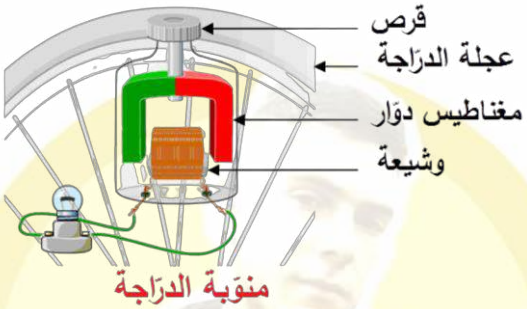
التوتر و التيار الكهربائيان المتناوبان

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.

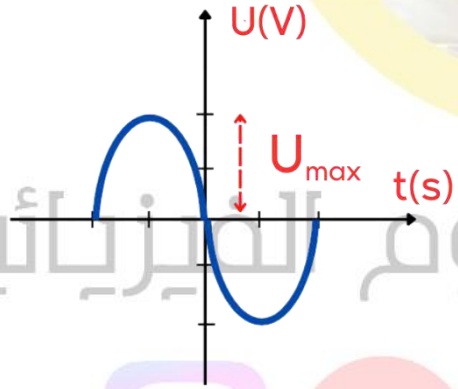


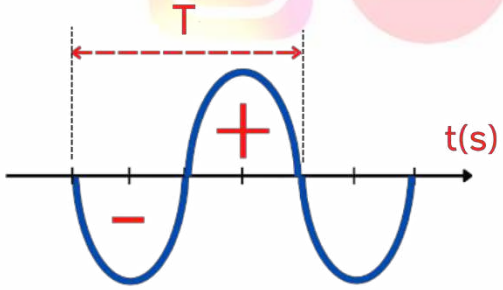
3– الكشف عن طبيعة التوتر الكهربائي: ← نستعمل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي

خط متموج: توتر متناوب

خط مستمر: توتر مستمر

4– خصائص التيار الكهربائي المتناوب: رمزه AC أو ∽ :

التوتر الأعظمي U_{max} : عدد التدريجات العمودية × الحساسية العمودية $U_{max} = n \times S_V$ الوحدة : الفولط V **التوتر المنتج (الفعال) U_{eff} :** هو القيمة المقاسة بجهاز الفولطمتر $U_{eff} = U_{max} / \sqrt{2}$ الوحدة : الفولط V	

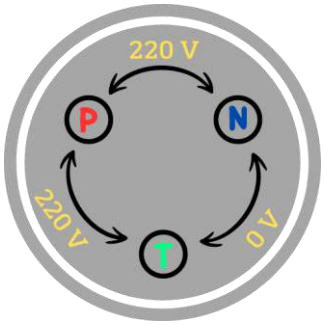
الدور (زمن نوبتين) T : عدد التدريجات الأفقية × الحساسية الأفقية $T = n \times S_h$ الوحدة : الثانية s **التواتر (التردد) f :** عدد الدورات في الثانية $f = 1 / T$ الوحدة : الهرتز Hz	

الشدة المنتجة I_{eff} 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

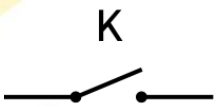
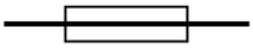
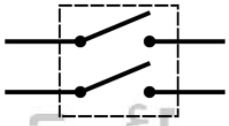
II/ الكشف عن سلك الطور

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 – المأخذ الأرضي غير موصل بالأرض (الجهاز غير موصل بمأخذ أرضي)	– توصيل المأخذ الأرضي بالأرض – تركيب الجهاز بمأخذ أرضي بدل المأخذ البسيط – 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 – 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 – عدم حماية الجهاز بمنصهرة أو المنصهرة مركبة في سلك الحيادي – تلف المنصهرة إذا كانت موجودة	– ضرورة تركيب المنصهرة في سلك الطور و على التسلسل مع الجهاز – 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 : $P(w) = U(V) \times I(A)$

$1\,Kw = 1000\,w \;/\; 1\,A = 1000\,mA$

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.

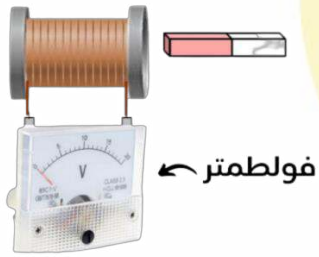
تلف الأجهزة : زيادة الحمولة و زيادة شدة التيار الكهربائي يمكن أن يؤديا إلى تلف الأجهزة الكهربائية.

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



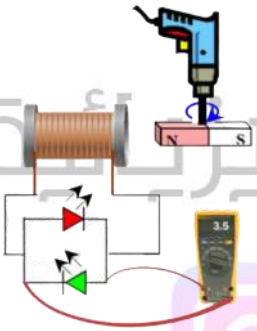
1– ما طبيعة التيار الكهربائي الذي ينتجه هذا التجهيز ؟ أعط رمزه.

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 :

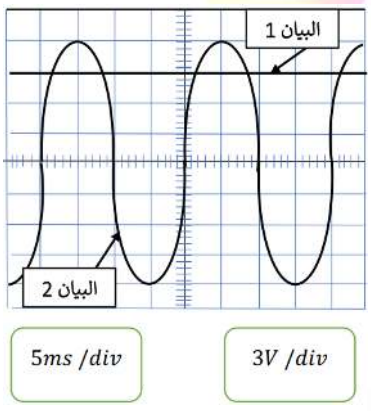


– حيث أشار جهاز متعدد القياسات إلى القيمة $3.5\ V$

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.

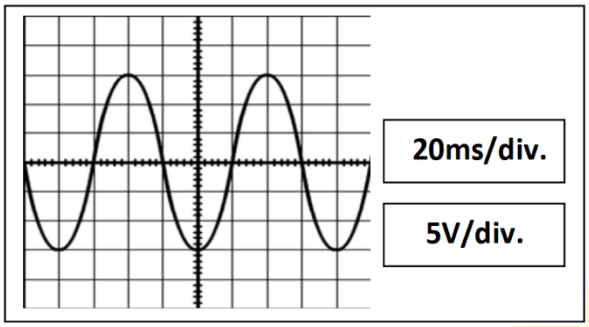
3– باستغلال البيانين :

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.

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.

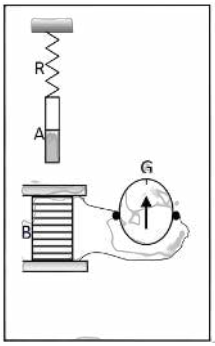
5- كم مرة تكرر هذا المنحنى في الوثيقة.

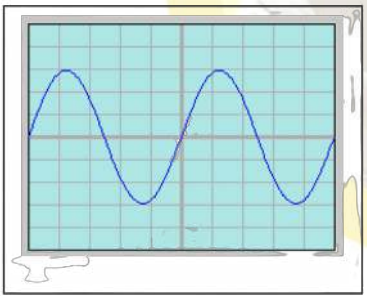
6- أعط عدد تكرار المنحنى خلال (1ثانية).

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 $(2v/div)$

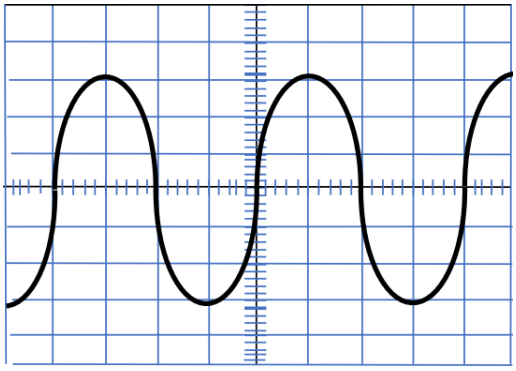
4- أوجد قيمة الدور T علما أن زر الحساسية الأفقية مضبوط على القيمة $(5ms/div)$

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 : $(0.2ms/div)$



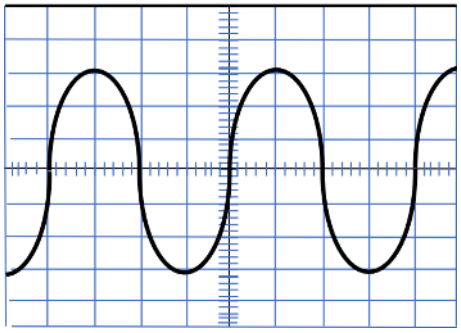
4- اذكر العلاقة بين التوتر الأعظمي و التوتر المنتج.

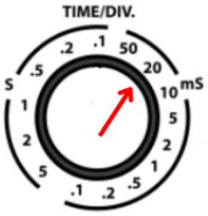
5- استنتج قيمة التوتر المنتج.

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

– دعم إجابتك برسم.

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.

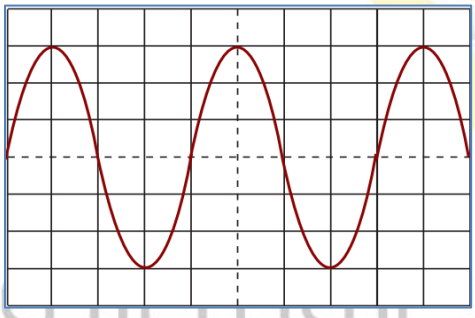
1- قدم تفسيرا لظاهرة انقطاع التيار الكهربائي ؟

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 :



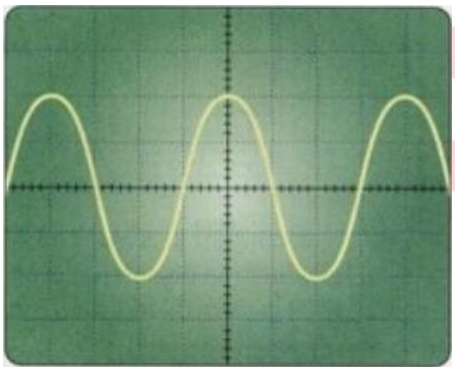
أفقيا : $1cm \rightarrow 2\ ms$ عموديا : $1\ cm \rightarrow 2\ V$

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 $L'oscilloscope$ استعمل أيوب مقوم GBF بتردد $f = 1000\ Hz$ و توتر أعظمي $Umax = 15\ V$.



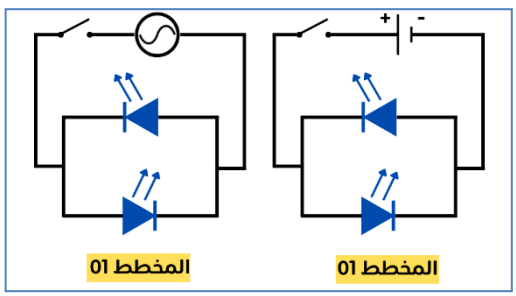
– قدم أيوب منحنى التوتر ، لكنه نسي عرض إعدادت جهاز راسم الاهتزاز المهبطي.

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

ب– عين على المخططين جهة مرور التيار الكهربائي

2– ما نوع التيار الكهربائي في كل مخطط ؟ علل

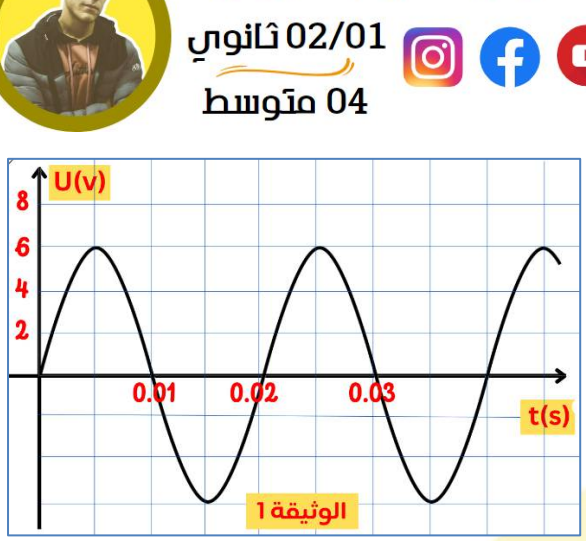
– في مرحلة ثانية : قام التلاميذ بربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي بين طرفي المولد في المخطط 2 فتحصلوا على الشكل في (الوثيقة 1)

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



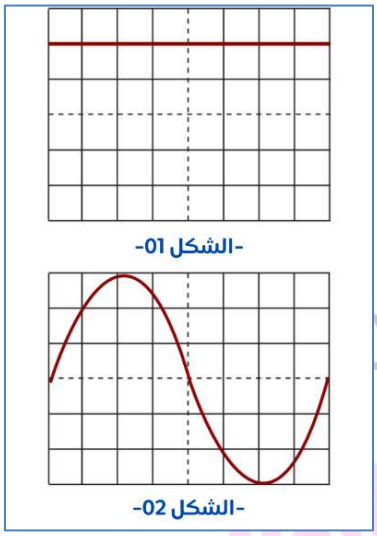
الوثيقة 1

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


-الشكل 01-
-الشكل 02-

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

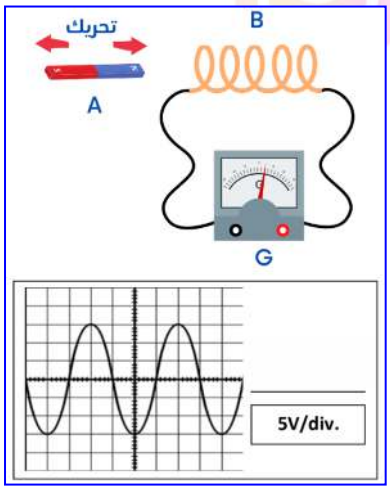
– التوتر الكهربائي بين طرفي المنوبة.

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}