أعمال تطبيقية فيزياء 2- الكهرباء و الكهرومغناطيسية

عميرة راضية

16/05/2024

قائمة المحتويات

I - الهدف **3**

II - العمل التطبيقي الأول : القياسات الكهربائية باستعمال الميلتيمتر **4**

1. الهدف 4

2. الدراسة النظرية 5

2.1. قانون أوم 5

2.2. حساب الأخطاء الناتجة عن أجهزة القياس 5

III - تمرين : الفرق بين الجهاز الرقمي و الجهاز غير الرقمي **7**

IV - الدراسة التجريبية **8**

1. مكونات الملتيمتر الرقمي (متعدد القياسات) 8

2. الأجهزة المستعملة 8

3. استعمال الملتيمتر الرقمي لقياس المقاومة 8

4. استعمال الملتيمتر الرقمي لقياس مكثفة كهربائية سعتها 9

5. استعمال الملتيمتر الرقمي لقياس فرق الكمون 9

6. استعمال الملتيمتر الرقمي لقياس التيار الكهربائي 10

V - الخلاصة **12**

VI - تمرين **13**

VII - تمرين : حساب مقدار فيزيائي دون تحديد الوحدةلا يعتبر قياس فيزيائي **14**

VIII - تمرين : طريقة ربط الميلتيمتر في الدارات الكهربائية **15**

IX - تمرين : أهمية المعيار في جهاز الميلتيمتر **16**

حلول التمارين **17**

قاموس **18**

مختصرات **19**

قائمة المراجع **20**

مراجع الأنترنيت **21**

الـهدف

في نهاية هذا العمل التطبيقي يكون الطالب قداكتسب مجموعة من المعلومات والمهارات منها :

- التعرف على بعض مكونات الدارة الكهربائية البسيطة (مولد الجهد ، المقاومة، المكثفة، ...الخ)
- توضيح كيفية استخدام *الميلتيمتر** لإختبار الاستمرارية وقياس المكثفة، المقاومة، فرق الكمون والتيار.
- حساب مختلف الأخطاء المرتكبة على القياس.
- اختيار المعيار المناسب لإي قياس فيزيائي.
- انجاز دارة كهربائية اعتمادا على رسم تخطيطي *[1]*[1]*.

II العمل التطبيقي الأول : القياسات الكهربائية باستعمال الميلتيمتر

1. مقدمة

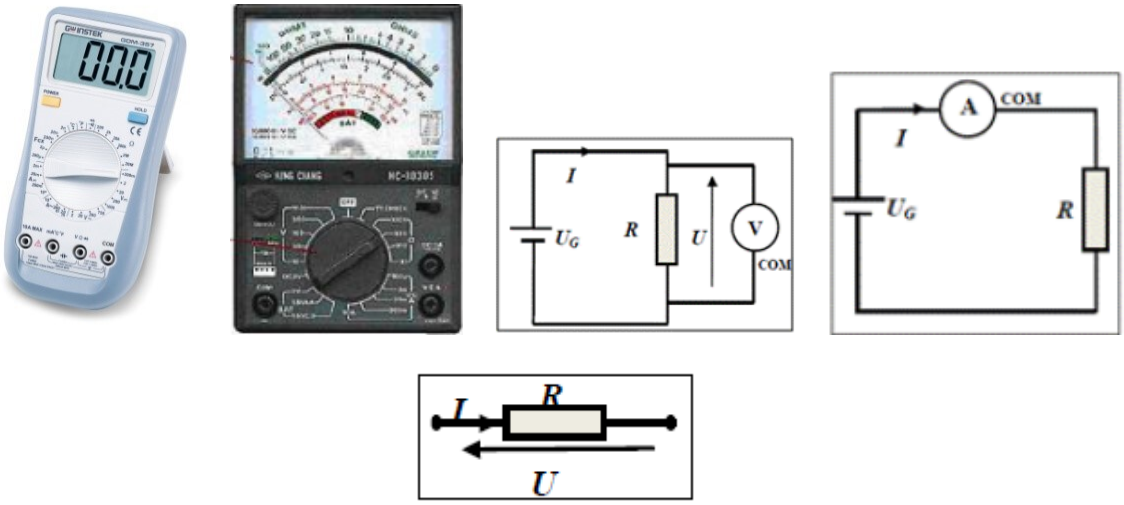
القياس عملية فيزيائية تعتمد على التجربة العملية التي تقارن بين مقادير يراد قياسها و أخرى مرجعية من جنسها فيزيائيا تسمى وحدات القياس. و تجرى عملية القياس بتقنيات

متنوعة إلكترونية أو كهربائية أو ميكانيكية أو غيرها . وتعد التقنيات الكهربائية و الإلكترونية أكثرها انتشارا في المجالات العلمية.

تقسم أجهزة القياس الكهربائية، بحسب المقدار الكهربائي الذي تقيسه إلى مقياس الأمبير، مقياس الفولط، مقياس اللإستطاعة ، مقياس الأوم.....إلخ، ومن بين الأجهزة

الكهربائية المستخدمةعلى نطاق واسع في مجالات الكهربا ء و الإلكترونيات و الأعمال اليدوية نجد أجهزة القياس المتعددة و هي على نوعين أجهزة قياس متعددة تماثلية أو

تناظرية (أجهزة غير رقمية) و وأجهزة قياس متعددة رقمية.



معرض الصور

2. الهدف

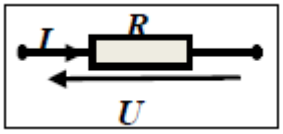
في نهاية هذا العمل التطبيقي يكون الطالب قداكتسب مجموعة من المعلومات والمهارات منها :

- التعرف على بعض مكونات الدارة الكهربائية البسيطة (مولد الجهد ، المقاومة، المكثفة، ...الخ)
- توضيح كيفية استخدام *الميلتيمتر** لإختبار الاستمرارية وقياس المكثفة، المقاومة، فرق الكمون والتيار.
- حساب مختلف الأخطاء المرتكبة على القياس.
- اختيار المعيار المناسب لإي قياس فيزيائي.
- انجاز دارة كهربائية اعتمادا على رسم تخطيطي *[1][1]*.

3. الدراسة النظرية

3.1. قانون أوم

ينص قانون أوم على أن فرق الجهد U بين طرفي أي موصل معدني ،ذي مقاومة R، يتناسب تناسبا طرديا مع شدة التيار I المار فيه بشرط ثبوت درجة حرارته.



حيث يترجم هذا النص بما يلي: **U = R·I**

فإذا كانت وحدة قياس شدة التيار هي الأمبير (A) و وحدة قياس فرق الجهد هي الفولط (V) ، فإن وحدة قياس *المقاومة** هي الأوم (Ω) .

3.2. حساب الأخطاء الناتجة عن أجهزة القياس

القيم الأساسية التي نقوم بقياسها باستخدام *الملتيمتر** (Multimètre) هي المقاومة (Résistance) R ، فرق الكمون (Différence de Potentiel) U ، التيار(Courant) I

الاستمرارية (Continuité) ...الخ .

للتوصل إلى نتائج دقيقة.عند ا جراء أي قياس تجريبي يجب كتابة النتيجة دائما على الشكل التالي:

$$X = X_{mes} \pm \Delta X$$

حيث **ΔX** هوالخط المطلق الكلي الناتج عن استعمال هذا القياس 2.

a) حساب الأخطاء الناتجة عن أجهزة القياس الرقمية

يعطى الخط المطلق **ΔX** المرتكب عن جهاز القياس الرقمي كما يلي:

$$\Delta X = \eta_1\,\% \times \text{Lecture} + \eta_2 \times \text{Résolution} \quad \textbf{(4-a)}$$

$$\Delta X = \eta_1\,\% \times \text{Lecture} + \eta_2\ \text{digits} \quad \textbf{(4-b)}$$

Lecture : القيمة المقروءة على شاشة هاز القياس الرقمي.

η_1 و η_2 : معاملان بدون وحدة وقيمتهما محددة في البيانات التقنية لجهاز القياس الرقمي.

1digit : هو **1** وحدة للرقم الأخير للعدد المو جود في أقصى اليمين للقيمة المقروءة على شاشة جهاز القياس

نحصل على الخط النسبي الكلي الناتج عن استعمال هذا القياس الرقمي كما يلي:

$$\varepsilon\ (\%) = 100 \times (\Delta X / X_{mes})$$

جهاز الميلتيمتر الرقمي

i) حساب الأخطاء الناتجة عن أجهزة القياس الغير الرقمية:

تتعلق القراءة على هذا القياس الغير رقمي بالعيار و السلم المختارين حيث

تعطى القيمة المقاسة X_{mes} بما يلي :

X_{mes} =(القراءة/السلم)×العيار

عند استعمالنا لجهاز القياس المتعدد الاستخدامات أو الملتيمتر، فإننا نرتكب عدّة أخطاء نذكر أهمها:

الأخطاء الناتجة عن الصنف:

يعبر الصنف عن دقة جهاز القياس حيث أن مواد و تقنيات التصنيع تجعله لا يعطينا القيمة الحقيقية.

نحصل على الأخطاء الناتجة عن صنف الجهاز بالعلاقة التالية:

$$\Delta X_{cl}=(\text{العيار}\times\text{الصنف})/100$$

أما الخط النسبي الذي يتر جم دقة القياس يكتب بالنسبة المئوية(%)ويعطى بالعلاقة التالية:

$$\varepsilon_{cl}\ (\%)=100\times(\Delta X_{cl}\ /\ X_{mes})$$

الأخطاء الناتجة عن القراءة

ينتج هذا النوع من الأخطاء عن طريقة اختيار السلم و العيار. بالنسبة لأ جهزة القياس الكهربرائي المستخدمة في الأعمال التطبيقية يمكن تحديد الخط بربع التدريجة الواحدة:

$$\Delta X_L=0{,}25\times(\text{العيار}/\text{السلم})$$

ويعطى الخط النسبي الناتج عن القراءة بالعلاقة التالية :

$$\varepsilon_L\ (\%)=100\times(\Delta X_L\ /\ X_{mes})$$

للإشارة تكون القياسات أكثر دقة بجوار القيمة العظمى للسلم و عموما تتم في الثلث الأخير من السلم.

نحصل على الخط المطلق الكلي الناتج عن استعمال هاز القياس بجمع الخط ين السابقين:

$$\Delta X = \Delta X_{cl} + \Delta X_L$$

و منه نحصل على الخط النسبي الكلي الناتج عن استعمال هاز القياس الغير رقمي كما يلي:

$$\varepsilon\ (\%)=100\times(\Delta X\ /\ X_{mes})$$

الميلتيمتر التماثلي (غير رقمي)

III تمرين : الفرق بين الجهاز الرقمي و الجهاز غير الرقمي [حل n°1 p. 17]

الإرتياب المطلق في الأجهزة الرقمية يتعلق و لا يتعلق و من جهاز لأخر

IV الدراسة التجريبية

1. مكونات الملتيمتر الرقمي (متعدد القياسات)

يتكون الملتيمتر من ثلاثة أجزاء هي شاشة العرض ، مفتاح اختيار المعيار و المنافذ. تحتوي شاشة العرض على ثلاثة خانات أو أكثر بالإضافة إلى القدرة على عرض إشارة

السالب. يسمح مفتاح اختيار المعيار للمستخدم بضبط الملتيمتر لقراءة قيم مختلفة مثل شدة التيار، الجهد، المقاومة، ...الخ. يتم إدخال مجسين بداخل اثنين من المنافذ

الموجودة في مقدمة الملتيمتر. المنفذ المشترك المعبر عنه بكلمة *COM*∗ التي هي اختصار لكلمة مُشترك باللاتينية يتم غالبا توصيله بالأرضي أو بالطرف

السالب للدارة الكهربائية و يكون عادة موصول بمجس أسود اللون. المنفذ الخاص المعبر عنه بكلمة A MAX10 والذي يتم استخدامه لقياس قيم شدة تيار أكبر من mA 200

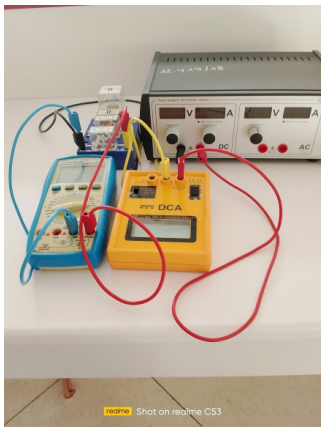
والمنافذ الأخرى فتوصل بالطرف الموجب للدارة الكهربائية بواسطة مجس أحمر اللون. هذه المنافذ الأخيرة تتيح قياس الجهد، *المقاومة*∗، شدة التيار، ....الخ .

ولفهم واستعاب أكثر يمكن مشاهدة الفيديو أدناه.

(مرجع. فيديو 1)

2. الأجهزة المستعملة

ملتيمتر، مقاومة،مكثفة، مولد الجهد المستمر UG و أسلاك التوصيل.



الأجهزة المستعملة

3. استعمال الملتيمتر الرقمي لقياس المقاومة

خطوات العمل التطبيقي

1. خذ *الملتيمتر*∗ و قم بتوصيل المجس الأسود داخل المنفذ *COM*∗ والمجس الأحمر داخل المنفذ الذي يحتوي على الرمز Ω و ضعهما على طرفي *المُقاومة*∗ المراد معرفة قيمتها .
2. أضبط مفتاح اختيار المعيار على المنطقة التي يو جد فيها الرمز Ω

3. شغل *الملتيمتر* فيكون هناك ثلاثة احتمالات لها يُمكن أن يظهر على الشاشة :
   1. القيمة الفعلية للمُقاومة
   2. أو كلمة OL فهذا يعني أن هناك حمل زائد، فيجب ضبط المفتاح على قيمة أكبر
   3. 00أو قيمة قريبة من الصفر فيجب ضبط المفتاح على قيمة أقل
4. أقل أملأ الجدول التالي باستعمال معايير مختلفة للحصول على الاحتمالات الثلا ث:

Calibre (*KΩ*)	*Lecture* (*KΩ*)	$\eta_1\%\times$ *Lecture* + η_2 *digits* (*KΩ*)	ΔR (*KΩ*)	R_{mes} (*KΩ*)	ε_R (%)
200	82. 1	0,8%×82,5+3×0,1	0,9	82.1	1,1
2	OL	0,8%×OL+3×0,01	/	OL	/
$2*10^6$	9	5%×(009-10)+20×1	/	9	/

4. استعمال الملتيمتر الرقمي لقياس مكثفة كهربائية سعتها

خطوات العمل التطبيقي

1. قبل إجراء أي اختبار، يجب الحرص على إفراغ المكثفة الكهربائية حيث إنها تخزن الكهرباء بداخلها وتزيد كمية الطاقة الكهربائية المخزنة فيها بزيادة سعتها .
2. ضع المجس الأحمر داخل المنفذ الخاص بقياس المكثفة والمجس الأسود داخل المنفذ *COM* *للملتيمتر* ثم أوصلهما بطرفي المكثفة مع احترام اشارة القطبين في حالة المكثفة المستقطبة.
3. أضبط مفتاح اختيار المعيار على المنطقة الملائمة ثم شغل الملتيمتر واختر ثلاثة معايير تسمح بقراءة *سعة المكثفة* و سجل النتائج في الجدول التالي لكل معيار:

Calibre (*µF*)	*Lecture* (*µF*)	$\eta_1\%\times$ *Lecture* + $\eta_2\times$*digits* (*µF*)	ΔC (*µF*)	C_{mes} (*µF*)	ε_c (%)	$C_{mes}\pm\Delta C$ (*µF*)
2	0,997	2,5%×0,997+20×0 ,001	0,044	0,997	4	$(0,997\pm0,044)\ \mu F$
20	0,99	2,5%×0,99+20×0 ,01	0,22	0,99	22	$(0,99\pm0,22)\ \mu F$
200	1,1	5%×1,1+5×0 , 1	0,5	1	50	$(1,1\pm0,5)\ \mu F$

5. استعمال الملتيمتر الرقمي لقياس فرق الكمون

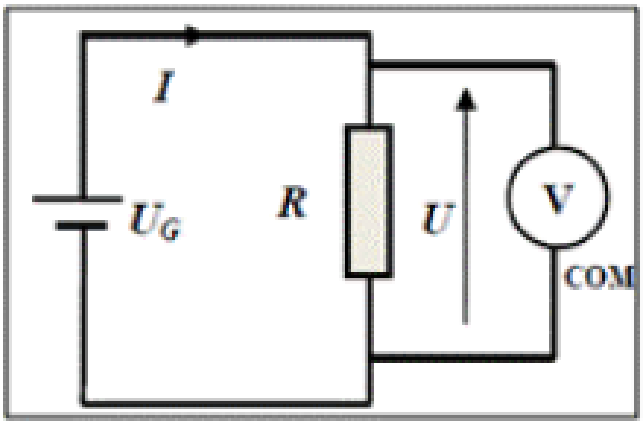
تنبيه :

للمحافظة على سلامة الأجهزة الكهربائية من التلف، على الطلبة عدم تشغيل مولد الجهد المستمر حتى تأكد الأستاذ من صحة التركيب التجريبي.

خطوات العمل التطبيقي

1. انجز الدارة الكهربائية الموافقة للمخطط الموضح في الشكل 1
2. يربط *الملتيمتر* على التفرع مع *المقاومة*
3. أضبط مفتاح اختيار المعيار في منطقة الجهد المستمر
4. أضبط مفتاح اختيار المعيار على نطاق مُعين.
5. بعد التأكد من صحة التوصيل، شغل مولد الجهد المستمر و *الملتيمتر* و أقرأ قيمة فرق الكمون الظاهرة على شاشة الملتيمتر بكل أرقامها و سجل النتائج في الجدول

التالي:



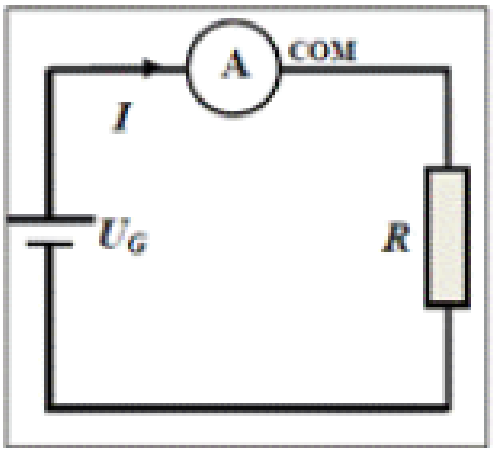
الشكل 1

U_G (V)	Calibre (V)	$\eta_1\%\times$ Lecture + η_2 digits (V)	ΔU (V)	U_{mes} (V)	ε_U (%)	$U_{mes} \pm \Delta U$ (V)
1,1	2	0,5%×1,143+3×0,001	0,008	1,143	0,7	$(1,143 \pm 0,008)$ V
	20	0,5%×1,13+3×0,01	0,04	1,13	3,5	$(1,13 \pm 0,04)$ V
	200	0,5%×1,1+3×0,1	0,3	1,1	27	$(1,1 \pm 0,3)$ V

6. استعمال الملتيمتر الرقمي لقياس التيار الكهربائي

خطوات العمل التطبيقي

1. انجز الدارة الكهربائية الموافقة للمخطط الشكل 2 بحيث يربط الملتيمتر على التسلسل مع المولد الكهربائي و المقاومة حيث يوصل القطب الموجب للمولد بمنفذ الملتيمتر الذي يحتوي على الحرف **mA** بسلك توصيل أحمر أما إذا كانت هناك احتمالية اقتراب شدة التيار من القيمة 200**mA** أو تزيد فيجب استعمال المنفذ الخاص **5AMAX** لأن زيادة شدة التيار عن الحد الأقصى قد تؤدي إلى تلف المنصهر (***Fusible***).
2. يوصل المخرج ***COM*** للملتيمتر بأحد طرفي *المقاومة* بسلك توصيل أحمر و يوصل طرفها الآخر بالقطب السالب للمولد بسلك توصيل أسود اللون.
3. بعد التأكد من صحة التوصيل، شغل مولد الجهد المستمر و الملتيمتر و أقرأ قيمة التيار الظاهرة على شاشة الملتيمتر بكل أرقامها و سجل النتائج في الجدول التالي :



الشكل 2

U_G (V)	Calibre (mA)	$\eta_1\%\times$ Lecture + η_2 digits (mA)	ΔI (mA)	I_{mes} (mA)	ε_I (%)	$I_{mes} \pm \Delta I$ (mA)
10	2	1%×0,121+1×0,001	0,002	0,121	1,6	(0,121±0,001) mA
	20	1%×0,12+1×0,01	0,01	0,12	8,3	(0,12 ±0,01) mA
	200	1%×0,1+1×0, 1	0,1	0,1	100	(0,1±0 ,1) mA

V الخلاصة

من خلال انجازنا لهذا العمل التطبقي يمكننا استنتاج النقاط الأساسية التالية:

العلاقة بين القيمة الفيزيائية المقاسة و المعيار: يجب أن يكون المعيار أكبر من القيمة المقاسة ولكن ليس بقيمة كبيرة جدا فتصبح القيمة المقاسة مهملة بالنسبة للمعيار.

الإرتياب المطلق في الأجهزة الرقمية يتعلق بالمعيار و يختلف من جهاز لأخر.

العلاقة بين المعيار و الإرتياب النسبي: المعيار المناسب للقياس هو المعيار الذي يعطينا أصغر قيمة ا لإرتياب النسبي و هو المعيار الأنسب و الأدق.

VI تمرين [حل n°2 p. 17]

الإرتياب الذي يعبر عن دقة التجربة هو :

- الإرتياب المطلق
- الإرتياب النسبي

VII تمرين : حساب مقدار فيزيائي دون تحديد الوحدةلا يعتبر قياس فيزيائي [n°3 p. 17 حل]

الوحدة الدولية لقياس المقاومة هي:

- ☐ v /A
- ☐ v/mA
- ☐ mV/A
- ☐ Ω
- ☐ KΩ

VIII تمرين : طريقة ربط الميلتيمتر في الدارات الكهربائية[حل n°4 p. 17]

1. كفولطمتر
2. عند استعماله
3. وعلى التفرع عند استعماله
4. على التسلسل
5. يربط الميلتيمتر

إجابة : ___ ___ ___ ___ ___

IX تمرين : أهمية المعيار في جهاز الميلتيمتر[حل n°5 p. 17]

لحماية الأجهزة في الدارة الكهربائية يجب ضبط الميلتيمتر على:

- أصغر معيار
- أكبر معيار

حلول التمارين

[exercice p. 7] حل n°1

الإرتياب المطلق في الأجهزة الرقمية يتعلق بالمعيار و لا يتعلق بالمجرب و يختلف من جهاز لأخر

[exercice p. 13] حل n°2

الإرتياب الذي يعبر عن دقة التجربة هو :

- ○ الإرتياب المطلق
- ◉ الإرتياب النسبي

[exercice p. 14] حل n°3

الوحدة الدولية لقياس المقاومة هي:

- ☑ v /A
- ☐ v/mA
- ☐ mV/A
- ☑ Ω
- ☐ KΩ

[exercice p. 15] حل n°4

على التسلسل	كفولطمتر	يربط الميلتيمتر	عند استعماله	وعلى التفرع عند استعماله

يربط الميلتيمتر على التسلسل عند استعماله كأمبير متر وعلى التفرع عند استعماله كفولطمتر

[exercice p. 16] حل n°5

لحماية الأجهزة في الدارة الكهربائية يجب ضبط الميلتيمتر على:

- ○ أصغر معيار
- ◉ أكبر معيار

قاموس

المقاومة

تعرف المقاومة بأ نّها قابلية المواد لمقاومة مرور التيار الكهربائي فهي تخفف سريا نه في الدارة الكهربائية وتربطها بالتيار علاقة عكسية. وحدة المقاومة هي الأوم، ويرمز لها Ω

الميلتيمتر

هو جهاز إلكتروني متكامل حيث يحتوي على عدد من أجهزة القياس ضمن جهاز واحد. يستخدم لقياس الكميات الكهربائية المختلفةفي الدارة مثل التيار بنوعيه المستمرو المتناوب ، التوتر الكهربائي و أيضا قياس المقاومات و السعة المكثفات .....إلخ.

سعة المكثفة

هي نسبة كمية الشحن الكهربائية المخزنة بين لبوسي المكثفة

مختصرات

com : هي اختصار لكلمة مُشترك باللاتينية (COMMUN).
R1exp : قيمة المقاومة R1 التجريبية بالاتينية (Résistance expérimentale)

قائمة المراجع

TP-1, Mesures électriques, TP de Physique 2, LMD - ST- SM, Département de Physique,. Faculté des Sciences, Université de Boumerdès, Année 2008-2009

مراجع الأنترنيت

كيفية استخدام المقياس المتعدد (المالتيميتر) , https://www.arabsmakers.com/author/khairy/

كيفية قياس المقاومة , http://mawdoo3.com

د. سعود بن حميد اللحياني , أجهزة القياس , http://www.alfreed-ph.com/2013/08/2.html

. 1-17-10-2011 http://madinaa.ucoz.com/blog