المحاضرة الأولى

الكميات الهندسية ووحدات القياس

أولاً: الكميات الهندسية الأساسية:

توجد ثلاث كميات أساسية تشتق منها الكميات الهندسية الأخرى، وهذه الكميات الهندسية الأساسية هي:

1- الطول: وهو المسافة بين نقطتين
2- الزمن: وهو الوقت الذي تستغرقه أي عملية
3- الكتلة: وهي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة

أهم ما يميز هذه الكميات الهندسية الأساسية هو قابليتها للقياس، إذا نحن بحاجة إلى وحدات لقياس هذه الكميات الهندسية، وبالتالي يجب أن يكون هناك نظام عالمي للتعبير عن هذه الوحدات.

يمكن تحديد أهم نظم القياس المستخدمة عالميا في الاتي:

1- نظام الوحدات العالمية المطلقة والفرنسية
2- نظام الوحدات العلمية الإنكليزية
3- نظام الوحدات العالمية (SI system)

ويمكن بيان وحدات قياس الكميات الهندسية الأساسية بهذه الانظمة الثلاثة كما في الجدول الآتي:

	الطول	الزمن	الكتلة
نظام الوحدات العالمية المطلق	سنتمتر	ثانية	جرام
نظام الوحدات العالمية الإنكليزي	قدم	ثانية	باوند
نظام الوحدات العالمية (SI)	متر	ثانية	كيلوجرام

ثانياً: الكميات الهندسية المشتقة:

وهي مشتقات هندسية تشتق من واحد أو أكثر من الوحدات الهندسية الأساسية ومن امثلة الكميات الهندسية المشتقة والمرتبطة بالميكنة الزراعية:

1- المساحة: وتشتق من الطول وتنتج من حاصل ضرب (الطول × الطول) وتقاس المساحة بوحدات مربعة مثل (m^2)
2- الحجم: ويشتق من الطول وينتج من حاصل ضرب (الطول × الطول × الطول) ويقاس الحجم بوحدات مكعبة مثل المتر المكعب (m^3)
3- السرعة: وهي المسافة التي يقطعا الجسم بواحدة الزمن وتشتق من الطول والزمن وتنتج من حاصل قسمة (المسافة ÷ الزمن) وبالتالي وحدتها مثلا (m/sec)

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

4- التسارع: وهي معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن وتشتق من الطول والزمن وتنتج من حاصل قسمة (السرعة ÷ الزمن) وبالتالي واحدتها مثلا (m/s^2)

$$\text{التسارع} = \frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$$

5- القوة: وهي كل مؤثر يعمل على تغير حاله الجسم من السكون أو من الحركة المنتظمة في خط مستقيم وتشتق من كميات الكتلة والطول والزمن، وتنتج من حاصل ضرب (الكتلة × التسارع) وحدتها مثلا (نيوتن N)

$$\text{القوة} = \text{الكتلة} \times \text{التسارع}$$

6- العمل: إذا حركت قوة جسم معين لمسافة معينة فيقال إنه تم بذل عمل ويشتق العمل من كميات الكتلة والطول والزمن. وينتج من حاصل ضرب (القوة × المسافة) وواحدته (N.m) أو(جول...J)

$$\text{العمل} = \text{القوة} \times \text{المسافة}$$

7- الضغط: هو الإجهاد الناتج من حمل أو وزن الجسم على مساحة التلامس ويشتق الضغط من كميات الكتلة والطول والزمن وينتج من حاصل قسمة (القوة ÷ المساحة) وبالتالي وحدته مثلا (N/m^2) أو (الباسكال Pa)

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

8- الاستطاعة: وهي معدل بذل العمل وتشتق الاستطاعة من كميات الكتلة والطول والزمن وينتج من حاصل قسمة (العمل ÷ الزمن) او حاصل ضرب (القوة × السرعة) وواحدتها مثلا (N.m/s) أو (جول/ثانية) أو (الواط..W) أو بالحصان HP

$$\text{الاستطاعة} = \frac{\text{العمل}}{\text{الزمن}} = \text{القوة} \times \text{السرعة}$$

يزداد عزم الفتل الناتج عنن المحرك مع الاستطاعة بشكل طردي وعكسا مع سرعة الدوران و يعطى بالعلاقة :

$$Mt = \frac{703 \,.\, HP}{n} \quad (dN.m)$$

حيث Mt: عزم الفتل الناتج عن المحرك وواحدته (dN.m) اذا كانت الاستطاعة HP بالحصان و n: عدد الدورات بالدقيقة r.p.m

يوضح الجدول التالي أهم التحويلات بين الوحدات المختلفة

الكيلومتر = 1000 متر	1 حصان (HP) = 75 كلغقوة. متر/ثانية
المتر= 100 سنتمتر	1 حصان (HP) = 735 واط
السنتمتر = 10 ميلمتر	1 كيلو وات (KW) = 1.36 حصان (HP)
القدم = 12 بوصة	الكيلو وات = 1000 وات
البوصة = 2.54 سنتمتر	المتر^2 = 10000 سم^2

<u>مسأله 1:</u>

1- أحسب العمل المبذول لرفع حمل (وزن) قدره 40 kgf لمسافة رأسية مقدارها 1.5 متر، أحسب كذلك القدرة (الاستطاعة) اللازمة لرفع الحمل إذا كان الزمن المستغرق للرفع 4 ثواني ؟
2- أحسب قدرة الجرار بالحصان اللازمة لجر مقطورة بقوة شد قدرها 3000 kgf علماً أن سرعة الجرار أثناء الجر km/h؟

الحل:

1- العمل (W) = القوة (F) * المسافة (L)

$W=F*L= 40*1.5= 60\ \ Kg_f.m$

الاستطاعة (P) = العمل (W) / الزمن (t)

$P= w / t = 60 / 4 = 15\ \ (Kg_f.m)/s$

$$\mathbf{1}\ \boldsymbol{N} = \mathbf{1}\ \frac{\boldsymbol{Kg}\ .\ \boldsymbol{m}}{\boldsymbol{s^2}}$$

$$\boldsymbol{Kg_f} = \mathbf{9.8}\ \boldsymbol{N}\ \approx \mathbf{10}\ \boldsymbol{N}$$

- 1نيوتن.متر = 1جول أي أن:

$$\mathbf{1}\ \boldsymbol{J} = \mathbf{1}\ \frac{\boldsymbol{Kg}\ .\ \boldsymbol{m^2}}{\boldsymbol{s^2}}$$

2- الاستطاعة (P) = القوة (F) * السرعة (V)

$$P=F*V=\frac{3000*3*1000}{3600}=2500\ \text{Kgf. (m/s)}$$

قمنا بالضرب ب 1000 والقسمة على 3600 للتحويل إلى نظام الوحدات العالمي (SI) [متر،ثانية].

للتحويل إلى حصان بخاري نقوم بالتقسيم على 75 حيث:
كل 1 حصان (PH) = 75 $Kg_f.m/s$

$$P=\frac{2500}{75}=33.33\ HP$$

<u>مسألة 2:</u>

أحسب استطاعة جرار بالحصان و بالكيلو واط KW لجر مقطورة بقوة شد 1800 نيوتن، علما أن سرعة الجرار 1.2 متر/ثانية؟
الحل:

$$P=\frac{1800*1.2}{735}=2.9\ HP$$

ملاحظة: 1 حصان (HP) = 735 واط

P= 2.9/ 1.36=2.13 kw

- **<u>مصادر القدرة في البيئة الزراعية</u>**

1- القدرة البشرية : و يتم بذلها من قبل الفلاح حيث يعتبر أستطاعته الوسطية تساوي 0.1 HP و تستخدم في بعض الاعمال الصغيرة مثل القطف – الجني- النثر....
2- القدرة الحيوانية: قلت استخدامها في الوقت الحاضر الا في الاعمال الصغيرة و في بعض القرى حيث يعتبر وسطياً قدرة الثور = 0.5 HP وقدرة الحمار = 0.3 HP ومن مزاياها : تتغذى من المنتجات الزراعية و تزداد اعدادها عن طريق التكاثر وتعتبر مصدر من مصادر السماد البلدي ومن عيوبها تتطلب غذاء و عناية و تتطلب فترات راحة و كفاءتها ضئيلة
3- المحركات: وهي أكثر شيوعاً و تصلح للاحمال الثقيلة وتمتلك مجال واسع للسرعات و تتطلب عناية قليلة في فترات عدم الاستخدام بينما تحتاج الى مصاريف نقدية للوقود ومهارات فنية لتشغيلها