موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

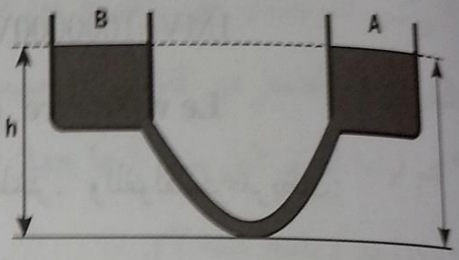
الدرس الثامن

التوتر الكهربائي: La tension électrique

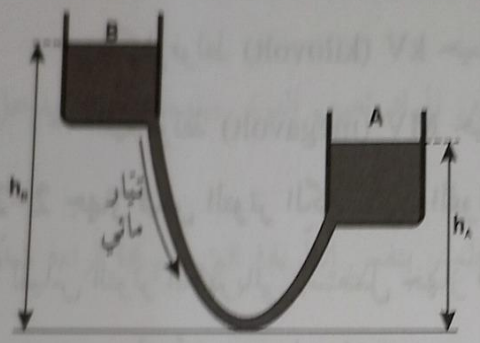
المفاهيم الأساسيّة

1 مفهوم التوتر الكهربائيّ

1-1: كلنا يعلم أن الماء الموجود في إنائين متّصلين بأنبوب مطاطيّ مثلا لا يمكنه التنقّل من إناء إلى آخر إلاّ إذا كان أحدهما في ارتفاع مختلف عن الآخر.



يوجد سطح الماء في الإناءين في نفس الارتفاع



مستوى سطح الماء في الإناء A مختلف عن مستوى سطح الماء في الإناء B بحيث يوجد فارق بين السطحين : $h_B - h_A$ الماء ينتقل من الإناء B إلى الإناء A

1-2: مماثلة للتيّار المائيّ فإنّ التيّار الكهربائيّ لا يمكن أن ينتقل من نقطة دارة كهربائيّة إلى أخرى إلاّ إذا كانت النقطتان في مستوى كهربائيّ مختلف أي إذا وجد فارق بين مستوييهما الكهربائيّ. وهذا الفارق بين المستويين هو ما يسمّى التوتر الكهربائيّ بين النقطتين من الدّارة الكهربائيّة.

* ولولا وجود هذا التوتر الكهربائيّ لما ظهر التيّار الكهربائيّ في الدّارة وبعبارة أخرى فإن التوتر الكهربائيّ هو الذي يولّد التيّار الكهربائيّ. فإذا انعدم التوتر الكهربائيّ انعدم التيّار الكهربائيّ.

* ويُرمز إلى التوتر الكهربائي بالحرف U

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

2 قياس التوتر الكهربائيّ

2-1: وحدة التوتر الكهربائيّ

* إن التوتر الكهربائيّ مقدار يُقاس ووحدة قيسه حسب المنظومة العالميّة للقيس (système international d'unités: SI) هي الفولط (Le Volt) ويُرمز إليها بالحرف V.

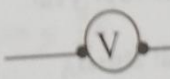
* كما يمكن استعمال أضعاف الفولط وكسوره العشرية منها:

- المِلّيفولط (millivolt) mV حيث $1mV=\frac{1}{1000}V$
- الميكروفولط (microvolt) µV حيث $1\mu V=\frac{1}{1000000}V$
- الكيلوفولط (kilovolt) kV حيث $1kV=1000V$
- الميغافولط (mégavolt) MV حيث $1MV=1000000V$

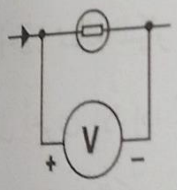
2-2 جهاز قيس التوتر الكهربائي: الفولطمتر Le voltmètre

* لقياس التوتر الكهربائيّ يستعمل جهاز الفولطمتر. وللفولطمتر مربطان:

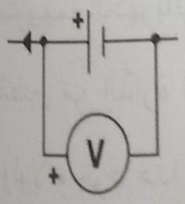
- مربط (أحمر) يحمل علامة (+)
- مربط (أسود أوأزرق) يحمل علامة (-)

* يُرمز للفولطمتر بالشكل 

* يجب تركيب الفولطمتر على التفرّع (en parallèle) مع المتقبّل (recepteur) الذي يراد قيس التوتر الكهربائي الموجود بين مربطيه

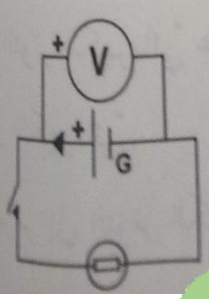


* أما إذا أُريد قيس التوتر الكهربائيّ الموجود بين قُطبيْ عمود وجب ربط المربط (+) للفولطمتر بالقطب (+) للعمود.



2-3: توتر المنبع الكهربائي

ننجز التّركيب المبيّن في الشّكل التّالي والذي يشتمل على عمود مسطّح وقاطع للتيّار ومصباح وجهاز فولطمتر مركّب على التفرّع بين قطبي العمود.



موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

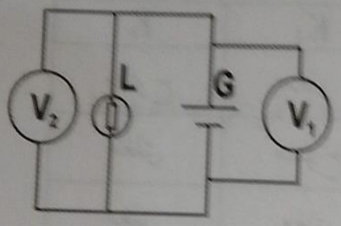
ب- إذا أتلف أحد المصابيح المركّبة بالتسلسل في دارة كهربائيّة

- تضيء المصابيح الأخرى.
- لا تضيء المصابيح الأخرى.

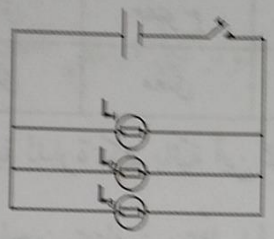
ج- مصابيح الثّريّا (lustre) مركّبة

- على التسلسل.
- على التّفريع.

8 يمثّل الشّكل الآتي دارة كهربائيّة حيث يشير الفولطمتر V_1 إلى 4,2V. ما هي إشارة الفولطمتر V_2؟ علّل جوابك.



9 نعتبر التّبيانة التّالية لدارة كهربائيّة.

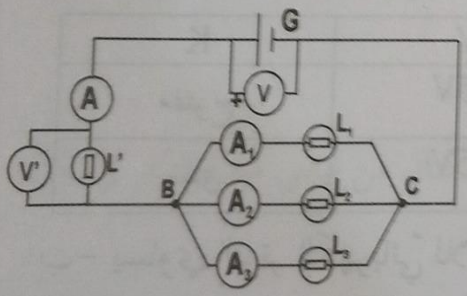


التوتر الكهربائيّ للعمود G يساوي 9V. والتوتر الكهربائي للاستعمال العاديّ للمصباح L_1 هو 2,3V وللمصباح L_2 هو 7V وللمصباح L_3 هو 12V. نغلق قاطع التّيّار الكهربائي K.

أ- صف إضاءة كل من المصابيح الثّلاثة.

ب- ما هو المصباح الذي يمكن أن يتعرّض إلى الاتلاف؟ لماذا؟

10 ننجز التركيب التّالي أين L_1 وL_2 مصباحان متماثلان. نلاحظ: أن الامبيرمتر A يشير إلى الشدّة I=1A والامبيرمتر A_3 يشير إلى الشدّة I_3=0,5A.



وأن الفولطمتر V يشير إلى 9V والفولطمتر V' يشير إلى 6V.

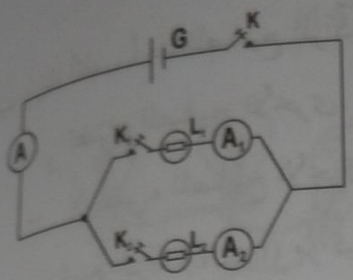
أ- عيّن الشدّتين I_1 وI_2 للتيّارين اللّذين يخترقان المصباحين L_1 وL_2.

ب-عيّن التوتر الكهربائيّ الذي يوجد بين قطبي كلّ من المصابيحL_1وL_2 وL_3

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

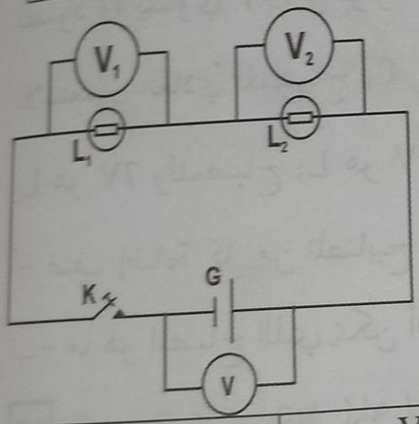
11 نعتبر التّبيانة التّالية لدارة كهربائيّة أين تمثّل الحروف A وA_1 وA_2 ثلاث امبيرمترات والحروف K وK_1 وK_2 ثلاث قواطع للتّيار الكهربائي وتمثّل الحروف L_1 وL_2 مصباحين مختلفين.



أكمل تعمير الجدول التّالي:

A_2	A_1	A	K_2	K_1	K
			مغلق	مغلق	مفتوح
0,5A			مغلق	مفتوح	مغلق
		1A	مفتوح	مغلق	مغلق
	1A	1,5A	مغلق	مغلق	مغلق

12 نعتبر التّبيانة التّالية لدارة كهربائيّة أين تمثّل الحروف L_1 وL_2 مصباحين مختلفين ويمثّل الحرف K قاطع تيّار كهربائي والحرف G العمود الكهربائيّ.



أ- أكمل تعمير الجدول التّالي:

V_2	V_1	V	K
	0V	4,5V	مفتوح
	3,2V	4,5V	مغلق

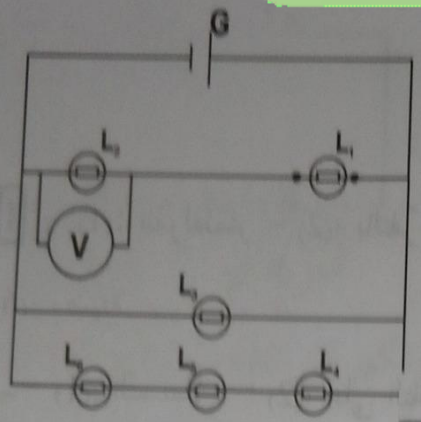
ب- يساوي التوتر الكهربائيّ للاستعمال العاديّ للمصباح L_1 1,5V ويساوي التوتر العاديّ للمصباح L_2 2,3V.

- ما هو المصباح الذي يُضيء بصفة عاديّة عندما يكون القاطع الكهربائيّ K مغلقا؟
- هل أن المصباح الآخر هو فوق التوتر أو تحت التوتر؟

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

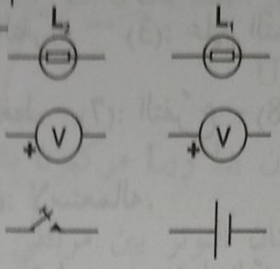
موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

13 ننجز التركيب الموضّح في التّبيانة التّالية.



نلاحظ أن الفولطمتر V يشير إلى 6,5V. علما أن المصابيح L_4 وL_5 وL_6 متماثلة عيّن التوتر الكهربائيّ المطبّق بين مربطي كلّ مصباح.

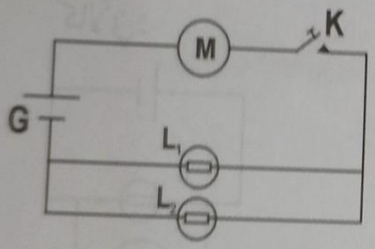
14 لَدَيْك العناصر المبيّنة أسفله وأسلاك للتوصيل:



أ- أنجز تبيانة تركيب يُمكّن المصباحين من الإضاءة وهما مركّبان بالتّسلسل.

ب- تريد قياس التوتر بين قطبي العمود والتوتر بين مربطي أحد المصباحين، ارسم تبيانة توضّح ذلك.

15 نعتبر التّبيانة التّالية:



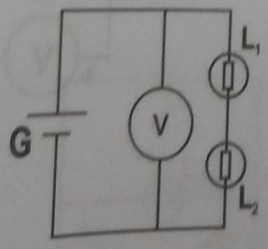
لديك امبيرمتران فقط لقياس شدّة التيار المارّ في كلّ من العمود والمصباح (L_1) والمصباح (L_2) وفولطمتران لقياس التوتر بين مربطي كلّ مصباح وبين مربطي المحرّك الكهربائي M

أ- انقل التّبيانة ومثّل منحى التيّار الكهربائي في الدّارة.

ب- اعط تبيانة توضّح وضعي الامبيرمترين اللذين يمكّنان من قياس شدّة التيّار في كلّ عنصر من عناصر الدّارة.

ج- كيف يمكن ربط الفولطمترين. اعط التبيانة التي توضّح ذلك.

16 ننجز الدّارة الكهربائيّة المبيّنة أسفله حيث المصباحان L_1 وL_2 مماثلان. يشير الفولطمتر V إلى 5,2V .



أ- ما التوتر بين مربطي كل مصباح؟

ب- ما التوتر بين قطبي العمود؟

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

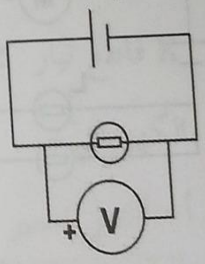
موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

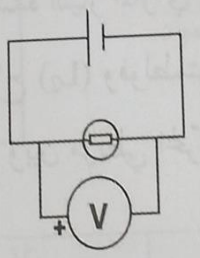
الأجوبة

1 أ- (1): الفولطمتر - (2): بالتفرّع - (3): الفولط - (4): V - (5): بالتفرّع - (6): مضيئة.

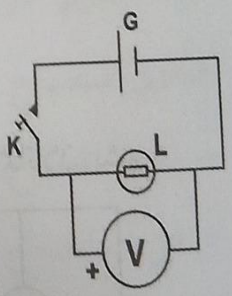
ب- (1): التّسلسل - (2): على التفرّع - (3): على التّسلسل - (4): التوتر الكهربائي - (5): أصغر - (6): ضغط - (7): التفرّع - (8): إضاءة - (9): التوتر الكهربائي - (10): مساويا - (11): لاستعماله.

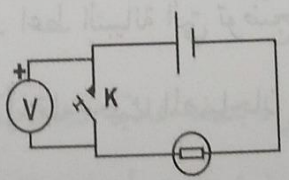
2 يُركّب الفولطمتر بالتفرّع بين نقطتين من نقط الدّارة الكهربائيّة ولا يركّب أبدا بالتّسلسل. لذا فإن تركيبه غالط في التبيانتين (ب) و(ج) إذ رُكّب بالتسلسل في التبيانة (ب) بينما رُبط قطبه (+) بالقطب السّالب (-) للعمود. فيكون التركيب الصّحيح كالآتي:

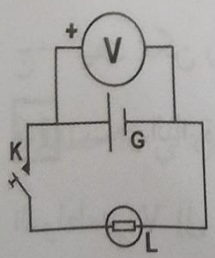




3

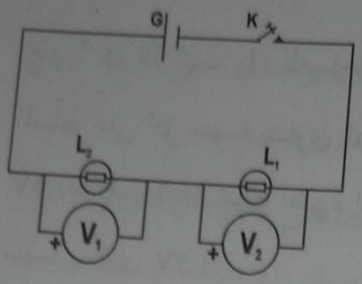






موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM



4 أ- يُركب الفولطمتر بالتفرّع بين مربطي الجهاز الكهربائيّ.

ب- إن ميناء الفولطمتر V_1 يحتوي على 50 قسمة وعياره هو 5V. أي 50 قسمة تساوي 5V. ابرة الفولطمتر تشير إلى القسمة 36 بحيث يكون التوتر الكهربائي المطبّق بين قطبي المصباح L_1: $U_1=\frac{5x36}{50}$ أي $U_1=3,6V$

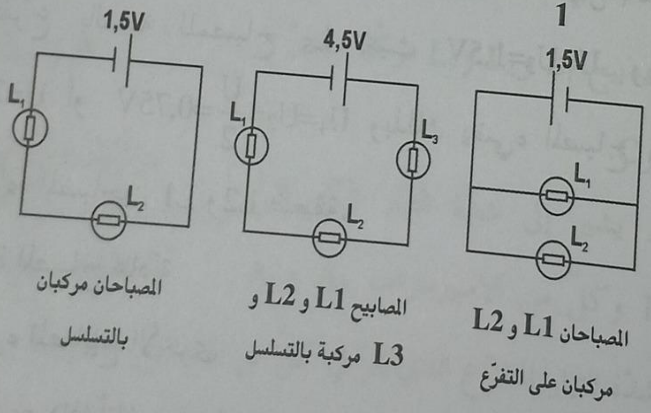
ج- إن العمود G والمصباحين L_1 وL_2 مركّبون بالتّسلسل بحيث إذا كان التوتر بين قطبي العمود هو U وإذا كان التوتر بين مربطي المصباح L_1 هو U_1 والتوتر بين مربطي المصباح L_2 هو U_2 فإن $U=U_1+U_2$ حسب قانون إضافية التوترات بحيث $U_2=U-U_1$ أي $U_2=4,5-3,6$ بحيث $U_2=0,9V$.

5

$250mV=0,250V$,$0,17kV=170V$,$1520V=1,520kV$,$0,84V=840mV$,

$2600mV=2,6V$

6 أ-ب:

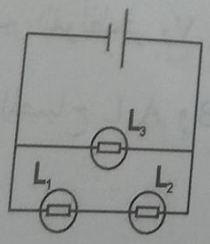


المصباحان مركبان بالتسلسل

المصابيح L1 و L2 و L3 مركبة بالتسلسل

المصباحان L1 و L2 مركبان على التفرّع

(4)



المصباحان L_1 وL_2 مركّبان بالتسلسل لبعضهما

المصباح L_3 مركّب بالتفرّع بالنسبة للمصباحين L_1 وL_2.

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

ج- * في التركيب (1) المصباحان L_1 وL_2 مركّبان على التفرّع. التوتر الكهربائي المسلّط على كل منهما يساوي التوتر الكهربائي الموجود بين قطبي العمود أي 4,5V: $U=U_1=U_2=1,5V$ بحيث يضيء المصباحان بصفة عاديّة نظرا لأن التوتر العادي لكل منهما يساوي 1,5V.

* في التركيبين (2) و(3) المصابيح مركّبة بالتسلسل بحيث:

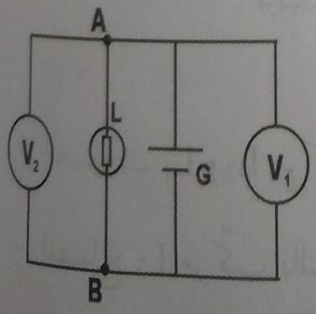
- $U=U_1+U_2+U_3$ في التركيب (2) وشدّة التيار في كلّ مصباح هي I وبما أن المصابيح متماثلة فإن $U_1=U_2=U_3$ بحيث $U=3U_1=3U_2=3U_3$ أي $U_1=U_2=U_3=\frac{U}{3}=\frac{4,5V}{3}1,5V$ إذن تضيء المصابيح بصفة عاديّة.

- $U=U_1+U_2$ في التركيب (3) وشدّة التيار في كل من المصباحين هي نفسها I. وبما أن المصباحين متماثلان فإن $U_1=U_2$ بحيث $U=2U_1=2U_2$ أي $\frac{U}{2}=\frac{1,5}{2}=0,75V$ $U_1=U_2=$ وبذلك تكون إضاءة كل مصباح ضعيفة نظرا إلى أن هذا التوتر أقلّ من الضّغط العادي لكل مصباح (1,5V).

* في التركيب الرابع (4) المصباحان L_1 وL_2 مركّبان بالتسلسل بالنسبة إلى بعضهما لكن بالتفرّع بالنسبة للمصباح L_3 بحيث $U=U_3=1,5V$ و$U=U_1+U_2$ أي $U=2U_1=2U_2$ أو $U_1=U_2=\frac{U}{2}=0,75V$ وبذلك يضيء المصباح L_3 بصفة عاديّة وتكون إضاءة المصباحين L1 وL2 ضعيفة.

7 أ- إضاءة المصباح عاديّة

ب- لا تضيء المصابيح الأخرى



ج- على التفريع (إذا أتلف مصباح تضيء المصابيح الأخرى)

8 يشير الفولطمتر V_2 إلى التوتر الكهربائيّ الذي يوجد بين مربطي المصباح L A وB اللذان يمثّلان كذلك قطبي العمود

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

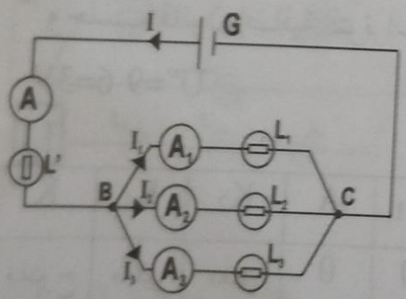
- كما يشير الفولطمتر V_1 إلى التوتر الكهربائيّ الذي يوجد بين قطبي العمود أي A
- بحيث يشير الفولطمتران V_1 وV_2 إلى نفس العدد أي4,2V.

9 أ- المصابيح L_1 وL_2 وL_3 مركّبة على التفرّع بين قطبي العمود G. بحيث يساوي التوتر الكهربائي المطبّق بين كلّ مصباح التوتر الكهربائي U المطبّق بين قطبي العمود أي $U=U_1=U_2=U_3=4,2V$ لذلك تكون إضاءة:

* المصباح L_1 شديدة جدًا إذ أن التوتر الكهربائي الموجود بين مربطيه يفوق بكثير توترها الكهربائي العادي الذي هو 2,3V.
* المصباح L_2 عاديّة إذ أن التوتر الكهربائيّ المطبّق بين مربطيه يفوق قليلا توتره الكهربائي العادي الذي هو 7V.
* المصباح L_3 منعدمة أو تكاد إذ أن توتره العادي (12V) يفوق بكثير التوتر الكهربائي المسلّط بين مربطيه (9V).

ب- المصباح L_1 هو الذي يمكن أن يتعرّض إلى الاتلاف لأن التوتر المطبّق بين مربطيه يفوق بكثير توتره العاديّ.

10 أ-* إن المصابيح L_1 وL_2 وL_3 مركّبة بالتفرّع



بين النقطتين B وC.

* الامبيرمتر A يشير إلى شدّة التيّار الكهربائيّ الرئيسيّ: I=1A وكلّ من الامبيرمترات A_1 وA_2 وA_3 يشير إلى شدّة التيار المتفرّع الذي يمرّ في كلّ من المصابيح L_1 وL_2 وL_3 بحيث:

- A_1 يشير إلى شدّة التيار الكهربائي المتفرّع I_1 الذي يمرّ عبر L_1.
- A_2 يشير إلى شدّة التيار الكهربائي المتفرّع I_2 الذي يمرّ عبر L_2.
- A_3 يشير إلى شدّة التيار الكهربائي المتفرّع I_3 الذي يمرّ عبر L_3.

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

وحسب قانون العقد: $I=I_1+I_2+I_3$ (1)

* من ناحية أخرى بما أن المصباحين L_1 و L_2 متماثلان فإن شدّة التيار الذي يمرّ عبر L_1 يساوي شدّة التيار الذي يمر عبر L_2 أي $I_1=I_2$، (2)

* نستنتج:

- من العلاقة (1): $I_1+I_2=I-I_3$ أي $I_1+I_2=1-0,5=0,5A$

$I_1+I_2=0,5A$

- وباعتبار العلاقة (2): فإن $I_1=I_2=\frac{0,5}{2}=0,25A$ $\boxed{I_1=I_2=0,25A}$

ب- * الفولطمتر V يشير إلى التوتر الكهربائيّ U الذي يوجد بين قطبي العمود G

$U=9V$

* الفولطمتر V' يشير إلى التوتر الكهربائي U' المطبّق بين مربطي المصباح L' أي: $U'=6V$.

* بما أن المصابيح L_1 و L_2 و L_3 مركبة بالتفرع بين النقطتين B و C فإن التوترات المطبقة بين مرابطيها متساوية. $U''=U_1=U_2=U_3$ ويمثل هذا التوتر المشترك U'' التوتر الكهربائي الموجود بين النقطتين B و C من الدّارة الكهربائيّة.

* وحسب قانون إضافية التوترات: $U=U'+U''$ بحيث $U''=U-U'$ أي

$U''=9-6=3V$ $U''=3V$

11

K	K_1	K_2	A	A_1	A_2	
مفتوح	مغلق	مغلق	0	0	0	الدارة مفتوحة
مغلق	مفتوح	مغلق	0,5A	0	0,5A	الدارة مغلقة والمصباح L_1 خارجها فهي دارة متسلسلة شدّة التيار هي نفسها في أي نقطة من نقاطها.
مغلق	مغلق	مفتوح	1A	1A	0	الدارة مغلقة والمصباح L_1 خارجها. نفس الشيء كما في الواد السابق.
مغلق	مغلق	مغلق	1,5A	1A	0,5A	الدارة مغلقة والمصباحان L_1 و L_2 مركّبان بالتفرع فيطبّق قانون العقد.

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

12 أ-

K	V	V_1	V_2
مفتوح	4,5V	0V	0V
مغلق	4,5V	3,2V	1,3V

الدارة مفتوحة

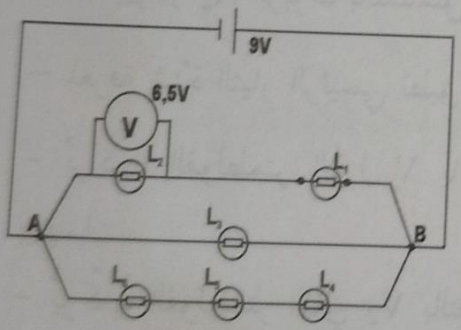
الدارة مغلقة والمصباحان L_1 وL_2 مركّبان بالتسلسل. نطبق قانون إضافية الضغوطات.

ب- * عندما يكون القاطع الكهربائي مغلقا تكون الدارة مغلقة. وحسب الجدول السّابق يكون التوتر الكهربائيّ الموجود بين قطبي المصباح:

- L_1 يساوي 3,2V وهو توتر يفوق بقليل التوتر العادي للمصباح L_1 (1,5V) فتكون إضاءته عاديّة.

- L_2 يساوي 1,3V وهو توتر أقلّ بكثير من التوتر العاديّ للمصباح L_2 (2,3V) أي أن المصباح L_2 يوجد تحت التوتر وبذلك تكون إضاءته منعدمة أو تكاد.

13 المصباحان L_1 وL_2 مركّبان بالتّسلسل بالنّسبة لبعضهما. لكنّهما مركّبان بالتّفرع بالنّسبة لبقيّة المصابيح. كما هو الشّأن بالنّسبة للمصابيح L_4 وL_5 وL_6 أمّا المصباح L_3 مركّب بالتفرّع. كما هو مبين في التبيانة التّالية بحيث:



* التوتر الكهربائي U الموجود بين النقطتين A وB يساوي التوتر الكهربائي الموجود بين قطبي العمود أي $U_{AB}=U=9V$

* من ناحية أخرى $U=U_1+U_2=U_3=U_4+U_5+U_6$ (حسب قانون إضافية التوترات وقانون العقد). نستنتج:

- التوتر المطبق بين مربطي المصباح L_3: $U_3=9V$

- التوتر المطبق بين مربطي المصباح L_1: $U_1=U-U_2=9-6,5$

$U_1=2,5V$

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

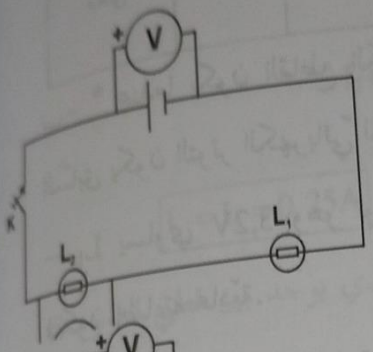
موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

- بما أن المصابيح الثلاث L_4 وL_5 وL_6 متماثلة ويمرّ بها نفس التيار الكهربائي باعتبارها مركبة بالتسلسل فإن $U_4=U_5=U_6$ بحيث $U=3U_4=3U_5=3U_6$ أي $\frac{U}{3}=3V$

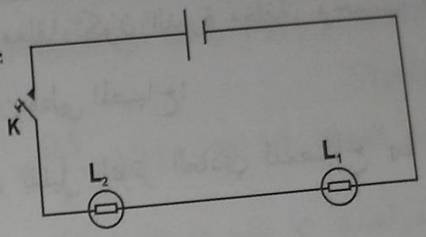
$U_4=U_5=U_6=$ $\boxed{U_4=U_5=U_6=3V}$

14

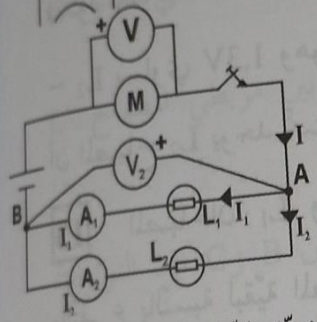
أ-



ب-



15 أ-ب-ج



- المصباحان مربوطان بالتفرّع بين العقدتين A وB.
- الامبيرمتر A_1 مربوط بالتّسلسل مع المصباح L_1 ويشير إلى شدّة التيّار المتفرّع I_1.
- الامبيرمتر A_2 مربوط بالتّسلسل مع المصباح L_2 ويشير إلى شدّة التيّار المتفرّع I_2
- لمعرفة شدّة التيار الرئيسي نطبق العلاقة $I=I_1+I_2$.
- يُركّب الفولطمتر الأول V_1 بالتفرّع بين مربطي المحرّك ويشير إلى التوتر الذي بينهما.
- يُركّب الفولطمتر الثاني V_2 بالتفرّع بين العقدتين A وB ويشير إلى التوتر بينهما الذي يمثّل التوتر المطبق بين مربطي كلّ مصباح.

16 أ- المصباحان L_1 وL_2 مركّبان بالتّسلسل.

* الفولطمتر V مُركّب بالتّفرّع بين مجموع المصباحين بحيث يشير إلى توتر U يساوي مجموع التوترين اللذين يوجدان بين مربطي كلّ مصباح. $U=U_1+U_2$

* بما أن المصباحان متماثلين فإن $U_1=U_2$ أي $U=2U_1=2U_2$ أو $U_1=U_2=\frac{U}{2}=\frac{5,2}{2}=2,6V$

ب- الضّغط بين قطبي العمود هو التوتر الذي يشير إليه الفولطمتر أي 5,2V.

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

أ- عندما تكون الدّارة مفتوحة بحيث لا يمرّ فيها أي تيّار كهربائيّ نلاحظ أن الفولطمتر يشير إلى التوتر 4,5V وهذه القيمة هي نفسها المسجّلة على العمود المسطّح.

ب- نغلق الدّارة الكهربائيّة فيمرّ فيها تيّار كهربائيّ مستمرّ ونلاحظ أن الفولطمتر يشير إلى توتر أقلّ من 4,5V ! وعندما نفتح الدارة نلاحظ أن الفولطمتر يشير من جديد إلى التوتر 4,5V. إن انخفاض التوتر بين قطبيْ العمود يُعزى إلى مرور التيّار الكهربائي في الدّارة وهذا الانخفاض يزداد بتزايد عناصر الدارة.

نسمّي توتر العمود، وبصفة عامّة، توتر المنبع، التوتر الذي يوجد بين قطبيه عندما لا يُمِدُّ الدّارة الكهربائيّة بأيّ تيّار.

4-2 استعمال الفولطمتر وقراءة التوتر

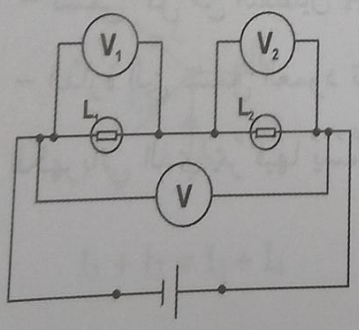
* يركّب الفولطمتر على التفرّع بين النقطتين المراد تعيين التوتر بينهما بحيث يدخل التيّار إلى الفولطمتر من القطب الموجب.

* تتم قراءة التوتر التي يشير إليها جهاز الفولطمتر بنفس الطّريقة التي تتم بها قراءة شدّة التيّار(راجع برنامج سنة 7):

التوتر = (قيمة العيار/عدد تدريجات الميناء)X عدد التدريجات التي تشير إليها الإبرة.

3 قوانين توزيع التوتر الكهربائيّ في دارة كهربائيّة

3-1: في حالة دارة متسلسلة: قانون إضافيّة التوترات Additivité des tensions cas d'un circuit série



* نعتبر دارة كهربائيّة مكوّنة من عمود وعدّة أجهزة متقبّلة مركّبة على التّوالي (أو بالتسلسل). نركّب فولطمترا بين مربطي كل متقبّل لمعرفة توتره الكهربائي.

* يشير الفولطمتر V_1 إلى التوتر الكهربائيّ U_1 الموجود بين مربطي المتقبّل L_1 ويشير الفولطمتر V_2 إلى التوتر الكهربائيّ U_2 الموجود بين

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

مربطي المتقبّل L_2 ويشير الفولطمتر V إلى التوتر الكهربائيّ U المطبّق بين مربطي المجموع L_1 وL_2. بمقارنة قيم هذه التوترات نستنتج أن $U=U_1+U_2$.

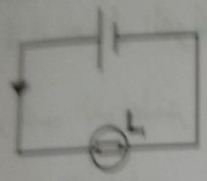
قانون إضافيّة التوترات: التوتر الكهربائي بين مربطي مجموعة من الأجهزة المثلية المركّبة على التوالي يساوي مجموع التوترات الكهربائية الموجودة بين مربطي كل متقبّل.

*** تذكير: شدّة التيّار الكهربائيّ هي نفسها في أي نقطة من نقاط الدّارة.**

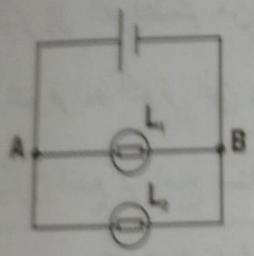
3-2: في حالة دارة متفرّعة (cas d'un circuit parallèle)

أ- التركيب المتفرّع للأجهزة الكهربائيّة:

* نعتبر دارة كهربائيّة مكوّنة من عمود G ومصباح L_1 مركّبين بالتّسلسل.



* نركّب بين مِرْبَطَيْ المصباح L_1 مصباحا L_2:



- نلاحظ أن إضاءة المصباحين في هذه الحالة عاديّة كما نلاحظ أننا أنجزنا دارتين مع نفس العمود (نميّز حلقتين).

فنقول إن المصباحين L_1 وL_2 مركّبان بالتفرّع (أو بالتوازي) وأن الدّارة الكهربائيّة دارة متفرّعة. كما نشير إلى أنه إذا حذفنا من الدّارة الكهربائيّة أحد المصباحين فإن المصباح المتبقّي في الدّارة لا ينطفئ ويستمرّ في الإضاءة بصفة عاديّة.

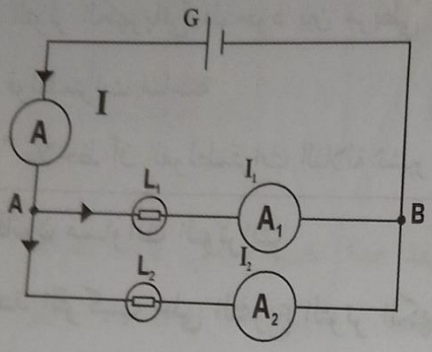
- تسمّى كلّ من النقطتين A وB أين يقع التفرّع عُقدة (noeud).
- الدّارة التي تشمل العمود تسمّى الدّارة الرئيسيّة (circuit principal) والتيار الكهربائي الذي يمرّ فيها يُسَمَّى التّيار الرّئيسيّ (courant principal)

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

ب- قانون العُقد: Loi des noeuds

ب-1: إضافية شدّة التيّار الكهربائيّ: Additivité des Intensités



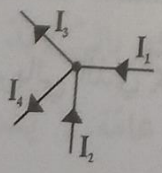
تعتبر دارة كهربائيّة مكوّنة من عمود G (أو عدّة أعمدة مركّبة بالتّسلسل) ومجموعة من أجهزة كهربائيّة مركّبة بالتفرّع. نركّب في الدارة الرئيسيّة وفي كلّ دارة متفرّعة أمبيرمترا لقيس شدّة التيّار الكهربائيّ في كلّ منها.

* يتفرّع التيّار الكهربائيّ الرئيسيّ عندما يصل إلى العقدة A إلى تيّارين: تيّار يمرّ عبر المصباح L_1 وشدّته I_1 وتيّار يمرّ عبر المصباح L_2 وشدّته I_2.

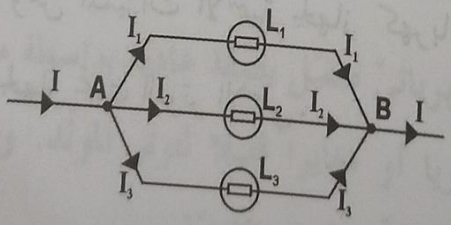
* نلاحظ أن شدّة التيّار الكهربائيّ الرّئيسيّ I والتي يشير إليها الأمبيرمتر A تساوي مجموع شدّة التيّار الكهربائيّ في كلّ دارة متفرّعة والتي يشير إليها كلّ من الأمبيرمتر A_1 وA_2 بحيث $I=I_1+I_2$ هذا ما ينصّ عليه قانون إضافية شدّة التيار الكهربائي في دارة متفرّعة.

قانون إضافيّة شدّة التيار:

عند التركيب على التفرّع تساوي شدة التيار الرئيسي مجموع شدّات التيّارات المتفرّعة أو إن مجموع شدّات التيّارات الدّاخلة إلى العقدة يساوي مجموع شدّات التيارات الخارجة منها.



$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$



$I = I_1 + I_2 + I_3$

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

ب- 2: قانون مساوات التوترات Unicité des tensions

* نعتبر دارة كهربائيّة مكوّنة من عمود ومصباحين مختلفين مركّبين بالتفرّع. نقيس التوتر الكهربائيّ الموجود بين مربطيْ كل مصباح وبين قطبيْ العمود باستعمال ثلاث فولطمترات مناسبة

* نلاحظ أن الفولطمترات الثلاثة تشير إلى نفس التوتر الكهربائيّ بحيث $U=U_1=U_2$

قانون مساوات التوترات

عند التّركيب على التفرّع التوتر الكهربائيّ الذي يُوجد بين عقدتين هو نفسه مهما كانت الدارة الكهربائيّة المتفرّعة عنهما.

4 ملاءمة المتقبّل مع المولّد

* نعتبر مصباحا ومولّدا كهربائيّا لإضاءة المصباح لابدّ من تركيبه بالتّسلسل مع المولّد. لكن السؤال المطروح هو هل أن كل مولّد يمكنه أن يُضيء المصباح بصفة عاديّة أم أنه يجب اختيار المولّد الملائم.

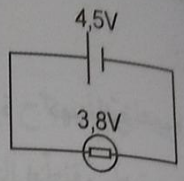
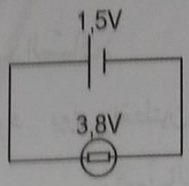
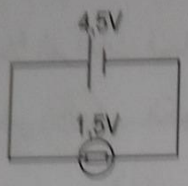
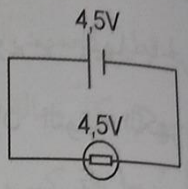
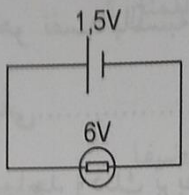
* كلّ جهاز كهربائي (مولّدا كان أو متقبّلا) يحمل إشارات مميّزة. من ذلك مثلا أننا نجد في كلّ عمود إشارة ترمز إلى توتره الكهربائي (مثل 1,5V أو 4,5V أو 9V...) وعلى كل قعيرة مصباح إشارة من جملة الإشارات المسجّلة ترمز إلى توتر اشتغاله العاديّ. وهو ما يسمّى بالتوتر الاسمي للمصباح. (tension nominale)

وأمّا مجموع الإشارات فتُسمّى المميّزات الاسميّة للمصباح. (caractéristiques nominales de la lampe) ومن المميّزات الاسميّة لجهاز كهربائيّ نجد أقصى شدّة التيّار الكهربائيّ الذي يمرّ في الجهاز تحت التوتر الاسمي.

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

* نعتبر الدّارات الكهربائيّة التالية:

1	2	3
		
	إضاءة المصباح ضعيفة جدّا أو تكاد أن تكون منعدمة	المصباح يضيء بشدّة مفرطة ويكاد أن يتلف إذا استمرّ استعماله.
*المصباحان يضيئان بصفة عادية.		المصباح والعمود غير متلائمين إذ يخضع المصباح إلى توتر يفوق بكثير توتره الاسميّ بحيث يوجد المصباح فوق التوتر. surtension
* كل مصباح والعمود متلائمان حيث يخضع كل مصباح إلى توتر أكثر بقليل لا يعادل توتره الاسمي.	المصباح لا يضيء العمود والمصباح غير متلائمين حتى يخضع المصباح إلى توتر أصغر بكثير من توتره الاسمي بحيث يوجد كل مصباح تحت التوتر sous tension	

الخلاصة:

* لتشغيل جهاز كهربائيّ متقبّل بصفة عاديّة بواسطة مولّد كهربائيّ لابدّ أن يكون توتره الاسميّ مساويا أو مغايرا قليلا لتوتر المولّد. وبصفة عامّة لا يشتغل جهاز كهربائيّ بصفة عاديّة إلاّ بمميّزاته الاسميّة.

* وعليه من الضروريّ التحقّق من ملائمة المتقبّل مع المولّد حتى يكون تشغيله في ظروف عاديّة.

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

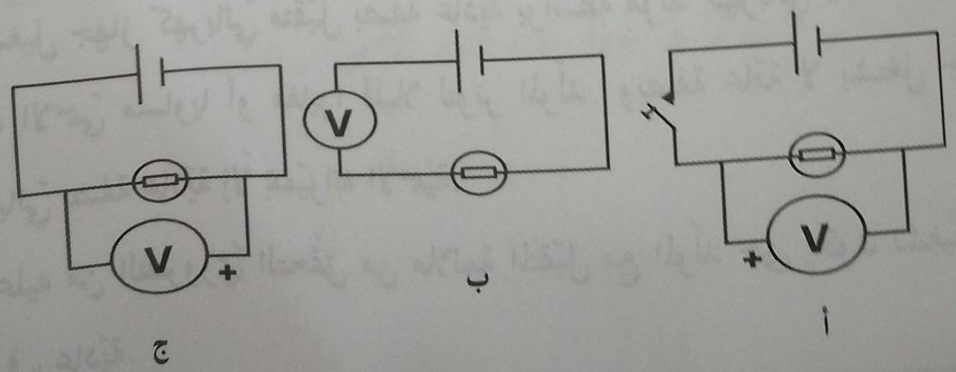
أسئلة وتمارين

1 إملأ الفراغات فيما يلي بما يناسب السّياق:

أ- يُقاس التوتر الكهربائيّ الموجود بين نقطتين من دارة كهربائيّة بواسطة .....الذي يركّب.....بين النقطتين. إنّ وحدة التوتر الكهربائيّ حسب المنظومة العالميّة للقيس هي.....ويرمز إليها بالحرف ..... إذا ربطنا عدّة مصابيح..... فإن التوتر الكهربائيّ المطبّق بين مربطيْ كلّ مصباح يبقى هو نفسه بالنّسبة لكلّ المصابيح. وإذا أُتلف منها مصباح واحد فإن المصابيح الأخرى تبقى.....

ب- يمكن إضاءة عدّة مصابيح في آن واحد وذلك بربطها إمّا عـــلى ..... أو على ..... . في التركيب على ..... تكون إضاءة كلّ مصباح ضعيفة لأن .....المطبق بين مربطيه..... من ..... استعماله بينما في التركيبة على.....تكون إضاءة كلّ مصباح .....عاديّة بحيث يبقى.....المطبّق بين مربطيه .....للتوتر الكهربائي.....

2 في أي دارة من الدّارات الكهربائيّة التّالية ركّب الفولطمتر عن غلط؟ سوّ هذا الغلط.

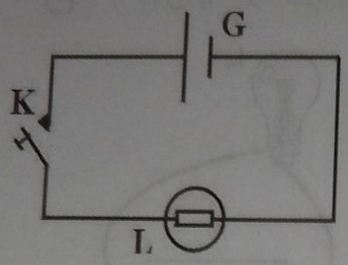


أ ب ج

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

3 نعتبر الدّارة الكهربائيّة التّالية:



نريد استعمال الفولطمتر لقيس التوتر الكهربائيّ الموجود بين:

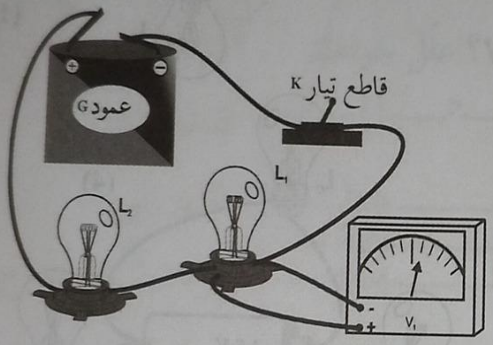
أ- مربطي المصباح L.

ب- مربطي قاطع التيّار الكهربائيّ K.

ج- قطبي العمود الكهربائي G.

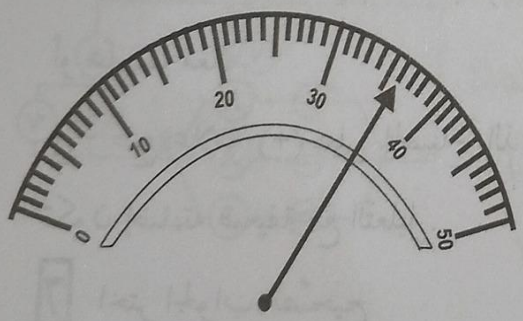
ارسم في كلّ حالة تبيانة التّركيب مضيفا الفولطمتر.

4 نُنجز التّركيب الكهربائيّ الممثّل في الشّكل أسفله.



أ- ارسم تبيانة هذا التركيب مضيفا فولطمترا آخر يسمح بقياس التوتر الكهربائيّ المطبّق بين مربطي المصباح L_2.

ب- عيار الفولطمتر الذي يقيس التوتر الكهربائي U_1 بين مربطي المصباح L_1 هو 5V. اعتمادا على الشكل أسفله الذي يوضّح ميناء وإشارة الفولطمتر المركّب، أحسب التوتر U_1.



ج- علما أنّ توتر العمود هو 4,5V استنتج إشارة الفولطمتر الثّاني.

5 املأ الفراغات علما أن: 1V=1000mV و 1V=0,001kV

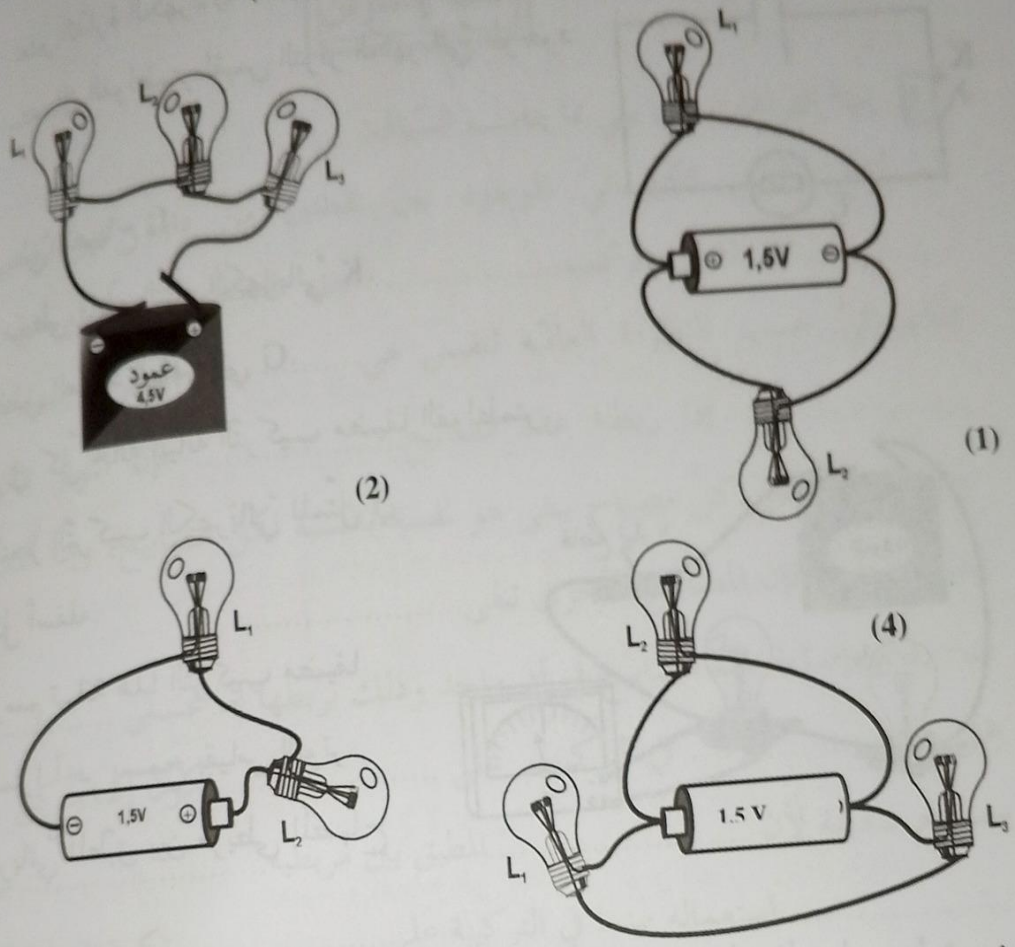
250mV=.....V ,0,17kV=.....V ,1520V=.....kV

0,84V=.....mV ,2600mV=.....V

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM

6 نستعمل في التّراكيب التّالية مصابيح متماثلة (1,5V)



أ- أُرسم تبيانة كلّ تركيب

ب- صنّف هذه التراكيب حسب وضع المصابيح فيها على التّسلسل أو على التّفريع أو عليهما معا.

ج- ضع علامة (+) على المصباح الذي يضيء بصفة عاديّة وعلامة (-) على الذي تكون إضاءته ضعيفة مع التّعليل.

7 اختر الجواب الصّحيح

أ- عندما نركّب عمودا 4,5V مع مصباح 3,8V تكون

- إضاءة المصباح عاديّة.
- إضاءة المصباح مفرطة.
- إضافة المصباح ضعيفة.

موقع مراجعة اعدادي
COLLEGE.MOURAJAA.COM
COLLEGE.MOURAJAA.COM

مرحبا بكم على منصة مراجعة

موقع مراجعة
mourajaa.com

موقع مراجعة سنوات الاعدادي

COLLEGE.MOURAJAA.COM

أخبار التعليم في تونس

NEWS.MOURAJAA.COM