correct? (a) $v_f = v_i + ax$ (b) $y = (2 \text{ m}) \cos(kx)$, where $k = 2 \text{ m}^{-1}$

11. Kinetic energy K (Chapter 7) has dimensions $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$. It can be written in terms of the momentum p (Chapter 9) and mass m as

$$K = \frac{p^2}{2m}$$

(a) Determine the proper units for momentum using dimensional analysis. (b) The unit of force is the newton N, where $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$. What are the units of momentum p in terms of a newton and another fundamental SI unit?

14. (a) Assume the equation $x = At^3 + Bt$ describes the motion of a particular object, with x having the dimension of length and t having the dimension of time. Determine the dimensions of the constants A and B .
 (b) Determine the dimensions of the derivative $dx/dt = 3At^2 + B$.

- 15.** A solid piece of lead has a mass of 23.94 g and a volume of 2.10 cm³. From these data, calculate the density of lead in SI units (kilograms per cubic meter).

W

17. A rectangular building lot has a width of 75.0 ft and a length of 125 ft. Determine the area of this lot in square meters.

35. A rectangular plate has a length of (21.3 ± 0.2) cm and a width of (9.8 ± 0.1) cm. Calculate the area of the plate, including its uncertainty.

RECOMMENDED PROBLEMS

CHAPTER 1



@GENERALPHYSICSA

Physics A - Serway

إعداد

أ. إسماعيل جهاد تايه

أ. أنس فضل الشافعي

معيدتي قسم الفيزياء في الجامعة الإسلامية

لا تقفّر صبرك .. فالأشياء المحيطة تأتي بعد صبر جميل

أي العبارات التالية صحيحة من حيث الزبعاد .. (تكافؤ وحدات القياس).

9. Which of the following equations are dimensionally correct? (a) $v_f = v_i + ax$ (b) $y = (2 \text{ m}) \cos(kx)$, where $k = 2 \text{ m}^{-1}$

(a) $v_f = v_i + ax$

L.H.S = v_f = $\frac{L}{T}$

R.H.S = $v_i + ax$
 $= \frac{L}{T} + \frac{L}{T^2} \cdot L$
 $= \frac{L}{T} + \frac{L^2}{T^2}$

x : L مسافة
 a : $\frac{L}{T^2}$ تسارع
 v : $\frac{L}{T}$ سرعة

So, R.H.S $\neq$ L.H.S incorrect.

(b) $y = 2m \cos(kx)$, where $k = 2 \text{ m}^{-1}$

L.H.S = $y = L$, R.H.S = $(2m) \cos(kx)$

$= 2L \cos\left(\frac{2}{m} \cdot L\right)$

$= 2L \cos\left(\frac{2}{k} \cdot k\right)$

$= 2L \cos(2)$

لايؤثر dimensionless

So, R.H.S = L.H.S

correct.

11. Kinetic energy K (Chapter 7) has dimensions $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$. It can be written in terms of the momentum p (Chapter 9) and mass m as

$$K = \frac{p^2}{2m}$$

الطاقة الحركية لها الأبعاد $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$ وتكتب أيضاً بدلالة كمية التحرك (الزخم الخطي)

$$K = \frac{p^2}{2m}$$

- (a) Determine the proper units for momentum using dimensional analysis. (b) The unit of force is the newton N, where $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$. What are the units of momentum p in terms of a newton and another fundamental SI unit?

a)

حدد الأبعاد لكمية التحرك (الزخم الخطي).

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \frac{p^2}{2\text{kg}}$$

$$p^2 = \frac{2}{1} \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

unitless

بأنه الخ - الزخم

$$p = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{M} \cdot \text{L}}{\text{T}} = mv$$

تحتاج p في طرف واحد.

b)

أوجد وحدات الزخم الخطي بدلالة نيوتن، ودالة أخرى من النظام SI متى

$$1 \text{ N} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{--- (1)}$$

$$p = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \quad \text{--- (2)}$$

نعلم أن kg هو الوحدة الأساسية

من معادلة (1)

$$1 \text{ N} = \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right] \cdot \frac{1}{\text{s}} \Rightarrow 1 \text{ N} = \frac{p}{\text{s}}$$

$$1 \text{ N} = \frac{p}{\text{s}}$$

$$p = \text{s} \cdot \text{N} = \text{Impulse}$$

ثانية · نيوتن

وضع جسم يتحرك بتسارع ثابت وتغير الزمان

عطر بإسالة انسانية

$$x = k a^m t^n$$

(k) ليس لها وحدة قياس

13. The position of a particle moving under uniform acceleration is some function of time and the acceleration. Suppose we write this position as $x = k a^m t^n$, where k is a dimensionless constant. Show by dimensional analysis that this expression is satisfied if $m = 1$ and $n = 2$. Can this analysis give the value of k ?

بسم الله الرحمن الرحيم
نحلل الأبعاد في المعادلة $x = k a^m t^n$ حيث x هي الإزاحة، a هي التسارع، و t هي الزمن.
نكتب الأبعاد لكل متغير في المعادلة.

unitless.

$$x = k a^m t^n$$

$$L = \left(\frac{L}{T^2}\right)^m T^n$$

$$L = \frac{L^m}{T^{2m}} \cdot T^n$$

$$L = L^m \cdot T^{n-2m}$$

$$a = \left(\frac{L}{T^2}\right)^m$$

$$T^n = T^n$$

$$x = L$$

لحل هذه المعادلة نقوم بالمقارنة بين الطرفين الأيمن والأيسر.

لا يوجد T في الطرف الأيسر، وعليه فإن قيمة الأسس

$$n - 2m = 0$$

$$\boxed{n = 2m} \quad (1)$$

أس L في الطرف الأيمن m ، في الطرف الأيسر 1

$$\boxed{m = 1} \quad (2)$$

نضع $m = 1$ في المعادلة (1) ...

$$n = 2m$$

$$n = 2 \times 1 = 2$$

unitless
dimensionless
وحدة قياس k ... بلا وحدة

$$m = 1$$

$$n = 2$$

افترض أنه لمعادلة السلق نصف ملة جسم .

$$x = At^3 + Bt$$

14. (a) Assume the equation $x = At^3 + Bt$ describes the motion of a particular object, with x having the dimension of length and t having the dimension of time. Determine the dimensions of the constants A and B .
(b) Determine the dimensions of the derivative $dx/dt = 3At^2 + B$.

أ)

حدد الأبعاد لكل من A و B

$$x = At^3 + Bt$$

لأنه أن يكون الأبعاد في الطرفين الأمية رائدسة متكافئة

$$L = AT^3 + BT$$

بما أن السلق جمع في الطرفين الأمية $\therefore$ لابد أن تكون المصهة مجموع طول L صة حيث التكافؤ المسألة $\therefore$ عملة الجمع يد دائما كماض على النوع .

$$\therefore AT^3 = L \Rightarrow A = L/T^3$$

$$BT = L \Rightarrow B = L/T$$

ب)

$$\frac{dx}{dt} = 3At^2 + B \quad \text{حدد الأبعاد للمصهة}$$

$$\frac{dx}{dt} = 3 \frac{L}{T^3} \cdot T^2 + \frac{L}{T}$$

$$= \frac{L}{T} + \frac{L}{T} = \frac{L}{T}$$

كتلة صلبة من الرصاص كتلتها (23.94 g) وحجمها (2.10 cm³).

15. A solid piece of lead has a mass of 23.94 g and a volume of 2.10 cm³. From these data, calculate the density of lead in SI units (kilograms per cubic meter).

احسب الكثافة للرصاص بوحدة النظام الدولي (kg/m³)

$$m = 23.94 \text{ g}$$

$$V = 2.10 \text{ cm}^3$$

$$\rho = ?!$$

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

نحو الآلة

$$= \frac{23.94 \text{ g}}{2.10 \text{ cm}^3} * \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) * \left(\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right)^3$$

عدد صحيح = (1)

تحويل المقام من أربط إلى م³، البنية. الوحدة المتبقية هي وحدة النظام الدولي.

$$= 11400 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1.14 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$$

تم بحمد الله