الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية سطيف ثانوية الـ 45 معدوما – بوسلام-

الوحدة الأولـــــى

الطاقة في الحياة اليومية

Email : ilyes.laadj@Gmail.com
Site web: laadjlyes.jimdo.com

laadj lyes laadj lyes

منهاج العلوم الفيزيائية السنة الثانية

الوحدة 1: الطاقة في الحياة اليومية

المحتوى المفاهيم	النشاطات المقترحة	الكفاءات المستهدفة
• استهلاك الطاقة الكهربائية - الطاقة والاستطاعة الكهربائية $W_e = P.t$,$We=UIt$ - الوحدات: الجول، الكيلواط.ساعي • قانون جول: $Q= RI^2t$ • المستقبلات الكهربائية: - تعريف المستقبل الكهربائي - عبارة الاستطاعة الكهربائية المتصة بين طرفي المستقبل في النظام المستمر - الحصيلة الطاقوية لمستقبل كهربائي	• نشاط تمهيدي حول إحصاء بعض احتياجات الإنسان للطاقة من لأجل التسخين، الانارة، التغذية، التدفئة، التنقل، التسلية والترفيه، ... - نشاط حول تقدير الطاقة المستهلكة من رتب مقدار الاستطاعة الكهربائية لبعض الأجهزة الكهرومنزلية من قراءة بطاقاتها التعريفية ومدة الاستهلاك $W_e = P.t$ - تقدير كلفة الاستهلاك في الطاقة الكهربائية لبعض النشاطات اليومية للإنسان (لعائلة، لحي، لمجمع سكني، وعلى المستوى الوطني) _ تصنيف مقدار الاستهلاك في الطاقة حسب مجالات الاستخدام: الاستعمال المنزلي، وسائل النقل، الزراعة، الصناعة،... • تجارب تظهر فعل جول (انتشار الحرارة): - في مصباح التوهج و في بطارية مدخرات خلال الشحن - يفسر انتشار الحرارة في المستقبلات الكهربائية بفعل جول - تطبيقات فعل جول المفيدة وذكر بعض عيوبه. - يستخدم مستقبل كهربائي مغذي بتيار متناوب (تيار القطاع) وقراءة الشدة المنتجة والتوتر، والوصول إلى عبارة قانون جول في حالة النظام المتناوب. • دراسة بعض المستقبلات النشيطة في النظام المستمر - المستقبلات الكهروكيميائية (المدخرات) - الصمامات الضوئيةDEL- المحركات مقارنة اشتغال أجهزة تحتوي على محركات كهربائية في النظام المستمر والنظام المتناوب	▪ يقدر الاحتياج في الطاقة الكهربائية في محيطه ▪ يطبق قانون جول في وضعيات مختلفة ▪ ينشئ الحصيلة الطاقوية لمستقبلات مختلفة

الدرس الأول : إستهلاك الطاقة

دراسة مقالة صحفية:

سجل الطلب على الكهرباء ذروته ببلوغه خلال الأيام الأخيرة 6000 ميغاواط ، نتيجة موجة البرد التي تعرفها جميع مناطق البلاد حاليا. هذا المستوى الذي لم يسبق للشركة الوطنية للكهرباء والغاز سونلغاز تسجيله من قبل، جعلها تدعو جميع زبائنها إلى الاستهلاك العقلاني للكهرباء وخاصة في أوقات الذروة المحددة بين الساعة السادسة مساء إلى الساعة التاسعة ليلا.

في بيان صادر عن مؤسسة سونلغاز ، أوضحت الشركة بأن الاقتصاد في استعمال الكهرباء وعدم الإفراط فيه ((سيكون لصالح الجميع))، بحيث لن يسجل المواطنون انقطاعات متكررة في التيار الكهربائي إذا ما اضطرت سونلغاز إلى اللجوء إلى برنامج لقطع التيار الكهربائي لفترات محددة على عدد المناطق بالتناوب. وأشار ذات البيان إلى استعداد سونلغاز لمواجهة استمرار تزايد الطلب على الكهرباء، بحيث ((سخرت الشركة كل الوسائل والإمكانيات من أجل تلبية الطلب الوطني في أحسن ظروف بنوعية جيدة دون انقطاع)).

وعلى الرغم من قيام المجموعة باستثمار أكثر من 93 مليار دينار عام 2005 مقابل استثمارات تقدر بـ 611 مليار دينار في الفترة الممتدة مابين 2005 و 2010 بنسبة 78 بالمائة للكهرباء و22 بالمائة للغاز، إلا أن مشكل التزويد بالكهرباء يسجل من حين إلى آخر مشاكل بما في ذلك مشكل الإنقطاعات التي تظل نسبتها معتبرة .

ويشهد استهلاك الكهرباء زيادة معتبرة سنويا حيث قدر بـ 31 جيغاواط في الساعة بقدرة متوفرة تصل حسب سونلغاز إلى 6500 ميغاواط . ويرتقب أن تصل في 2010 مع الانتهاء من المخطط الخماسي إلى 10000 و 10500 ميغاواط، مع مشاريع إقامة خطوط كهربائية جديدة للضغط العالي على مسافة 1500 كيلومتر بقدرة عالية تصل إلى 400 كيلوفولط و70000 كلم بالنسبة لخطوط التوزيع. يذكر أن هناك حاليا أكثر من 6 ملايين مشتركا، وسيضاف حوالي 1.3 مليون مشتركا جديدا في الكهرباء.

وإذا كانت الجزائر تدعم حاليا قدراتها الكهربائية من خلال مشاريع الربط مع أوروبا لاسيما اسبانيا وايطاليا بقدرة 3000 ميغاواط ، فإنها بالمقابل لا تزال تعاني من اضطرابات في التزود بالكهرباء من حين إلى آخر.

من جريدة الخبر اليومي (جانفي 2006)

الأسئلة:

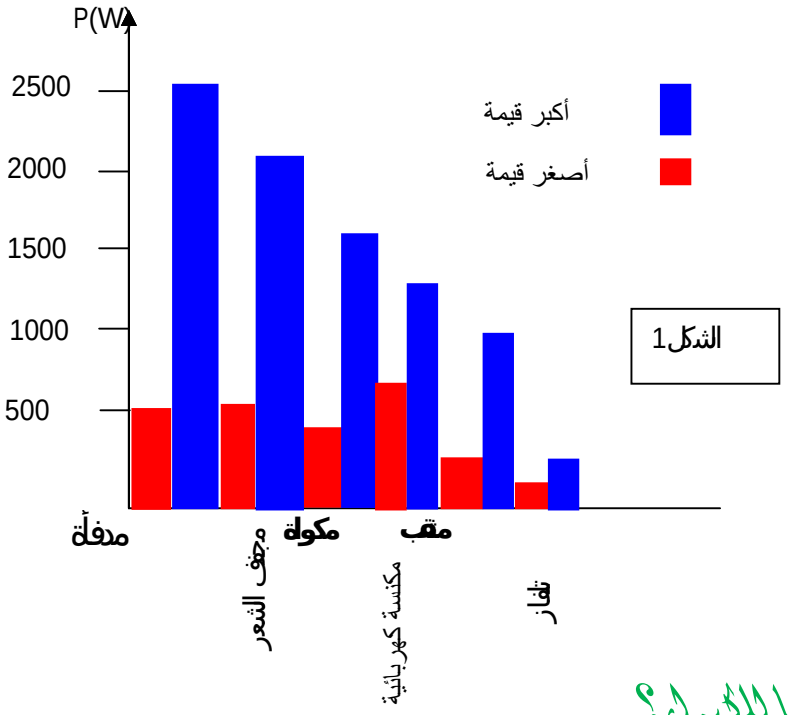
1. ماهي الفكرة الرئيسية لهذه المقالة الصحفية؟ أعط عنوانا لها. (الاستعمال العقلاني للكهرباء)
2. لماذا يعتبر إنتاج واستهلاك الكهرباء مقياسا أساسيا لتقدير حاجاتنا للطاقة.
3. ماهي المقادير التي يشير إليها صاحب المقالة بالميغاواط أو الجيغاواط ، والكيلوفولط؟
4. ماهي المصادر الأساسية للطاقة التي تستعمل لإنتاج الكهرباء ؟ ماهو المصدر الرئيسي المستعمل في الجزائر؟
5. اذكر التحولات الطاقوية المختلفة التي تتم في محطات إنتاج الكهرباء (الحرارية، المائية، النووية).
6. ماهي مصادر الطاقة التي يجب تطويرها لتعويض المصادر الزائلة؟
7. بماذا تنصح زملائك وأقاربك من أجل الاقتصاد في استهلاك الكهرباء.

تقرير كلفة الاستهلاك في الطاقة الكهربائية

1. كيف نقرر احتياجاتنا للطاقة؟

يركز الأستاذ في هذه الدراسة الشبه كمية على التقدير الكمي لسرعة التحويل الكهربائي (الاستطاعة الكهربائية P)، وذلك باستغلال البطاقات التعريفية لبعض الأجهزة الكهربائية والكهرومنزلية (مصباح، ثلاجة، آلة غسيل، مجفف الشعر، مدفأة، مروحة، جهاز كمبيوتر،مكواة،...)، بمقارنة هذه القيم (المقدرة بالواط) والتي تتراوح من بعض الواط إلى عدة آلاف من الواط في الاستعمالات المنزلية (انظر الشكل1).

ـ يمكن للأستاذ أن يذكر هنا أن التحويل الكهربائي We يعطى بالعلاقة: We = P.t



الشكل1

2. ماهي تكلفة استهلاكنا للكهرباء؟

يمكن تقدير هذا الاستهلاك المنزلي للطاقة بواسطة فاتورة الكهرباء والغاز وهكذا يضاف مصدر آخر للطاقة وهو الغاز الطبيعي لتقدير متوسط حاجيات عائلة، ومن ثم حاجيات الحي والمدينة وأخيرا الاستهلاك الوطني.

نشاط كنشاط إدماجي يمكن للأستاذ أن يطلب من التلاميذ البحث عن الاستهلاك الطاقوي لمحيطهم السكاني لدى مصلحة توزيع الكهرباء والغاز، أو في شبكة الأنترنات.

الدرس الثاني : المستقبلات الكهربائية

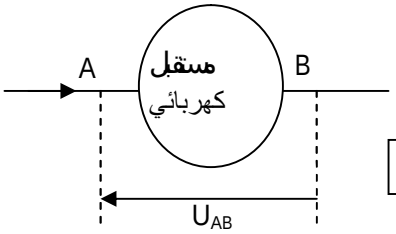
1.تعريف المستقبل الكهربائي:

كل تجهيز يتلقى طاقة وفق شكل معين ويقوم بتحويلها كهربائيا إلى شكل آخر يدعى مستقبل كهربائي.

أمثلة: المحركات الكهربائية، أوعية التحليل الكهربائي.

أ- النظام المستمر والنظام المتناوب:

أغلب الأجهزة ذات الاستعمال الواسع المذكورة في النشاط السابق تشتغل بالنظام المتناوب (توتر متناوب جيبي) الموزعة من طرف "القطاع" لمصلحة توزيع الكهرباء، إلا أن، هناك بعض الأجهزة تشتغل بالنظام المستمر (توتر مستمر).في هذه الفقرة سوف نركز الدراسة على المستقبلات في النظام المستمر مع الرجوع للنظام المتناوب لاحقا.



الشكل2

ب- سرعة التحويل الكهربائي في النظام المستمر:

نقبل (دون برهان) أن عبارة سرعة التحويل الكهربائي للطاقة التي يتلقاها مستقبل كهربائي ، يوجد بين طرفيه توتر مستمر U_{AB} و يجتازه تيار مستمر شدته I تعطى بالعلاقة:

$P_r = U_{AB}.I$ ، حيث تقدر P_r بالواط (W)، وU_{AB} بالفولط (V)، و I بالآمبير(A).(انظر الشكل2)

2. دراسة بعض المستقبلات الكهربائية النشيطة في النظام المستمر:

(يجري الأستاذ هذا النشاط بعد العمل المخبري حول" فعل جول").

1.2. تعريف المستقبل الكهربائي النشيط:

المستقبل الكهربائي النشيط هو التجهيز الذي يقوم بتحويل كل الطاقة التي يتلقاها إلى طاقة حركية أو طاقة داخلية كامنة (كيميائية).

ملاحظة: في الواقع هناك جزء قليل يضيع على شكل تحويل حراري (انظر الحصيلة الطاقوية لاحقا).

أمثلة: المحرك الكهربائي، وعاء التحليل الكهربائي، الصمام الضوئي (Diode Electroluminescente)

2.2. وعاء التحليل الكهربائي (أو الفولطامتر):

أ) تعريفه: هو مستقبل كهربائي نشيط يحول معظم الطاقة التي يتلقاها إلى طاقة داخلية كامنة (كيميائية).

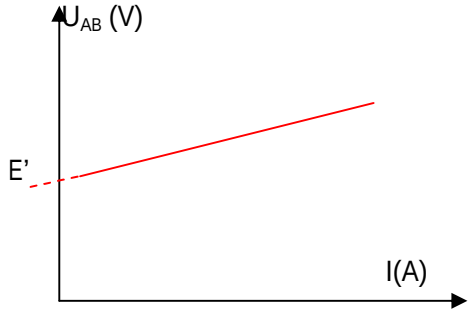
ارتفاع درجة حرارة المحلول المتحلل يظهر في الواقع أن هناك جزء قليل من الطاقة يضيع بتحويل حراري Q.

ب) دراسة وصفية لمميزة فولطامتر:

يقترح الأستاذ دراسة مميزة فولطامتر، وهو المنحنى الدالة $U_{AB} = f(I)$ (يعطى المنحنى للتلاميذ مباشرة دون أي دراسة تجريبية).انظر الشكل3

جـ) تحليل البيان:

- $U_{AB}<E'$: لا يوجد أي تيار بين طرفي الوعاء
- $U_{AB}>E'$: المميزة عبارة عن خط مستقيم يقطع محور التراتيب في النقطة 'E ، المقدار 'E توتر يميز الوعاء ويدعى القوة المحركة العكسية للوعاء. ومعامل توجيه هذه الخط المستقيم يميز فيزيائيا المقاومة الداخلية للوعاء ورمزها r، ومنه نكتب: $U_{AB} = rI+E'$



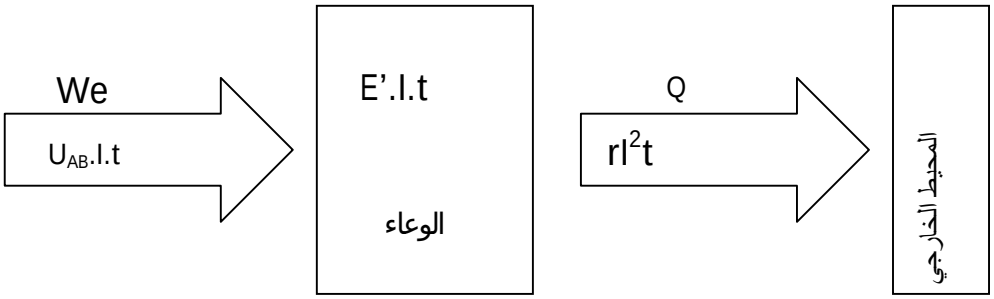
الشكل 3.

د) الحصيلة الطاقوية:

$U_{AB} = rI+E'$ ومنه: $P_r = U_{AB}.I$ $P_r = rI^2+E'I$

ومنه: مقدار الطاقة التي يتلقاها الوعاء خلال الزمن t هي $We = P_r.t = rI^2t+E'It$

حيث تمثل rI^2t مقدار الطاقة الضائعة بفعل جول بتحويل حراري إلى الوسط الخارجي، و حسب مبدأ انحفاظ الطاقة يخزن الوعاء المقدار $E'.I.t$ على شكل طاقة كامنة والتي سوف تصرف في التفاعلات الكيميائية داخل الوعاء.



هـ) مردود المستقبل الكهروكيميائي(الوعاء): $\rho = E'.I / U_{AB}.I = E'/U_{AB}$ (قيمة المردود تقارب 80%)

3.2. الصمامات الضوئية (DEL):

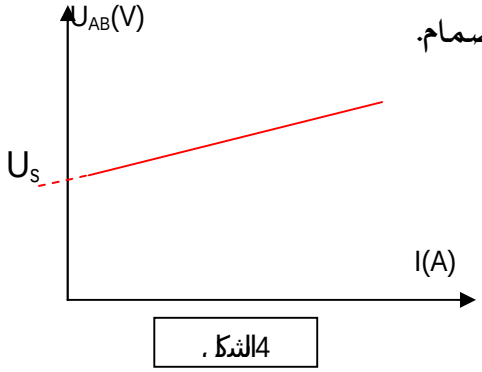
ا) تعريفه: الصمام مستقبل كهربائي يقوم بتحويل كل الطاقة التي يتلقاها إلى ضوء بتحويل إشعاعي

ملاحظة: الضوء الصادر عن صمام ضوئي ليس له مصدر حراري.

دراسة مميزة الـ DEL يشبه الدراسة السابقة لمميزة وعاء التحليل.(الشكل4)

$U_{AB} = U_s+rI$، حيث U_s يدعى توتر العتبة و r المقاومة الداخلية للصمام.

مردود الصمام يقارب الـ 20%



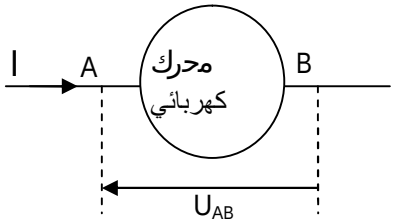
الشكل 4.

4.2. المحرك الكهربائي:

أ) تعريفه: هو مستقبل كهربائي يحول جزءا كبيرا من الطاقة التي يتلقاها إلى طاقة ميكانيكية.

من أجل محرك يشتغل بالنظام المستمر فإن مميزته تشبه مميزة وعاء التحليل والصمام أي:

$U_{AB} = rI+E'$، حيث E' هي القوة الكهربائي العكسية للمحرك وتتعلق بنوعية المحرك وسرعة دورانه، و r هي المقاومة الداخلية للمحرك.



الشكل5

سرعة تحويل الطاقة التي يتلقاها هي: $P_r = U_{AB}.I = rI^2+E'I$

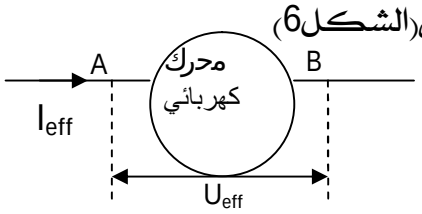
و $We = rI^2t+E'I\,t$، حيث $E'I\,t$ هي طاقة القوى الكهرومغناطيسية جزء كبير منها يتحول إلى طاقة ميكانيكية، وrI^2t هي الطاقة الضائعة بفعل جول بتحويل حراري إلى الوسط الخارجي.

ملاحظة:

جزء آخر من الطاقة يضيع بفعل الاحتكاكات.إذا كانت هذه الأخيرة مهملة فإن مردود المحرك يعطى بالعلاقة: $\rho = E'I/We$

أما في عدم إهمالها يحسب المردود بالعلاقة $\rho = P_u/P_r$ ، P_u هي سرعة التحويل الطاقة المفيدة وتحسب بالعلاقة: $P_u = E'.I - P_{int}$ ، P_{int} هي سرعة تحويل الطاقة غير التحويل الحراري.

ـ في حالة محركات كهربائية تشتغل بالنظام المتناوب: نلاحظ أن سرعة تحويل الطاقة P_r المسجلة على بطاقات التجهيزات الكهربائية التي تحتوي محركات وتشتغل بالتوتر المتناوب الجيبي(الشكل6)



الشكل 6.

$P_r \neq U_{eff}.I_{eff}$

U_{eff} حيث U_{eff} التوتر المنتج و I_{eff} التيار المنتج

ملاحظة : كل عناصر الوحدة أخذت من الوثيقة المرافقة للأستاذ

فعل جول

نشاط عملي

1. نشاطات تمهيدية لإظهار آثار فعل جول:

إشعال مصباح أو تشحين بطارية مدخرات أو عمود كهربائي (بيل)، وملاحظة جزء من الطاقة الممنوحة بتحويل كهربائي تحول بتحويل حراري أو/و بتحويل إشعاعي إلى المحيط الخارجي.

2. تطبيقات فعل جول:

بالعودة إلى بعض الأجهزة الكهربائية المذكورة في النشاطات السابقة سواء كانت تشتغل بالنظام المستمر أو المتناوب، نلاحظ تحويلا حراريا لجزء من الطاقة التي تتلقاها و تمنح إلى الوسط الخارجي. فنقول أن هذه الأجهزة" تسخن".

تستعمل هذه الخاصية في الكثير من التطبيقات العملية منها: التدفئة، تسخين الماء أو/الطهي، الإنارة، مصابيح التوهج، المنصهرات،...وتستخدم في هذه الحالة مستقبلات خاصة تدعى النواقل الأومية، تقوم بتحويل حراري لكل الطاقة التي تصلها بتحويل كهربائي (تحول كل الطاقة الكهربائية إلى حرارة).

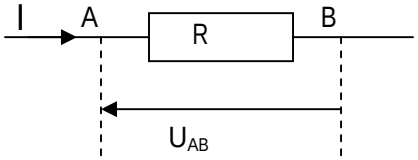
إلا أن هذه الأثر الحراري لفعل جول يشكل عائقا كبيرا في بعض التجهيزات لأنها تمثل ضياعا في الطاقة مثل ما يحدث في الأجهزة التي تحتوي محركات كهربائية، أو أثناء نقل الكهرباء عبر الأسلاك من محطة توليده إلى المستهلك، ....

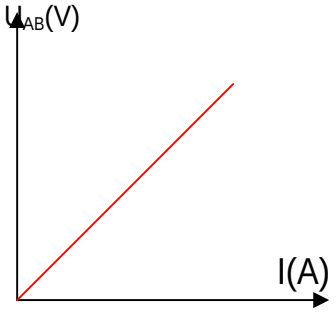
3. قانون جول:

1.3. حالة ناقل أومي في النظام المستمر:

بدراسة تجريبية لتغيرات التوتر U_{AB} بين طرفي ناقل أومي مقاومته R بدلالة I شدة التيار الذي يعبره، نستنتج قانون جول: $U_{AB} = R.I$

R هي معامل توجيه بيان الدالة $U_{AB} = f(I)$ وتميز مقاومة الناقل الأومي الخطي وتقدر في الجملة الدولية بالأوم ورمزه Ω





بما أن سرعة التحويل الكهربائي هي $P_r = U_{AB}.I$ نستنتج قانون جول بالنسبة للنواقل الأومية:

$P_r = R.I^2$ (وتقدر بالواط)

و مقدار التحويل الحراري خلال مدة زمنية t يعطى بالعلاقة: $Q = R.I^2.t$ (وتقدر بالجول).

2.3. حالة ناقل أومي في النظام المتناوب:

$$P_r = U_{eff}.I_{eff}$$
$$P_r = R.I^2_{eff}$$
$$Q = R.I^2_{eff}.t$$

حيث U_{eff} و I_{eff} هي بالترتيب التوتر المنتج والشدة المنتجة.

يعطي الأستاذ تعريفا مبسطا للتوتر المنتج والشدة المنتجة، دون التطرق إلى العبارة الجيبية والقيم الأعظمية لكل من التيار والتوتر في حالة النظام المتناوب، ونكتفي بالقيم المنتجة:

عند ربط جهاز أو تغذية دارة كهربائية بتيار "القطاع" الجيبي يعطي جهاز الفولطمتر(الموصل على التفرع) قيمة هي عدديا مقدار التوتر المنتج ورمزه U_{eff} ، ويعطي جهاز الأمبيرمتر (الموصل على التسلسل) قيمة هي عدديا مقدار شدة المنتجة ورمزها I_{eff} . كما يمكن قياس U_{eff} لمأخذ القطاع الموجود في المخبر بالفولطمتر فنجد

$$U_{eff} \approx 220V$$