

السنة الثانية – الجلسة العملية الأولى – آلات زراعية – تاريخ:

الكميات الهندسية ووحدات القياس

أولاً: الكميات الهندسية الأساسية:

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

١- الطول: وهو المسافة بين نقطتين

٢- الزمن: وهو الوقت الذي تستغرقه أي عملية

٣- 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 عالمياً في الآتي:

١- نظام الوحدات العالمية المطلقة والفرنسية

٢- نظام الوحدات العلمية الإنكليزية

٣- نظام الوحدات العالمية (SI system)

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

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

ثانياً: الكميات الهندسية المشتقة:

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

١- المساحة: وتشتق من الطول وتنتج من حاصل ضرب (الطول × الطول) وتقاس المساحة بوحدات مربعة مثل (م^٢)

٢- الحجم: ويشتق من الطول وينتج من حاصل ضرب (الطول × الطول × الطول) ويقاس الحجم بوحدات مكعبة مثل المتر المكعب (م^٣)

٣- السرعة: وهي المسافة التي يقطعها الجسم بوحدة الزمن وتشتق من الطول والزمن وتنتج من حاصل قسمة (المسافة ÷ الزمن) وبالتالي وحدتها مثلاً (م/ث)

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

٤- التسارع: وهي معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن وتشتق من الطول والزمن وتنتج من حاصل قسمة (السرعة ÷ الزمن) وبالتالي واحدها مثلا (م/ث^٢)

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

٥- القوة: وهي كل مؤثر يعمل على تغيير حالة الجسم من السكون أو من الحركة المنتظمة في خط مستقيم وتشتق من كميات الكتلة والطول والزمن، وتنتج من حاصل ضرب (الكتلة × التسارع) واحدها مثلا (نيوتن)

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

٦- العمل: إذا حركت قوة جسم معين لمسافة معينة فيقال إنه تم بذل عمل ويشترك العمل من كميات الكتلة والطول والزمن. وينتج من حاصل ضرب (القوة × المسافة) وواحده (نيوتن.متر) أو جول

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

٧- الضغط: هو الإجهاد الناتج من حمل أو وزن الجسم على مساحة التلامس ويشترك الضغط من كميات الكتلة والطول والزمن وينتج من حاصل قسمة (القوة ÷ المساحة) وبالتالي واحده مثلا (نيوتن/متر^٢) أو (الباسكال)

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

٨- الاستطاعة: وهي معدل بذل العمل وتشتق الاستطاعة من كميات الكتلة والطول والزمن وينتج من حاصل قسمة (العمل ÷ الزمن) أو حاصل ضرب (القوة × السرعة) وواحدها مثلا (نيوتن.متر/ث) أو (جول/ثانية) أو (الواط)

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

يوضح الجدول التالي أهم التحويلات بين الوحدات المختلفة

الكيلومتر = 1000 متر	1 حصان (HP) = 75 كلف قوة. متر/ثانية
المتر = 100 سنتيمتر	1 حصان (HP) = 735 واط
السنتيمتر = 10 ميليمتر	1 كيلو وات (KW) = 1.36 حصان (HP)
القدم = 12 بوصة	الكيلو وات = 1000 وات
البوصة = 2.54 سنتيمتر	المتر ² = 10000 سم ²

مسألة 1:

- 1- أحسب العمل المبذول لرفع حمل (وزن) قدره 40 Kg_f 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 Kg_f علماً أن سرعة الجرار أثناء الجر 3 كم/ساعة؟
- الحل:

$$1 - \text{العمل (W)} = \text{القوة (F)} * \text{المسافة (L)}$$

$$W = F * L = 40 * 1.5 = 60 \text{ Kg}_f.m$$

$$\text{الاستطاعة (P)} = \text{العمل (W)} / \text{الزمن (t)}$$

$$P = w / t = 60 / 4 = 15 \text{ (Kg}_f.m\text{)}/s$$

ملاحظة 1:

- نيوتن Newton هي وحدة القوة في نظام متر كيلوغرام ثانية، وهي القوة التي لو أثرت على كتلة كيلوغرام واحد لأكسبتها تسارع مقداره 1 متر/ ثانية². (وعندما تكسبها تسارع مقداره 9.8 م/ثانية² تصبح كلف قوة (Kg_f)).
أي ان :

$$1 N = 1 \frac{Kg \cdot m}{s^2}$$

$$Kg_f = 9.8 N \approx 10 N$$

- 1 نيوتن.متر = 1 جول أي أن:

$$1 J = 1 \frac{Kg \cdot m^2}{s^2}$$

ملاحظة ٢:

يجب أن نفرق بين الكتلة والوزن. الكتلة تقاس بالكيلوجرام، أما الوزن فهو قوة ويُقاس بوحدات القوة. ولكننا مجازاً نستخدم في حياتنا اليومية تعبير [كيلوجرام] عن الوزن، وهذا خطأ، فالوزن وحدته Kgf ، أما الكتلة فهي لا تتغير، وتقاس بالكيلوجرام.

٢- 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:

$$\text{كل 1 حصان (PH) = } 75 \text{ Kgf.m/s}$$

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

مسألة ٢:

أحسب استطاعة جرار لجر مقطورة بقوة شد 1800 نيوتن، علماً أن سرعة الجرار 1.2 متر/ثانية؟
الحل:

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

ملاحظة ٣:

$$\frac{N.m}{s} = \frac{J}{s} = w \text{ (واط)}$$

$$1 \text{ حصان (HP) = } 735 \text{ واط}$$

نهاية الجلسة