A. Z. ALZAHRANI

الفصل الأول: الوحدات والأبعاد Units and Measurements

تدور أحداث هذا الفصل حول محورين أساسيين،هما

الأول: الكميات الفيزيائية

الثاني: الأبعاد

فيما يتعلق بالجانب الأول،فإن الكميات الفيزيائية تنقسم إلى نوعين:
كميات أساسية Basic Quantities و كميات مشتقة Derived Quantities

الكميات الأساسية: الطول (وحدته المتر) - الكتلة (وحدتها الكيلوجرام) - الزمن (وحدته الثانية) وتسمى هذه الوحدات(المتر والكيلوجرام والثانية) بالوحدات الدولية أو المعياريةSI

ومن المهم وخصوصاً في العلميات الحسابية والمسائل أن تقوم بتحويل الوحدات الى وحدات النظام العالمي

ملاحظة: عند التحويل من صغير إلى كبير (نقسم) بينما (نضرب) عند التحويل من كبير إلى صغير

الكميات المشتقة: أي كمية أخرى (غير الطول والكتلة والزمن) والتي يمكن اشتقاقهامن الكميات الاساسية،ومن الأمثلة عليها السرعة (التي هي طول على زمن) - التسارع (طول على زمن تربيع أو سرعة على زمن) - القوة (كتلة في طول على زمن تربيع أوكتلة في تسارع) وغيرها

أما الجانب الثاني -الأبعاد، فهي الأداة لمعرفة وصياغة القوانين الرياضية والتحقق من صحتها ومعرفة وحدة قياسها. فلكل كمية فيزيائية أبعاد تخصها... فالكميات الاساسية لها الابعاد التالية:

الطول [L]
الزمن [T]
الكتلة [M]

وبالتالي فإن جميع الكميات الفيزيائية يمكن التعبير عنها بدلالة هذه الكميات الثلاث، على سبيل المثال

التسارع (L/T^2)
السرعة (L/T)
القوة $(M\ L/T^2)$
الحجم (L^3)
المساحة (L^2)

وبالتالي فإن وحدت قياس هذه الكميات ستكون كالتالي

التسارع m/s^2
السرعة m/s
القوة $kg\ m/s^2$
الحجم m^3
المساحة m^2

أمثلة محلولة Examples

1- إذا علمت أن سرعة جسم v تعطى بالعلاقة التالية

$$v=k*t$$

حيث أن t يمثل الزمن،فماهي وحدة قياس الثابت k

الحل: عن طريق نظرية الأبعادن جد أن

$$[k] = [v]/[t] = (L/T)/(T)=L/T^2$$

وبالتالي نجد أن وحدة الثابت k هي m/s^2

2- من العلاقة التالية

$$F=G*m*M/r^2$$

حيث أنF تمثل القوةبينماM و m تمثلان الكتلة،r تمثل المسافة،أوجد وحدة الثابتG

الحل: باعادة كتابة المعادلة نجد ان

$$G=F^* r^2/(M^*m)$$

ومنها نجدأن

$$([G] = [F] ^*[r^2]/([M][m]$$

وبالتالي

$$[G]=ML/T^{2*}L^2/M^2= L^3 /(T^2 M)$$

ومنها نجد أن وحدة الثابتG هي

$$m^3/(s^{2*}kg)$$ أو $$N\ m^2 /kg^2$$

3- توصف حركة سيارة تتحرك بتسارع ثابت (a) خلال زمن (t) بالمعادلة التالية:

$$x= 1/2\ at^2$$

أثبت صحة هذه المعادلةباستخدام نظرية الأبعاد

الحل: للتأكد من صحة تعبير المعادلة نستخدم مبدأ تحليل الابعاد فنقول:

الطرف الايسر(x) له وحدةالطول (L)

الطرف الايمن(at^2) له الوحدات التاليةالتسارع(a) يستبدل بـ(L/T^2) والزمن (t) بـ(T) فيكون لدينا:

$$L/T^{2*}T^2=L$$

وبالتالي فإن ابعاد الطرف الأيمن هي نفسها أبعاد الطرف الأيسر،وهذا يدل على صحة تعبير المعادلة

4- أثبت صحة الدالة التالية من عدمها

$$t=v^2/g$$

حيث ان g يمثل التسارع و v تمثل السرعة بينما t يمثل الزمن

الحل: ابعاد الطرف الأيمن تمثل الزمن T

بينما الطرف الأيسر كالتالي

$$(L/T)^2/(L/T^2)= (L^2/T^2)/(L/T^2)=L$$

ومنها يتضح أن ابعاد الطرف الايمن لا تماثل أبعاد الطرف الأيسر وبالتالي فإن المعادلة غير صحيحة

5- إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية بالنظام الدولي تساوي $9.8m/s^2$ ، فماهي قيمتها بالنظام الفرنسي cm/s^2 والنظام البريطاني ft/s^2

الحل:

أولاً: التحويل للنظام الفرنسي

نعلم أن
1m=100 cm

عند التحويل من كبير إلى صغير نضرب

$$g=9.8\ m/s^2 = 9.8*100\ cm/s^2=980\ cm/s^2$$

ثانياً: التحويل للنظام البريطاني

نعلم أن

$1ft=0.305\ m$

ملاحظة: عند التحويل من صغير إلى كبير نقسم

$g=9.8\ m/s^2 = 9.8/0.305\ ft/s^2=32.15\ ft/s^2$

تمارين

1- أثبت أن المعادلة التالية صحيحة

$$v^2 = v_o^2 + 2ax$$

حيث أن v و vo تمثلان سرعة، x تمثل المسافة، a تمثل التسارع

2- اعتبر أن الازاحة s لجسيم تعطى بالعلاقة التالية

$$s = ct^3$$

حيث أن t تمثل الزمن، فماهي وحدة الثابت c

حل التمارين

حل التمرين الأول

نعلم أن أبعاد السرعة L/T والتسارع L/T^2، والمسافة L

وبالتالي نجدانأبعادالطرفالايسرL^2/T^2

بينما الطرف الايمن له جزءين وبالتالي لابد من التأكد من ابعاد هذين الجزئين

فالجزء الأول

v_o^2 أبعاده L^2/T^2

والجزء الثانيax أبعاده $L/T^2 * L = L^2/T^2$

ومنها نجد أن أبعاد الطرف الأيمن مماثلة لأبعاد الطرف الأيسر وبالتالي فالمعادلة صحيحة

حل التمرين الثاني

بإعادة كتابة المعادلة بحيث يصبح المجهول في طرف، نجد أن

$c=s/t^3$

حيث أن ابعاد الازاحة (المسافة) L بينما الزمن T

فنجد أن أبعاد الثابت c كالتالي L/T^3

ومنها نجد أن وحدة الثابت c هي m/s^3