الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن: الإلكترونيات

اسم الوحدة: استعمال أجهزة قياس السرعة

الرقم الرمزي: 2065 ـ 822

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني

الطبعة الأولى: 1429 هـ ـ 2008 م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن: الإلكترونيات

اسم الوحدة: استعمال أجهزة قياس السرعة

إعداد:

م / محمد محمد أحمد الهندي

مراجعة:

م/ صالح أحمد العزير منهجياً
م/ عبده حسن مصلح فنياً
م/ محمد السلامي فنياً
أ/ عبد الجليل سعيد راجح لغوياً

الرقم الرمزي: 2065 ـ 822

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني

الطبعة الأولى: 1429 هـ ـ 2008 م

المحتويات

الموضـــوع	رقم الصفحة
مقدمة	5
أهداف الوحدة التدريبية	7
الجزء الأول: المعلومات الفنية النظرية	9
1- السرعة	11
1-1 مفهوم السرعة	11
1-2 وحدات قياس السرعة	11
1-3 علاقة السرعة الخطية بالمسافة والزمن	11
1-4 علاقة السرعة الزاوية (الدورانية) بعدد الدورات والزمن	12
2- أجهزة قياس السرعة (التاكوميترات)	12
2-1 أنواع أجهزة قياس السرعة	12
2-2 أجهزة قياس السرعة الإلكترونية (التاكوميترات الإلكترونية)	14
3- قواعد الأمن والسلامة المهنية	17
الجزء الثاني: تمارين التدريب العملي	19
1- استعمال جهاز قياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الكهروميكانيكي)	21
2- استعمال جهاز قياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الإلكتروني) ذي الشعاع الضوئي (بدون تلامس ميكانيكي)	25
3- استعمال جهاز قياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الإلكتروني) بتلامس ميكانيكي	27
الجزء الثالث: تمارين الممارسة العملية	31
1- استعمال جهاز قياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الكهروميكانيكي)	33
2- استعمال جهاز قياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الإلكتروني) ذي الشعاع الضوئي (بدون تلامس ميكانيكي)	34
3- استعمال جهاز قياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الإلكتروني) بتلامس ميكانيكي	35
الجزء الرابع: تقويم الوحدة التدريبية	37
- الاختبار النظري	39
- الاختبار العملي	42
- مسرد المصطلحات الفنية	45
- قائمة المراجع والمصادر	46

بسم الله الرحمن الرحيم

مُقدِّمة:

إن الربط بين التعليم والعمل والتربية والحياة غدا نهجاً واضحاً تتبعه وتعمل على تحقيقه وزارة التعليم الفني والتدريب المهني في تحديث مناهج وبرامج التعليم والتدريب وتطويرها بهدف الاستثمار الأمثل للعنصر البشري وذلك من خلال إعداده وتأهيله علمياً ومهنياً وفق نمط الوحدات التدريبية المتكاملة الذي تتضافر فيه وتتكامل كافة الأبعاد النظرية والأدائية والاتجاهية في التعليم والتدريب، لما يتميز به هذا النمط من المرونة والتكامل في مكوناته وقدرته على استيعاب ما يستجد مستقبلاً من مفاهيم وتقنيات بصورة تُمكّن المتدرب من السيطرة على هذه المفاهيم والتقنيات والتحكم فيها والاستخدام الأمثل لتطبيقاتها وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

لذلك كله قام قطاع المناهج والتعليم المستمر بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني بإعداد وإنتاج وحدات تدريبية متكاملة لكافة التخصصات المهنية في مختلف المجالات.

وقد أعدت هذه الوحدة ضمن سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة لمجموعة مهن الإلكترونيات حسب المعايير المنهجية والعلمية والشروط الفنية المتبعة في إعداد كافة مكونات الوحدة التدريبية (الأهداف - المادة التعليمية - فعاليات التدريب - التقويم) بصورة تيسر للمتدرب الاستيعاب الأمثل لمحتوياتها النظرية وتنفيذ مهاراتها الأدائية وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

نأمل من أبنائنا المتدربين أن يستفيدوا الاستفادة القصوى علمياً ومهنياً من هذه الوحدة في دراستهم وفي حياتهم العملية.

والله الموفق،،،

أهـــــداف الـوحـدة التـدريـبيـة

بعد ممارسة أنشطة وفعاليات هذه الوحدة يتوقع من المتـدرب أن يكون قــادراً علـــى أن:

الأهـداف الخـاصـــــة	الأهـداف السلـوكيـــة
1- يـستعمل جهـاز قـياس الـــسرعة الدورانـــية والخطـــية (التاكوميتـــر الكهروميكانيكي).	1-1 يتعرف مفهوم السرعة وحدات قياسها
	1-2 يتعرف استخدام التاكوميترات (أجهزة قياس السرعة)
	1-3 يتعـرف أجهـزة قـياس الـسرعة الكهـروميكانيكية (التاكوميتـرات الكهروميكانيكية) وآلية عملها
	1-4 يتعرف مكونات أجهزة قياس السرعة
	1-5 يتعرف أنواع أجهزة قياس السرعة
	1-6 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	1-7 يقيس السرعة بالتاكوميتر الكهروميكانيكي
	1-8 يسجل القراءة
2- يـستعمل جهـاز قـياس الـــسرعة الدورانـــية والخطـــية (التاكوميتـــر الإلكتروني).	2-1 يتعـرف أجهـزة قـياس الـسرعة الإلكتـرونية (التاكوميتـرات الإلكترونية) وآلية عملها
	2-2 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية
	2-3 يقيس السرعة الدورانية والخطية باستخدام التاكوميتر الإلكتروني ذي الشعاع الضوئي
	2-4 يسجل نتائج القياس
	2-5- يقيس السرعة الدورانية والخطية باستخدام التاكوميتر الإلكتروني ذي التلامس الميكانيكي
	2-6 يسجل القراءة

الجـزء الأول

المعـلـومـــات الـفـنيـــة النـظـريـــة

1- السرعـة:

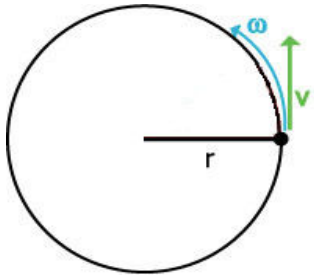
1-1 مفهـوم السرعـة:

هناك نوعان من السرعات:

السرعة الخطية: هي عبارة عن المسافة المقطوعة في زمن معين وهي عبارة عن كمية عددية.

كما تعرف السرعة الخطية: بطول القوس الذي يقطعه الجسم في وحدة الزمن وتمثل بمتجه يكون مماساً للمسار عند أية نقطة، شكل (1).

السرعة الزاوية: هي النسبة بين الإزاحة الزاوية ($\Delta\theta$) إلى الزمن (Δt) يرمز لها بالرمز ω .



شكل (1)

تمثيل السرعة

2-1 وحدات قياس السرعة:

تقاس السرعة الخطية: بوحدة المتر/ ثانية.

تقاس السرعة الزاوية (الدورانية) بوحدة دورة/ ثانية (RPM) أو راديان لكل ثانية.

3-1 علاقة السرعة الخطية بالمسافة والزمن:

تحسب السرعة الخطية من العلاقة:

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

وتكتب المعادلة بالرموز كما يلي:

$$\upsilon = \frac{S_{total}}{t_{total}}$$

حيث إن:

V: السرعة الخطية m/s .

S: المسافة بالمتر.

t: الزمن بالثانية.

4-1 علاقة السرعة الزاوية (الدورانية) بعدد الدورات والزمن:

تحسب السرعة الزاوية (الدورانية) من العلاقة:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

حيث إن:

$\Delta\theta$: هي الإزاحة الزاوية.

Δt : التغير في الزمن.

ω : السرعة الزاوية.

2- أجهزة قياس السرعة (التاكوميترات):

يعرف التاكوميتر tachometer بأنه جهاز لقياس السرعة يعد عدد لفات الدوران ويستخدم في قياس دوران العجلات والمحركات (يقيس عدد الدورات لكل دقيقة).

1-2 أنواع أجهزة قياس السرعة:

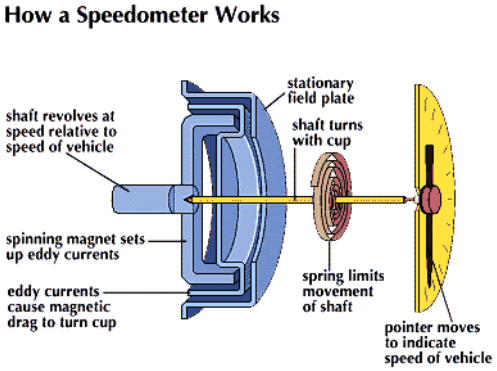
هناك نوعان من أجهزة قياس السرعة:

- أجهزة قياس السرعة الخطية والدورانية الكهروميكانيكية (التاكوميتر الكهروميكانيكي).
- أجهزة قياس السرعة الإلكترونية (التاكوميتر الإلكتروني).

1-1-2 أجهزة قياس السرعة الكهروميكانيكية (التاكوميترات الكهروميكانيكية):

Eddy Current Tachometer

التاكوميتر الميكانيكي هو عبارة عن مغناطيس حوله ملف نحاس على شكل قضيب يوضع مقابل الجزء الدوار لقياس السرعة الدورانية rotational والخطية surface (السطحية)، شكل (2) كما أن هذا التاكوميتر لا يحتاج إلى بطارية حيث يتحرك المؤشر بفعل المجال الكهربائي الناتج عن دوران المغزل، ويُستخدَم التاكوميتر على نطاق واسع في السيارات. ويتكون من المغناطيس الدائم الذي يُوصَل بالعمود المرفقي (الكرنك شفت) وقرص من الألومنيوم متصل بنابض بالقرب من المغنطيس.



شكل (2)
التاكوميتر الميكانيكي

- مكونات التاكوميترات الكهروميكانيكية:

يتكون التاكوميتر الكهروميكانيكي من مولد فولتية يُدار بوساطة محرك ويتصل بفولتميتر عن طريق أسلاك؛ ويبين مؤشر الفولتميتر عدد الدورات في الدقيقة ويتكون التاكوميتر الكهروميكانيكي، شكل (3) من:

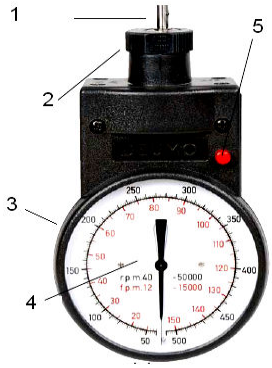
أ- المغزل الذي يتم تبيت الأسلة عليه، شكل (4) بحيث تلامس الجزء المتحرك المراد قياس سرعته.

ب- حلقة خارجية لاختيار تدريج القياس المناسب أمام المجال RPM (دورة لكل ثانية) أو مجال القياس FPM قدم/ ثانية.

ج- غلاف ساعة القياس.

د- ساعة القياس والتي تحوي تدريج القياس.

هـ- ضاغطة تثبيت المؤشر على القيمة المقاسة.



1- المغزل 2- حلقة خارجية 3- الغلاف
4- تدريج الجهاز 5- ضاغطة التثبيت

شكل (3)
مكونات التاكوميتر الميكانيكي

شكل (4)
الأسلة

- آلية عمل التاكوميتر الكهروميكانيكي:

عند ملامسة الأسل بالجزء المتحرك للآلة، شكل (5) المراد قياس سرعتها فإن المغزل يدور بنفس سرعة دوران الآلة مما يسبب تولد قوة دافعة كهربائية في الملف نتيجة قطعة للفيض المغناطيسي.

ويتسبب دوران العمود المرفقي في دوران المغنطيس، وبذلك يولد مجالا مغناطيسياً دوَّارا. ثم يولد هذا المجال تيار كهربائي خفيف يدفع القرص للدوران. ومع ازدياد سرعة الآلة يزداد دوران القرص بدرجة متناسبة لدوران الآلة في الدقيقة على مؤشر في لوحة أجهزة القياس.

شكل (5)
آلية عمل التاكوميتر

2-2 أجهزة قياس السرعة الإلكترونية (التاكوميترات الإلكترونية):

التاكوميتر الإلكتروني يقيس بالضبط السرعة الدورانية rotational والخطية surface (السطحية) بدقة عالية وتنقسم إلى عدة أنواع كما يلي:

أ- التاكوميتر الإلكتروني ذو الشعاع.

ب- التاكوميتر الإلكتروني مع تماس دوار.

2-2-1 التاكوميتر الإلكتروني ذو الشعاع الإلكتروني:

Non-Contact Tachometer

هذا النوع منالتاكوميترات يقيس بدقة السرعة بوحدة RPM بدون ارتباط (تماس) مع الهدف المراد قياس سرعته بواسطة الأشعة.

شكل (6) يبين التاكومتر الإلكتروني ذو الشعاع.

شكل (6)
التاكوميتر الإلكتروني ذي الشعاع

- مكونات التاكوميترات الإلكتروني:

يتكون التاكوميتر الإلكتروني ذو الشعاع، شكل (7) من:

1- مؤشر التشغيل: يدل على أن جهاز القياس في اصطفاف صحيح مع الهدف من أجل القياس الدقيق.

2- مؤشر الذاكرة:حيث يدل على طريقة عرض القياسات المخزونة في الذاكرة (سابقة، عظمى،صغرى، متوسطة) (last, max, min, avg).

3- مؤشر انخفاض البطارية: يشير إلى الحاجة إلى استبدال البطاريات.

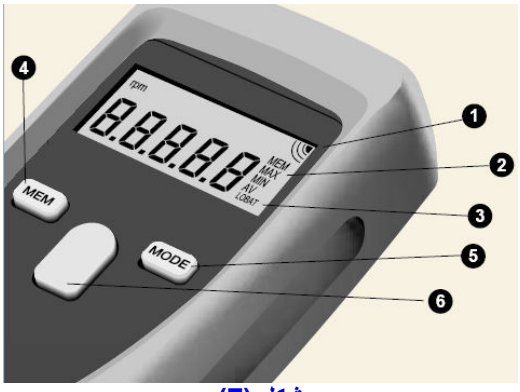
4- ضاغطة MEM عند الضغط عليها يتم جلب القيم المخزنة في الذاكرة وعرضها على الشاشة.

5- ضاغطة MOD: وهي تقوم بتغيير نمط القياس من RPM إلى FPM.

6- ضاغطة تقوم بالوظائف الآتية:

- تشغيل الجهاز.

- بدء وإيقاف عملية القياس.



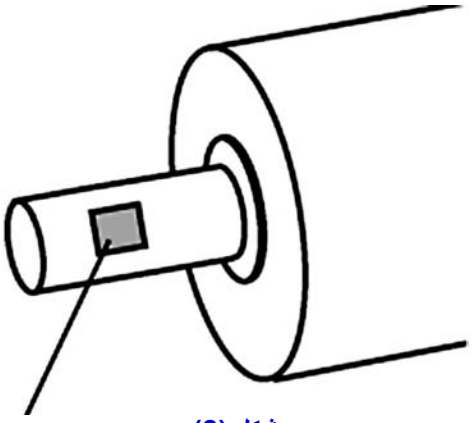
شكل (7)
مكونات التاكوميتر الإلكتروني ذي الشعاع

- آلية عمل التاكوميتر الإلكتروني ذي الشعاع:

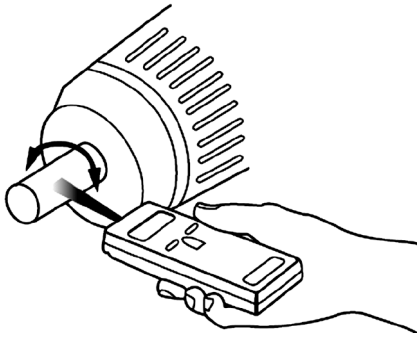
جهاز التاكوميتر الرقمي يقيس السرعة الدورانية (RPM) بدقة عالية باستخدام الأشعة المرئية التي تبعد عن القطعة الصغيرة من الشريط العاكس، شكل (8) والمثبت على العنصر الدائر(الهدف المراد قياس سرعته) حيث يقيس التاكوميتر الرقمي عدد الدورات في الدقيقة عن طريق نبض مصاحب لكل دورة للعمود المرفقي ويوجد عداد داخلي للجهاز يحسب عدد الذبذبات في الدقيقة والتي تساوي عدد الدورات في الدقيقة فتظهر عدد الدورات لكل دقيقة على شاشة الجهاز، شكل (9).

وتصل مسافة الشعاع إلى مسافة قد تصل إلى 24 بوصة (24 inch).

كما يستخدم هذا الجهاز عندما لا يمكن وصل الجهاز مع الجسم المراد قياس سرعته.



شكل (8)
الشريط العاكس



شكل (9)
قياس السرعة بالتاكوميتر الإلكتروني ذي الشعاع

2-2-2 التاكوميتر الإلكتروني بتماس دوار:

Contact Tachometer

هذا التاكوميتر، شكل (10) يقيس بدقة السرعة الدورانية rpm والسرعة الخطية للهدف المراد قياس سرعته كما يحتوي ناخب اختيار لمجالات واسعة للقياسات.

شكل (10)
التاكوميتر الإلكتروني بتماس دوار

- مكونات التاكوميترات الإلكتروني:

يتكون التاكوميتر الإلكتروني بتماس دوار، شكل (11) من:

أ- المغزل الذي يتم تثبيت الأسلة، شكل (12) عليه بحيث تلامس الجزء المتحرك المراد قياس سرعته.

ب- ضاغطة تقوم بالوظائف الآتية:

- تشغيل الجهاز.
- بدء وإيقاف عملية القياس.
- الخروج من نمط الذاكرة.

ج- ناخب اختيار مجال القياس.

د- ضاغطة MEM عند الضغط عليها يتم جلب القيم المخزنة في الذاكرة وعرضها على الشاشة.

هـ- مكان وضع البطاريات.

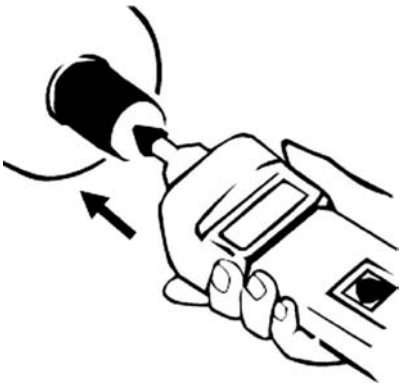
شكل (11)
التاكوميتر الإلكتروني بتماس دوار

شكل (12)
الأسلة

- آلية عمل التاكوميتر الإلكتروني بتماس دوار:

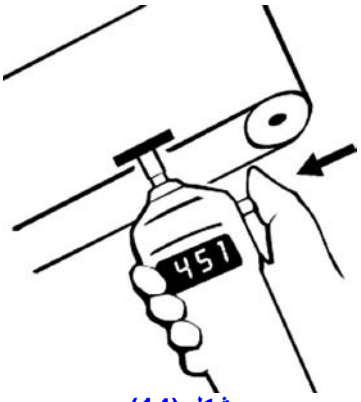
جهاز التاكوميتر الرقمي يقيس السرعة الدورانية (rotation speeds)، شكل (13) (RPM) والسرعة الخطية السطحية (surface speeds)، شكل (14).

حيث يقيس التاكوميتر الرقمي عدد الدورات لكل دقيقة عن طرق التماس بين عمود الجهاز والعمود الدائر للمحرك حيث تظهر على الشاشة.



شكل (13)
قياس السرعة الدورانية RPM

3- قواعد الأمن والسلامة المهنية:
(safety & vocational Rules)



شكل (14)
قياس السرعة السطحية

1- ارتداء ملابس العمل والوقاية الشخصية.
2- تنظيم وترتيب مكان العمل.
3- قراءة تعليمات وإرشادات الشركات الصانعة.
4- فصل التغذية الكهربائية عن المحركات المراد قياس سرعتها.
5- مراعاة طريقة توصيل الثنائي فالاتجاه مهم جدا وإلا تلفت العناصر الإلكترونية.
6- عند توصيل الدارات الإلكترونية لا تترك العناصر والأسلاك دون تثبيت فقد يؤدي تحريكها إلى توليد نبضات شاردة تؤدي إلى إتلاف العناصر الإلكترونية.
7- راجع التوصيلات واتجاه تركيب القطع الإلكترونية لأن تغيير الاتجاه يؤدي فوراً إلى إتلاف العناصر ويؤدي إلى حرائق أحياناً أو انفجار للقطع الإلكترونية مثل المكثفات والثنائيات والدارات المتكاملة.
8- عدم ترك البطاريات التالفة في جهاز قياس السرعة لمدة طويلة لاحتمال حدوث تسرب من البطاريات التالفة إلى التماسات مما يؤدي إلى تآكلها لذا يفضل استبدال البطارية في حال انخفاض جهدها.
9- عدم تعريض جهاز قياس السرعة لسقوط السوائل أو السقوط المتكرر من مكان مرتفع.
10- تجنب تراكم الأوساخ والدهون على شاشة الجهاز الباعثة للأشعة تحت الحمراء.

الجـزء الثانـي

تـمـــاريـــن الـتـــدريـــب الـعـمـلـي

اسم التمرين: استعمال جهاز قياس السرعة الكهروميكانيكي لقياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الكهروميكانيكي). **رقم التمرين: (1)**

الأهداف التدريبية ــ يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يستخدم التاكوميتر الكهروميكانيكي لقياس السرعة الدورانية.
2- يستخدم التاكوميتر الكهروميكانيكي لقياس السرعة السطحية.
3- يسجل القراءة.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز تاكوميتر كهر وميكانيكي.
2- محرك كهربائي.
3- سير متحرك.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

أولا: قياس السرعة الدورانية باستخدام التاكوميتر الكهروميكانيكي.

1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ.
2- اختر أسلة القياس (measuring tip) المشار إليها بالرقم (1) وذلك لقياس السرعة الدورانية RPM، شكل (15).

شكل (15)

3- ثبت الأسل على المغزل (spindle) المشار إليه بالرقم (1)، شكل (16) للتاكوميتر الكهروميكاني.
4- دور الحلقة الخارجية المشار إليها بالرقم (2)، شكل (16) لاختيار تدريج القياس على المجال RPM.

شكل (16)

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
5- ضـع أسـل القـياس (measuring tip) بحيث يلامس الجزء المتحرك لأخذ القياس، شكل (17).	شكل (17)
6- لاحظ مؤشر لوحة التدريج التماثلية الذي يظهر قراءة دقيقة للسرعة المقاسة حيث تعطى قيمة السرعة بوحدة RPM (دورة /دقيقة)، شكل (18). 7- اضغط ضاغطة تثبيت المؤشر حتى يتم أخذ القراءة النهائية. 8- سجل قيمة السرعة.	شكل (18)

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

ثانـياً: قـياس الـسرعة الـسطحية (الخطـية) باستخدام التاكوميتر الكهروميكانيكي:

1- اختـر أسـلة القياس (measuring tip) المـشار إلـيه، بالـرقم (1) لقـياس الـسرعة الـسطحية بـوحدة (قـدم لكـل دقـيقة FPM)، شكل (19).

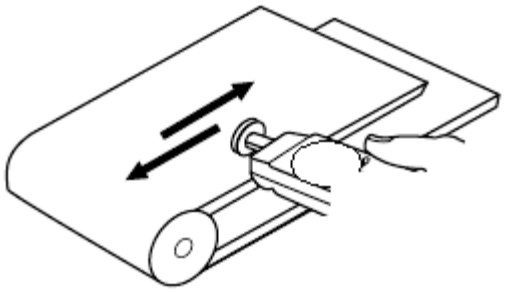
شكل (19)

2- ثبت الأسل على المغزل(spindle) المشار إلـيه بالـرقم (1) للتاكوميتـر الكهروميكانـي، شكل (20).

3- دور الحلقة الخارجية لاختيار تدريج مجال القياس FPM قدم/ ثانية.

شكل (20)

4- ضـع أسـل القـياس (measuring tip) بحـيث يلامـس الجـزء المتحـرك لأخـذ القياس، شكل (21).



شكل (21)

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

5- لاحظ مؤشر لوحة التدريج التماثلية الذي يظهر قراءة دقيقة للسرعة المقاسة حيث تعطى قيمة السرعة بوحدة FPM، شكل (22).

6- اضغط ضاغطة تثبيت المؤشر حتى يتم أخذ القراءة النهائية.

7- سجل قيمة السرعة.

شكل (22)

اسم التمرين: استعمال جهاز قياس السرعة الرقمي لقياس السرعة الدورانية (التاكوميتر الإلكتروني ذو الشعاع الضوئي). **رقم التمرين: (2)**

الأهداف التدريبية ــ يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يستخدم التاكوميتر الرقمي ذا الشعاع الإلكتروني لقياس السرعة الدورانية.
2- يضبط جهاز قياس السرعة ليقرأ قياس السرعة.

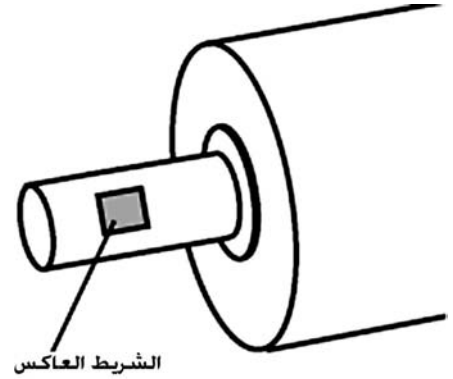
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز تاكوميتر إلكتروني ذو الشعاع الضوئي.
2- محرك كهربائي.
3- سير متحرك.

خطوات تنفيذ التمرين:

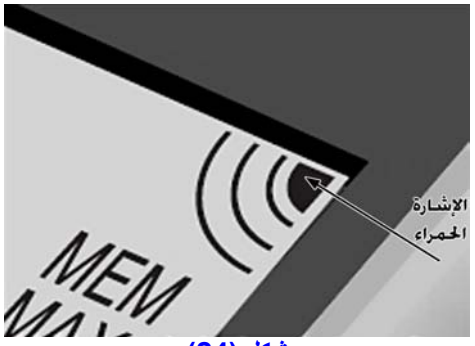
الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ.
2- ألصق (ثبت) الشريط العاكس بالعنصر الدوار (العمود، البكرة..إلخ)، شكل (23).



شكل (23)

3- اجعل (وجه) شاشة الجهاز نحو الهدف باستخدام الشعاع الأحمر حتى ظهور الإشارة في طرف الشاشة والتي تدل على الاصطفاف الجيد مع الهدف المراد قياس سرعته، شكل (24).



شكل (24)

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

4- اضغط مفتاح بدأ القياس (و ابق ضاغطا عليه) للقيام بعملية القياس (مؤشر الهدف الموجود في طرف الشاشة سوف يومض إذا كان الجهاز موجهاً بدقة نحو الهدف (الشريط العاكس).

5- اترك مفتاح القياس وسجل نتيجة القياس وأبعد الجهاز عن الهدف، شكل (25).

6- سجل نتيجة القياس.

شكل (25)

اسم التمرين: استعمال جهاز قياس السرعة الرقمي لقياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الإلكتروني ذو التلامس الميكانيكي). **رقم التمرين:(3)**

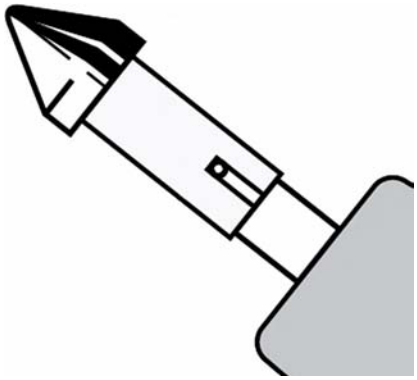
الأهداف التدريبية ــ يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

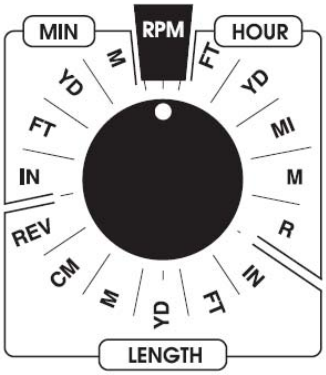
1- يستخدم التاكوميتر الرقمي ذا التماس الميكانيكي لقياس السرعة الدورانية.
2- يستخدم التاكوميتر الرقمي ذا التماس الميكانيكي لقياس السرعة السطحية.
3- يسجل القراءة.

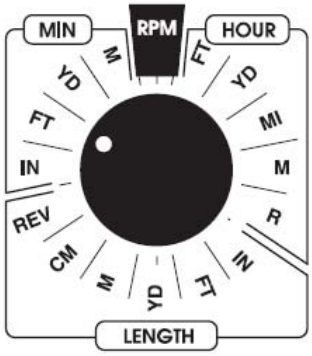
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

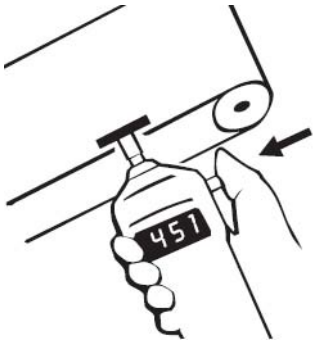
1- جهاز تاكوميتر إلكتروني ذو تلامس ميكانيكي.
2- محرك كهربائي.
3- سير متحرك.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
أولا: قياس السرعة الدورانية RPM MEASURING باستخدام التاكوميتر الإلكتروني: 1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة للتنفيذ. 2- اختر الأسل ذا الرأس المخروطي المناسب Cone Tip Adapter، شكل (26).	 شكل (26)
3- ضع الأسل على محور الدوران للجهاز بعناية مراعيا اتجاه الفتحة ثم ثبته، شكل (27).	 شكل (27)

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
4- دور ناخب مجال القياس على مجال (RPM) شكل (28).	 شكل (28)
5- ضع بعناية الرأس المدبب المربوط بالجهاز على محور الدوران للجسم المراد قياس سرعته باتجاه متعامد، شكل (29).	شكل (29)
6- اضغط مفتاح القياس الموضوع في الجهة اليمنى من جهاز قياس السرعة، وابق ضاغطاً عليه للقيام بعملية القياس، شكل (30).	شكل (30)

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
7- اترك مفتاح القياس وسجل نتيجة القياس وأبعد الجهاز عن الهدف، شكل (31).	شكل (31)
ثانـــيا: قـــياس الـــسرعة الدورانـــية MEASURING SURFACE SPEED :& LENGTH 1- اختـر الأسـل ذا الـرأس الاسـطواني Wheel شكل (32).	شكل (32)
2- ضع الأسل على محور الدوران للجهاز بعناية مراعيا اتجاه الفتحة ثم ثبته، شكل (33).	شكل (33)
3- دور ناخـب مجـال القياس علـى مجـال قياس السرعة السطحية، شكل (34).	 شكل (34)

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
4- ضـع بعـناية الـرأس الاسـطواني المـربوط بالجهـاز علـى السير المتحـرك للجسم المـراد قياس سرعته، شكل (35).	 شكل (35)
5- اضـغط مفـتاح القـياس الموضـوع فـي الجهـة اليمنـى مـن جهـاز قـياس الـسرعة، وابـق ضـــاغطاً علـــيه للقـــيام بعملـــية القـــياس، شكل (36).	شكل (36)
6- اترك مفتاح القياس وسجل القراءة التي تظهر على الشاشة وأبعد الجهاز عن الهدف.	

الجزء الثالث

تمـــاريـــن المـمـارســـــة العـمليـــــة

اسم التمرين: استعمال جهاز قياس السرعة الكهروميكانيكي لقياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الكهروميكانيكي). **رقم التمرين: (1)**

الأهداف التدريبية ــ يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يستخدم التاكوميتر الكهروميكانيكي لقياس السرعة الدورانية.
2- يستخدم التاكوميتر الكهروميكانيكي لقياس السرعة السطحية.
3- يسجل القراءة.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز تاكوميتر كهر وميكانيكي.
2- محرك كهربائي.
3- سير متحرك.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- توصيل التاكوميتر الكهروميكانيكي بالآلة المراد قياس سرعتها.
2- قياس السرعة بالتاكوميتر الكهروميكانيكي.
3- تسجيل القراءة.

الرسم التنفيذي للتمرين:

شكل (37)

اسم التمرين: استعمال جهاز قياس السرعة الرقمي لقياس السرعة الدورانية (التاكوميتر الإلكتروني ذو الشعاع الضوئي). **رقم التمرين: (2)**

الأهداف التدريبية ــ يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يستخدم التاكوميتر الرقمي ذا الشعاع الإلكتروني لقياس السرعة الدورانية.
2- يسجل القراءة.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز تاكوميتر إلكتروني ذو الشعاع الضوئي.
2- محرك كهربائي.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- توصيل التاكوميتر الكهروميكانيكي بالآلة المراد قياس سرعتها.
2- قياس السرعة بالتاكوميتر الكهروميكانيكي.
3- تسجيل القراءة.

الرسم التنفيذي للتمرين:

شكل (38)

اسم التمرين: استعمال جهاز قياس السرعة الرقمي لقياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الإلكتروني ذو التلامس الميكانيكي). **رقم التمرين: (3)**

الأهداف التدريبية ــ يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يستخدم التاكوميتر الرقمي ذا التماس الميكانيكي لقياس السرعة الدورانية.
2- يستخدم التاكوميتر الرقمي ذا التماس الميكانيكي لقياس السرعة السطحية.
3- يسجل القراءة.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز تاكوميتر إلكتروني ذو تلامس ميكانيكي.
2- محرك كهربائي.
3- سير متحرك.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- استخدام التاكوميتر الرقمي ذا التماس الميكانيكي لقياس السرعة الدورانية.
2- استخدام التاكوميتر الرقمي ذا التماس الميكانيكي لقياس السرعة السطحية.
3- تسجيل القراءة.

الرسم التنفيذي للتمرين:

شكل (39)

الجزء الرابع

تقويم الوحدة التدريبية

الاختبـــار النظـــري

س1- ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يأتي:

1- وحدة قياس السرعة الخطية هي:

أ- m/s^2

ب- m/s

ج- s/m

د- m^2/s

2- علاقة السرعة الدورانية بالزمن:

أ- عكسية

ب- طردية

ج- لا توجد أية علاقة

س2: أكمل الفراغات الآتية بالجمل أو العبارات المناسبة:

أ- أهم مجالات استخدام التاكوميتر.....

ب- يقيس التاكوميتر الكهروميكانيكي السرعة عن طريق.....

هـ- يقيس التاكوميتر الرقمي عدد الدورات في الدقيقة عن طريق.....

س3: ضـــع علامـــة (✓) أمـــام العـــبارات الـــصحيحة وعلامـــة (×) أمـــام العـــبارات الخاطـــئة فيما يأتي:

أ- السرعة الخطية هي عبارة عن المسافة المقطوعة في وحدة الزمن ( )

ب- تقاس السرعة بوحدة المتر لكل ثانية ( )

ج- يحتاج التاكوميتر الكهروميكانيكي إلى جهد تغذية ( )

س4: اكتب وظيفة/ استخدام الجزء الذي يشير إليه السهم في الرسم، شكل (40) أمام رقم السهم مما يلي:

الوظيفة/ الاستخدام	الرسم
..... -1 ..... -2 ..... -3 ..... -4	 شكل (40)

س5: اكتب وظيفة/ استخدام الجزء الذي يشير إليه السهم في الرسم، شكل (41) أمام رقم السهم مما يلي:

الوظيفة/ الاستخدام	الرسم
-1 ..... -2 ..... -3 ..... -4 ..... -5	 شكل (41)

الاختبـــار العملـــي

اسم الاختبار: استعمال جهاز قياس السرعة الكهروميكانيكي لقياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الكهروميكانيكي). **رقم الاختبار: (1)**

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز تاكوميتر كهروميكانيكي.
2- محرك كهربائي.
3- سير متحرك.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- استخدام التاكوميتر الكهروميكانيكي لقياس السرعة الدورانية.
2- استخدام التاكوميتر الكهروميكانيكي لقياس السرعة السطحية.
3- تسجيل القراءة.

الرسم التنفيذي للاختبار:

شكل (42)

اسم الاختبار: استعمال جهاز قياس السرعة الرقمي لقياس السرعة الدورانية (التاكوميتر الإلكتروني ذو الشعاع الضوئي). **رقم الاختبار:(2)**

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز تاكوميتر إلكتروني ذو الشعاع الضوئي.
2- محرك كهربائي.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- استخدام التاكوميتر الرقمي ذا الشعاع الإلكتروني لقياس السرعة الدورانية.
2- تسجيل القراءة.

الرسم التنفيذي للاختبار:

شكل (43)

اسم الاختبار: استعمال جهاز قياس السرعة الرقمي لقياس السرعة الدورانية والخطية (التاكوميتر الإلكتروني ذو التلامس الميكانيكي). **رقم الاختبار:(3)**

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- جهاز تاكوميتر إلكتروني ذو تلامس ميكانيكي.
2- محرك كهربائي.
3- سير متحرك.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- استخدام التاكوميتر الرقمي ذا التماس الميكانيكي لقياس السرعة الدورانية.
2- استخدام التاكوميتر الرقمي ذا التماس الميكانيكي لقياس السرعة السطحية.
3- تسجيل القراءة.

الرسم التنفيذي للاختبار:

شكل (44)

مسـرد المصطلحـــات الـفنيـة

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
أحادي الجانب	Unilateral
الأمن	Safety
تغير	Change
تقدير	Ratings
تنظيم	Regulation
تيار	Current
تيار مستمر	DC
جهاز قياس السرعة	Tachometer
حمل	Load
دوامة	Eddy
دوران	Rotation
دوراني	Rotational
دورة لكل دقيقة	RPM
سرعات	Speeds
سطحي	Surface
سليكون	Silicon
غير ملامس	Non-Contact
فيض	Flax
قاعدة	Rules
قدم لكل دقيقة	FPM
قواعد	Rules
مثار - مهاج	Excited
محرك	Motor
محرك تيار مستمر	dc motor
مستقل	Separately
مفتاح	Switch
ملامس	Contact
مهني	Vocational

قـائـمــة الـمـراجـع والمصـادر

أولاً: المراجع العربية:

- **أساسـيات إلكتـرونيات القـوى**، الخـدمات الإنمائـية، دولـة البحـرين، وزارة التـربية والتعلـيم، إدارة المناهج 1991 بيروت.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- www.checkline.com\tachometers\default.htm

2- http://www.mawsoah.net/gae/freearticle.asp?PageID=190065_1

3- http://www.tkne.net/vb/showthread.php?t=18170

4- http://www.albasel.7p.com/info/3lmya.htm