المحاضرة الأولى

لتعريف موضع جسم في الفضاء، من الضروري اتخاذ محـــــاور مرجعية. وسنستعمل نظام الاحداثيات في الميكانيك والنوع الاساسي لنظام الاحداثيات الذى يفي بأغراضنا هو نظام الاحداثيات الديكارتية

Cartesian Coordinate او نظـام الإحـداثيـات المتعـامـدة وهو مجموعـة مكونـة من ثلاث مســـتقيمـات (اومحاور) متعامدة في هذه الإحداثيات يعين موضـــع نقطة بثلاثة اعداد اومحاور هي x, y, z وتتغير احداثيات النقطة المتحركة بمرور الزمن، اى تكون الاحداثيات دوال للكمية t المقاسة على مقياسنا الزمني.

ان الجسـيم او النقطة الكتلية من المفاهيم المفيدة في الميكانيك، والجسـيم شـيىء له كتلة ولكن ليس له امتداد بعدى. انه مفهو مثالي مجرد لا وجود له في الطبيعة فحتى الالكترون له حجم محدود . ولكن فكرة الجســيم مفيدة كتقريب لجسم صغير او لجسم ذى حجم غير مهم نسبيا في نطاق بحث معين.

الكميات العددية والمتجهة Scalar and Vector Quantities

ان الكميات الفيزيائية التي تعين تعيينا كاملا بمعرفة مقدارها فقط تســمى " الكميات العددية Scalars " ومن الامثلة الشـائعة للكميات العددية - الكثافة والحجم ودرجة الحرارة. وتعامل الكميات العددية رياضيا كأعداد حقيقية عادية • وتخضع عند الجمع والطرح والضرب والقسمة لجميع القوانين المألوفة في الجبر.

وهناك كميات فيزيائية معينة تحتوى على خاصــية اتجاهية، مثل الازاحة من نقطة في الفضـــاء الى اخرى. مثل هذه الكميات يلزم لوصــفها بصــورة كاملة ذكر اتجاهها فضــلا عن قدارها. وتســمى هذه الكميات بالكميات المتجهة Vectors وهي اذا اتحدت مع بعضها تخضع لقانون متوازي الاضلاع للجمع بالإضافة الى الازاحة في الفضـاء هناك امثلة شـائعة اخرى للمتجهات مثل السـرعة والتعجيل والقوة . ان مفهوم المتجه وتطوير رياضـيات الكميات المتجهة ككل اثبتا ضـــرورتهما في تطوير علم الميكانيك. وســيكرس ما تبقى من هذا الفصــل لدراســة مختصرة في جبر المتجهات .

Properties and law of Vectors خصائص وقوانين المتجهات

1- تساوى المتجهات Vector Addition

المعادلة $\vec{A} = \vec{B}$

او $(A_x\ , A_y\ , A_z) = (B_x\ , B_y\ , B_z)$

تكافيء المعادلات الثلاث التالية: -

$$A_x = B_x$$

$$A_y = B_y$$

$$A_z = B_z$$

اى تتساوى المتجهات اذا تساوت مركباتها المتعاقبة

2 - جمع المتجهات Vector Addition

يعرف جمع اى متجهين بالمعادلة التالية:

A ⃗+B ⃗=(〖Ax), Ay , A_z)+(B_x ,B_y ,B_z)=(A_x+B_x) ,(A_y+B_y ,(A_z+B_z)

و هذا يعني ان مجموع اى متجهين هو متجه اخر مركباته مساوية لمجموع مركبات المتجهين المعلومين.

3- الضرب بكمية عددية Multiplication by a scalar.

اذا كانت c كمية عددية و A كمية متجهة فان

cA ⃗=c(A_x , A_y , A_z)=(c A_x ,c A_y ,c A_z)=A ⃗ c

اى حاصل الضرب cA ⃗ كمية متجهة اخرى مركباتها c من المرات اكبر من مركبات المتجه A ⃗.

4 طرح المتجهات Vector Subtraction

يعرف طرح التجهات كما يلي:

$$\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-1)\vec{B} = (A_x - B_x , A_y - B_y , A_z - B_z)$$

-5 متجه الصفر The Null Vector

المتجه $\vec{0} = (0,0,0)$ يسمى متجه الصفر

واتجاه متجه الصفر غير معرف ومن (٤) تحصل على $\vec{A} - \vec{A} = 0$

ولما كان استعمال الصفر بدلا من متجه الصفر ليس متجها لذلك سنستعمل في المستقبل الرمز $\vec{0} = 0$.

6 - قانون تبادل الحدود في الجمع The Commutative Law of Addition

يصح هذا القانون في جبر المتجهات اى ان

$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$$

لان $A_x + B_x =, B_x + A_x$

7 - قانون ترتيب الحدود The Associative Law

ويصح كذلك قانون ترتيب الحدود في المتجهات لان

$$\vec{A} + (\vec{B} + \vec{C}) = [A_x + (B_x + C_x), A_y + (B_y + C_y) , A_z + (B_z + C_z)]$$

$$= (A_x + B_x) + C_x , (A_y + B_y) + C_y , (A_z + B_z) + C_z = (\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$$

8 - قانون توزيع الحدود The Distributive Law

يصح قانون توزيع الحدود عند ضرب المتجهات في كمية عددية لاننا نحصل من (٢) و (٣) على -

$$c(\vec{A} + \vec{B}) = c(A_x + B_x , A_y + B_y , A_z + B_z)$$

$$= c(A_x + B_x) , c(A_y + B_y) , c(A_z + B_z)$$

$$= (cA_x + cB_x , c A_y + cB_y , c \; A_z + cB_z)$$

$$= c \vec{A} + c\vec{B}$$

اى ان المتجهات تخضع لقوانين الجبر الاعتيادية فيما يخص العمليات انفة الذكر

مقدار المتجه Magnitude of a Vector

يرمز لمقدار المتجه $\vec{A}$ بالرمز $|\vec{A}|$ او بـ A ويعرف بالجذرالتربيعي لحاصل جمع مربع مركبات المتجه .

$$A = |\vec{A}| = \; (A_x + A_y + A_z)$$

واخذ الجذر الموجب شيء بديهي في الهندسة , يكون مقدار المتجه هو طوله، اى طول قطر متوازى مستطيلات اضلاعه A_x , A_y , A_z

الوحدات المتجهة للمحاور Unit Coordinate Vectors

المتجه الذى مقداره واحد عدد صحيح يسمى (الوحدة المتجه)

والوحدات المتجهة الثلاث

$$\hat{\imath} = [1 , 0 , 0] , \qquad \hat{\jmath} = [0 , 1 , 0] \quad , \hat{k} = [0 , 0 , 1]$$

تسمى (الوحدات المتجة للمحاور) او (المتجهات الاساسية) ويمكن تمثيل اى متجه بدلالة هذه المتجهات كمجموع على النحو ا لتالي

$$\vec{A} = \left(A_x + A_y + A_z \right) = (A_x + 0 + 0) + \left(0 + A_y + 0 \right) + (0 + 0 + A_z)$$

$$= A_x \, (1,0,0) = A_y \, (0,1,0) + A_x \, (0,0,1)$$

$$= \hat{\imath} A_x = \hat{\jmath} A_y = \hat{k} A_z$$

ان تمثيل المجموع "ملائم لاغراص كثيرة وسيستخدم كثيرا وسوف نسميه صيغة - i j k لتمثيل المتجه .