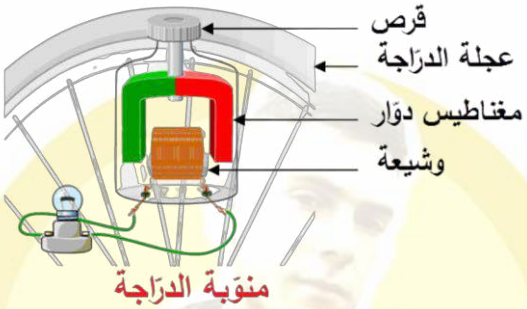
# التوتر و التيار الكهربائيان المتناوبان

**1- التيار الكهربائي المستمر:** هو التيار الموجود في البطاريات و رمزه $DC$ أو ⎓

**2- التيار الكهربائي المتناوب :** هو تيار ناتج عن ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي بتحريك مغناطيس (محرض) أمام وشيعة (متحرض) أو العكس و يكون متغير الشدة و الجهة ، من أهم الأجهزة التي تنتجه هي المنوبة أو الدينامو.

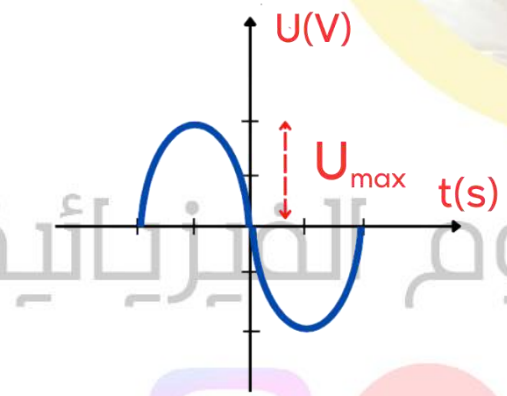
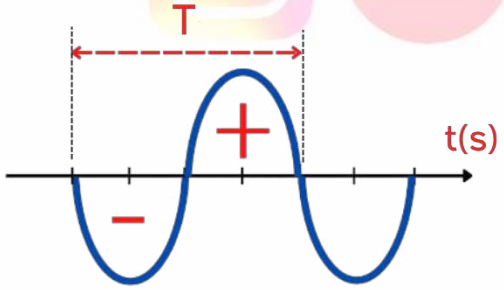



**3- الكشف عن طبيعة التوتر الكهربائي:** ← نستعمل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي

خط متموج: توتر متناوب

خط مستمر: توتر مستمر

**4- خصائص التيار الكهربائي المتناوب:** رمزه $AC$ أو ∽ :

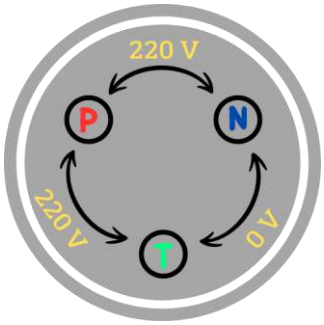
| | |
|---|---|
| **التوتر الأعظمي $U_{max}$ :**<br>عدد التدريجات العمودية × الحساسية العمودية<br>$U_{max} = n \times S_V$<br>الوحدة : الفولط $V$<br><br>**التوتر المنتج ( الفعال) $U_{eff}$ :**<br>هو القيمة المقاسة بجهاز الفولطمتر<br>$U_{eff} = U_{max} / \sqrt{2}$<br>الوحدة : الفولط $V$ |  |
| **الدور (زمن نوبتين) $T$ :**<br>عدد التدريجات الأفقية × الحساسية الأفقية<br>$T = n \times S_h$<br>الوحدة : الثانية $s$<br>**التواتر (التردد) $f$ :**<br>عدد الدورات في الثانية<br>$f = 1 / T$<br>الوحدة : الهرتز $Hz$ |  |

| الشدة المنتجة $I_{eff}$<br>القيمة المقاسة بجهاز الأمبيرمتر | الشدة الأعظمية $I_{max}$ |
|---|---|
| $I_{max} = I_{eff} \times \sqrt{2}$ / الوحدة : الأمبير $A$ | |

# الأمن الكهربائي

## I/ المآخذ

مأخذ بسيط ذو مربطين طور و حيادي، و مأخذ أرضي ذو ثلاث مرابط :




– الطور رمزه $Ph$ و مغلف بغلاف عازل أحمر أو بني

– الحيادي رمزه $N$ و مغلف بغلاف أزرق

– الأرضي رمزه $T$ و مغلف بغلاف أصفر أو أخضر و يسمح بمرور التيار الكهربائي المتسرب عن الشبكة الكهربائية إلى الأرض

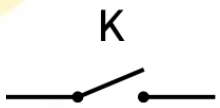
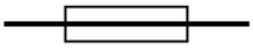
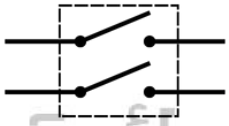
## II/ الكشف عن سلك الطور

ألوان المادة العازلة

مفك البراغي الكاشف *testeur*

بجهاز الفولطمتر أو جهاز متعدد القياسات

## III/ أهم عناصر الحماية من أخطار التيار الكهربائي في الشبكات المنزلية ودورها

| العنصر | القاطعة | المأخذ الأرضي | المنصهرة | القاطع التفاضلي |
|---|---|---|---|---|
| رمزه الظامي |   | |  |  |
| مكان تركيبه | سلك الطور | يوصل باللأرض لربط الهيكل المعدني بها | سلك الطور على التسلسل مع الأجهزة | بعد العداد مباشرة |
| دوره | حماية الأشخاص من خطر الإصابة بصعقة كهربائية عند استبدال مصباح | حماية الأشخاص من خطر الإصابة بصعقة كهربائية في حالة تسرب تيار كهربائي من سلك الطور إلى الهيكل المعدني للأجهزة | حماية الأجهزة الكهربائية من التلف بسبب شدة التيار الزائدة نتيجة : – الدارة المستقصرة – الارتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي – الحمولة الزائدة على المأخذ إذا شغلنا عدة أجهزة . | – حماية الأشخاص من خطر الإصابة بصعقة كهربائية في حالة تسرب تيار كهربائي من سلك الطور إلى الهيكل المعدني – حماية الأجهزة و كامل الشبكة الكهربائية من التلف بسبب شدة التيار الكهربائي |

## IV/ مشاكل الأمن الكهربائي و حلولها المقترحة

| المشكل | سببه | الحلول المقترحة |
|---|---|---|
| الشعور بصدمة كهربائية عند إستبدال مصباح و القاطعة مفتوحة | – القاطعة مركبة على سلك الحيادي | – قطع التيار الكهربائي عن كامل الشبكة عن طريق القاطع التفاضلي ثم تركيب القاطعة في سلك الطور بدل الحيادي |
| الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة الهيكل المعدني للأجهزة | – سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للأجهزة<br>– المأخذ الأرضي غير موصل بالأرض (الجهاز غير موصل بمأخذ أرضي) | – توصيل المأخذ الأرضي بالأرض<br>– تركيب الجهاز بمأخذ أرضي بدل المأخذ البسيط<br>– عزل سلك الطور عن الهيكل المعدني للجهاز |
| انقطاع التيار الكهربائي عن كامل الشبكة الكهربائية المنزلية عند تشغيل عدة أجهزة | – الحمولة الزائدة على القاطع التفاضلي أي تجاوز شدة التيار الكلية التي تستهلكها الأجهزة للقيمة التي يتحملها القاطع التفاضلي | – ضبط معيار القاطع التفاضلي عند قيمة أكبر<br>– إستبدال القاطع التفاضلي بآخر يتحمل شدة تيار أكبر |
| إنقطاع التيار الكهربائي فجأة عن كامل الشبكة الكهربائية المنزلية | – حدوث استقصار للدارة | – عزل سلك الطور عن سلك الحيادي |
| إنقطاع التيار الكهربائي عند تشغيل عدة أجهزة و عند إصلاح الخلل لوحظ أن أحد الأجهزة قد تعطل | – زيادة شدة التيار عن القيمة التي يتحملها الجهاز<br>– عدم حماية الجهاز بمنصهرة أو المنصهرة مركبة في سلك الحيادي<br>– تلف المنصهرة إذا كانت موجودة | – ضرورة تركيب المنصهرة في سلك الطور و على التسلسل مع الجهاز<br>– إستبدال المنصهرة التالفة باخرى جديدة |
| الجهاز لا يعمل بالرغم من أنه سليم | – شدة التيار التي يشتغل بها الجهاز أكبر من شدة التيار التي تتحملها المنصرة مما أدى إلى تلفها | – إستبدال المنصهرة باخرى تتحمل شدة تيار تساوي شدة التيار الكهربائي التي يشتغل بها الجهاز |

حساب شدة التيار التي يشتغل بها جهاز معين انطلاقا من استطاعته : $P(w) = U(V) \times I(A)$

$1\ Kw = 1000\ w \quad / \quad 1\ A = 1000\ mA$

## V/ تبعات أخطار التيار الكهربائي

حوادث مميتة : (توتر متناوب أكبر من $25V$) أو (تيار متناوب شدته أكبر من $40mA$) يسببان صعقة مميتة.

الحرائق : عيوب العزل الكهربائي و استقصار الدارة الكهربائية يتسببان في حدوث حرائق.

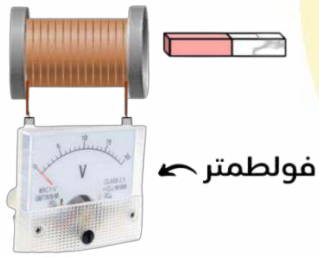
تلف الأجهزة : زيادة الحمولة و زيادة شدة التيار الكهربائي يمكن أن يؤديا إلى تلف الأجهزة الكهربائية.

# التيار الكهربائي المتناوب –سلسلة التمارين–

**التمرين 01 :** أكمل الجدول الذي يبين الفرق بين التيار المستمر و التيار المتناوب :

| | التيار المستمر | التيار المتناوب |
|---|---|---|
| جهة التيار | | |
| قيمة التيار | | |
| رمز التيار | | |
| العناصر اللازمة لإنتاج التيار | | |
| منحنى التوتر في راسم - إ.م | | |

**التمرين 02 :** نحرك قضيبا مغناطيسيا ذهابا و إيابا باتجاه وشيعة موصولة بجهاز بجهاز فولطمتر



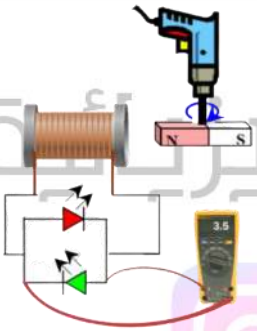

1– ما طبيعة التيار الكهربائي الذي ينتجه هذا التجهيز ؟ أعط رمزه.

2– ماهي خصائص التيار الكهربائي الناتج (جهته-قيمته) ؟

3– ماذا تمثل القيمة المقاسة بجهاز الفولطمتر ؟

4– ارسم مخططا كيفيا لتغيرات التوتر الناتج في هذه التجربة بدلالة الزمن.

**التمرين 03 :** في حصة الأعمال المخبرية قام التلاميذ بالتجربة التالية :

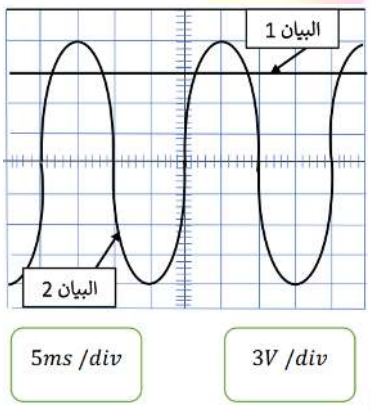


– حيث أشار جهاز متعدد القياسات إلى القيمة $3.5\ V$

1– حدد نوع التوتر الكهربائي الناتج و توقع توهج الصمامين.

2– استنتج قيمة التوتر الأعظمي.

**التمرين 04 :** صنعت شركة متخصصة منوب و بطارية ز من أجل معرفة خصائص التوتر الكهربائي بين طرفيهما و قيمته تمت معاينته بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي فظهر البيانين الموضحين في الوثيقة.




1– حدد البيان الذي يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي المنوب و بين نوعه و حدد البيان الذي يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية و بين نوعه.

2– اذكر أهم مكونات الدينامو و اشرح الظاهرة الذي يعتمد عليها لإنتاج التيار الكهربائي.

3– باستغلال البيانين :

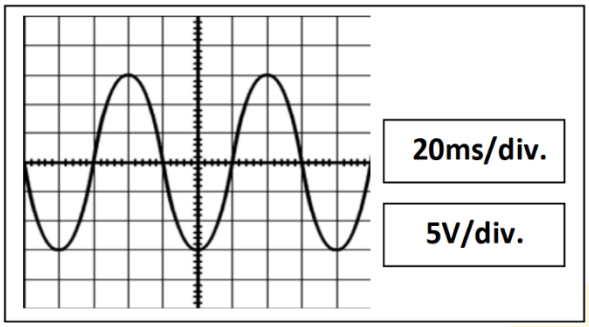
3 – 1– احسب قيمة التوتر الأعظمي $U_{max}$ للمنوب و استنتج قيمة التوتر الفعال $E_{eff}$.

3 – 2– احسب قيمة الدور $T$ و استنتج قيمة التواتر $f$.

3 – 3– احسب قيمة التوتر الكهربائي $U$ بين طرفي البطارية.

www.dzexams.com

**التمرين 05 :** نشاهد على راسم الاهتزاز المهبطي التوتر الكهربائي بين طرفي مولد.




1- هل هذا التوتر الكهربائي متناوب أم مستمر ؟ برر إجابتك.

2- احسب القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي $U_{max}$.

3- احسب قيمة التوتر الفعال (المنتج) $U_{eff}$.

4- دور التوتر الكهربائي $T$.

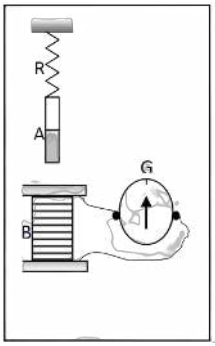
5- كم مرة تكرر هذا المنحنى في الوثيقة.

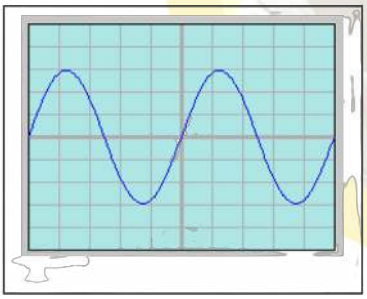
6- أعط عدد تكرار المنحنى خلال (1ثانية).

**التمرين 06 :** اذكر دور كل جهاز من الأجهزة التالية :

العمود الكهربائي – الفولطمتر – جهاز راسم الاهتزاز المهبطي – المنوبة – الغلفانومتر – الأمبيرمتر – الصمام الكهربائي

**التمرين 07 :** من أجل إنتاج تيار كهربائي نحقق التركيب الموضح في الشكل.



1- سم العناصر : $A - B - G$ .

2- في أية حالة ينتج التيار ؟ و ما طبيعته ؟

– نستبدل العنصر $G$ براسم اهتزاز مهبطي ، فيظهر على شاشة المنحنى الموضح في الشكل المقابل

3- احسب من المنحنى القيمة الأعظمية $U_{max}$ للتوتر علما أن زر الحساسية الشاقولية مضبوط على القيمة $(2v/div)$

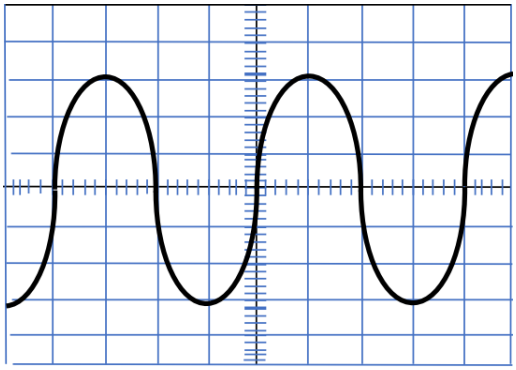
4- أوجد قيمة الدور $T$ علما أن زر الحساسية الأفقية مضبوط على القيمة $(5ms/div)$

**التمرين 08 :** قام أحد التلاميذ بوصل راسم الاهتزاز المهبطي بين قطبي المولد فتحصل على الرسم المقابل:

1- هل التوتر الممثل في الرسم ، متناوب؟ علل إجابتك.

2- حدد قيمة التوتر الأعظمي $U_{max}$ إذا علمت أن الحساسية العمودية تساوي : $(5v/div)$

3- حدد قيمة الدور $T$ إذا علمت أن المسح الزمني يساوي : $(0.2ms/div)$



4- اذكر العلاقة بين التوتر الأعظمي و التوتر المنتج.

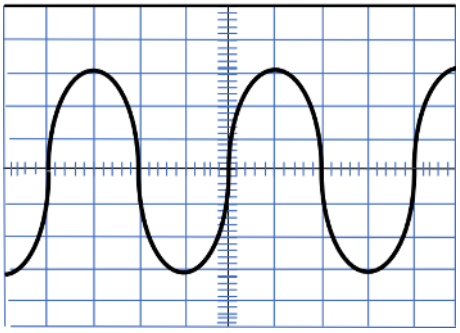
5- استنتج قيمة التوتر المنتج.

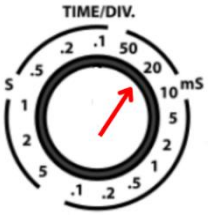
6- اذكر تجربة تمكنك من البحث مباشرة عن التوتر المنتج ؟

– دعم إجابتك برسم.


www.dzexams.com

**التمرين 09 :** تحصلنا خلال عملية معاينة التوتر الكهربائي المتناوب على الشكل التالي :






1- ماهي مدة المسح الزمني $S_h$

2- استنتج قيمة الدور $T$

3- احسب التردد $f$

**التمرين 10 :** في حجرة شيماء مجفف شعر و مدفأة كهربائية بالإضافة إلى مصباح، عند استعمالها لهذه الأجهزة في آن واحد ينقطع التيار الكهربائي و عند قيامها بربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي بين طرفي المأخذ تحصلت على منحنى متموج له 200 دورة في الثانية الواحدة.

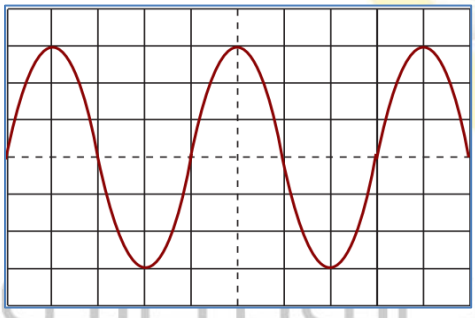
1- قدم تفسيرا لظاهرة انقطاع التيار الكهربائي ؟

2- ارسم مخططا كهربائيا لتوصيل هذه الأجهزة مع احترام جميع قواعد الأمن الكهربائي.

3- ما نوع التيار الكهربائي في غرفة شيماء ؟ علل.

4- استنتج التواتر $f$ و الدور $T$.

**التمرين 11 :** باستعمال جهاز راسم الاهتزاز المهبطي تحصل تقني الصيانة على البيان المرفق باستعمال المقياس التالي :



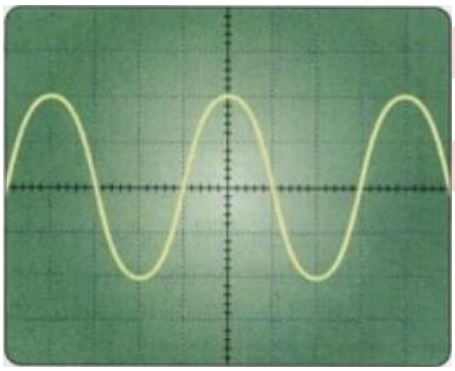
أفقيا : $1cm \rightarrow 2\ ms$ عموديا : $1\ cm \rightarrow 2\ V$

1- احسب الدور $T$

2- احسب التواتر (التردد) $f$

3- حدد قيمة التوتر الأعظمي $U_{max}$ ثم استنتج قيمة التوتر الفعال $U_{eff}$

**التمرين 12 :** أثناء حصة معاينة براسم الاهتزاز المهبطي $L'osciloscope$ استعمل أيوب مقوم $GBF$ بتردد $f = 1000\ Hz$ و توتر أعظمي $Umax = 15\ V$.



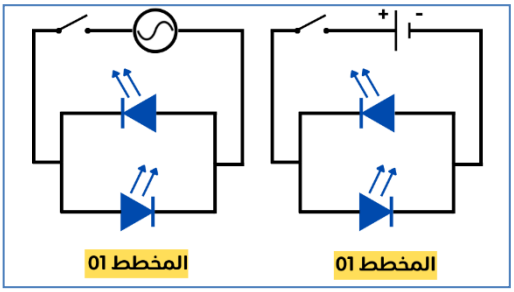
– قدم أيوب منحنى التوتر ، لكنه نسي عرض إعدادت جهاز راسم الاهتزاز المهبطي.

1- استنتج الدور $T$ لهذا التوتر.

2- كم هي قيمة المسح الزمني $S_h$ قيمة الحساسية العمودية ؟

3- استنتج التوتر المنتج (الفعال) $U_{eff}$

**التمرين 13 :** من أجل التعرف و التمييز بين التيارين الكهربائيين المستمر و المتناوب قام بعض التلاميذ رفقة أستاذهم في حصة الاعمال المخبرية بالتجربتين الموضحتين




– عند غلق القاطعة:

1-أ- كيف تكون إضاءة الصمامين في المخططين 1 و 2


www.dzexams.com

ب– عين على المخططين جهة مرور التيار الكهربائي

2– ما نوع التيار الكهربائي في كل مخطط ؟ علل

– في مرحلة ثانية : قام التلاميذ بربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي بين طرفي المولد في المخطط 2 فتحصلوا على الشكل في (الوثيقة 1)

3– استنتج بيانيا القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي $U_{max}$

– في رأيك ماهي القيمة التي سيشير إليها فولطمتر مربوط بين طرفي المولد ؟

4– أ– استنتج بيانيا قيمة الدور $T$

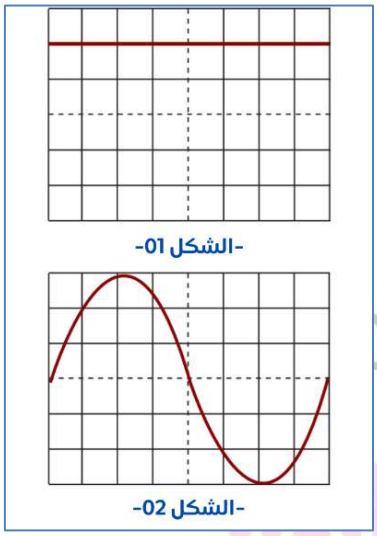
ب– ماهو عدد الدورات خلال الثانية الواحدة

**التمرين 14 :** في الصورة دراجة صديقة للبيئة، مزودة بمحرك كهربائي تغذيه بطارية. تشحن هذه البطارية بمنوبة عندما تكون الدراجة في حالة حركة.

1– تتكون منوبة الدراجة من عنصرين أساسين، اذكرهما.

2–أثناء حركة الدراجة : سم الظاهرة الحادثة على مستوى المنوبة و حدد العنصر المحرض و العنصر المتحرض.

3–بغرض معاينة التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية و بين طرفي المنوبة أثناء حركة الدراجة، استعملنا راسم اهتزاز مهبطي فتحصلنا على الشكلين 1 و 2




أ– حدد الشكل الموافق لكل من : – التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية.

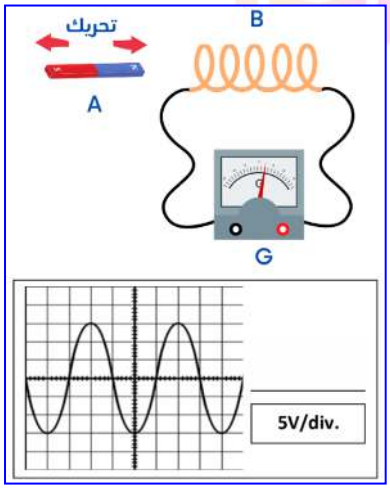
– التوتر الكهربائي بين طرفي المنوبة.

ب– ما نوع هذين التوترين الكهربائيين ؟ قارن بينهما من حيث القيمة و الجهة.

4– لو قمنا بربط جهاز الفولطمتر (أو متعدد القياسات) بين طرفي المنوبة أثناء الحركة ماذا تمثل القيمة التي سيشير إليها.

5– سبب اعتبار هذه الدراجة صديقة للبيئة.

**التمرين 15 :** قام الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية بتحريك العنصر $A$ بسرعة ثابتة داخل العنصر $B$ الموصول بجهاز الغلفانومتر $G$




1– سم العنصرين $A$ و $B$ من الوثيقة

2– ما الظاهرة الكهربائية التي اعتمد عليها الأستاذ في إنتاج التيار الكهربائي ؟

3– اذكر جهاز يعتمد مبدأ عمله على هذه الظاهرة

4– سم نوع التيار الكهربائي الناتج و أعط رمزه

5– نستبدل جهاز الغلفانومتر بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي فنشاهد على شاشته المنحنى البياني المرفق :

5 – 1– حدد قيمة التوتر الأعظمي $U_{max}$

5 – 2– استنتج قيمة التوتر الفعال $U_{eff}$


www.dzexams.com