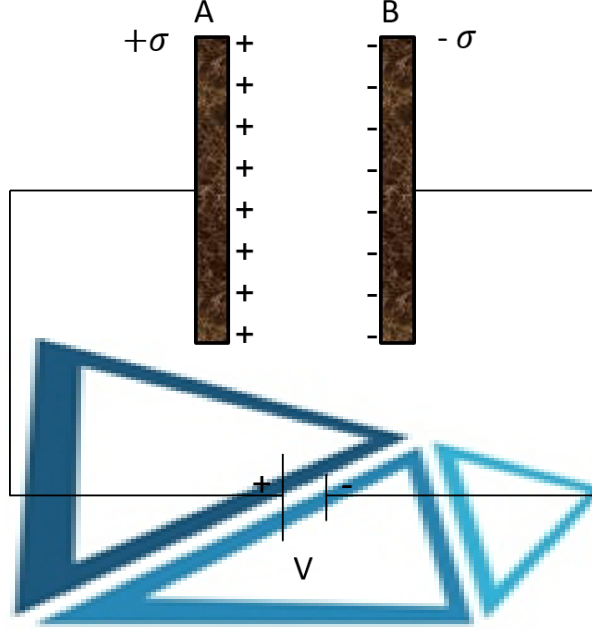


### 3-6- حساب سعة المكثفة المستوية the capacitance of a parallel-plate capacitor

تعرف المكثفة المستوية بأنها عبارة عن مستويين متوازيين سطح كل منهما S والمسافة بينهما d صغيرة جداً بالمقارنة مع أبعاد اللبوسين (المستويين).



الشكل (13): مكثفة مستوية.

جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

بتطبيق قانون غوص :

$$\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{\sum q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$\rightarrow E \cdot S = \frac{\sigma S}{\epsilon_0}$$

$$\rightarrow E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

نحسب فرق الكمون V من جولان الحقل بين اللبوسين من A إلى B :

$$\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}} V \rightarrow \int_A^B -dV = \int_A^B \vec{E} d\vec{l}$$

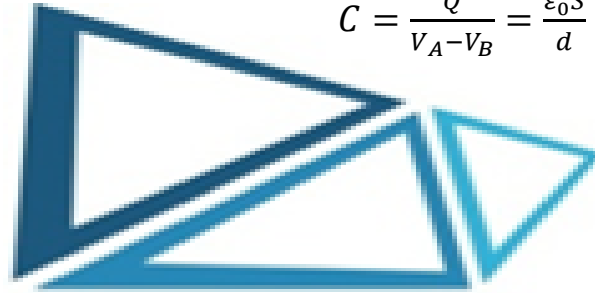
$$\rightarrow V_A - V_B = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d$$

نضرب ونقسم على S:

$$V_A - V_B = \frac{Q}{\epsilon_0 S} d$$

إذن سعة المكثفة المستوية:

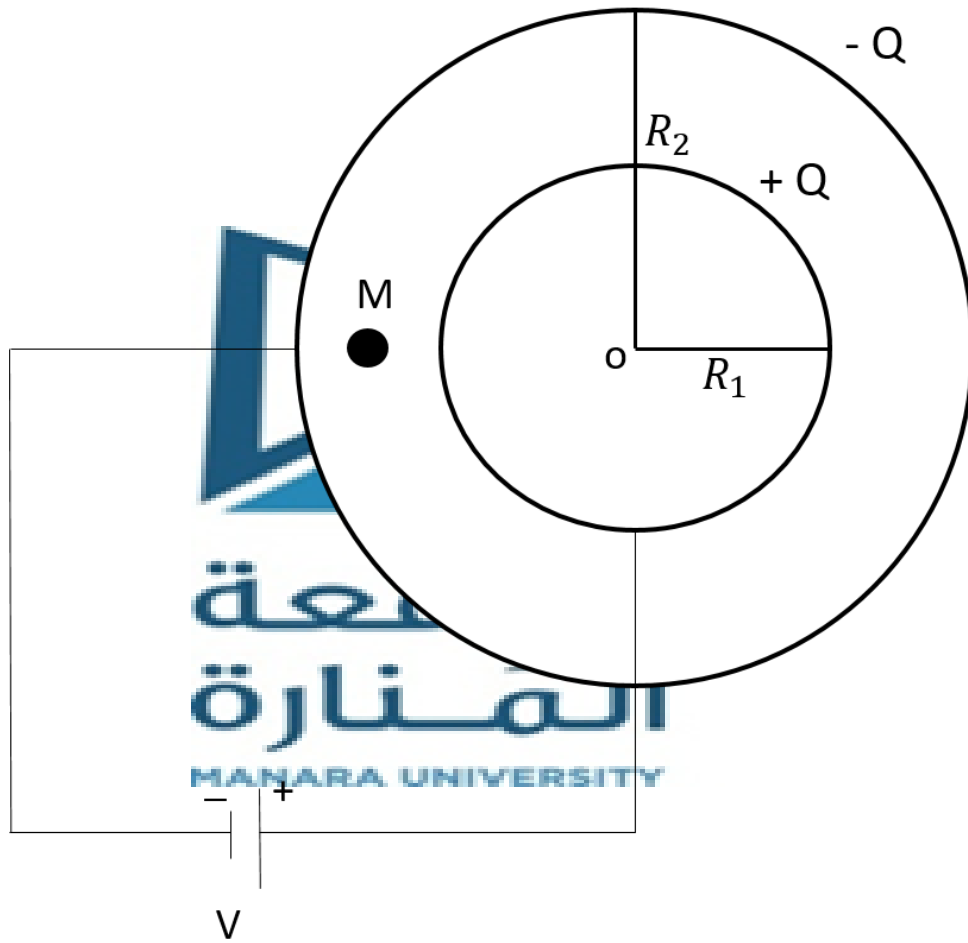
$$C = \frac{Q}{V_A - V_B} = \frac{\epsilon_0 S}{d} \quad (43)$$



جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

تمارين Exercises

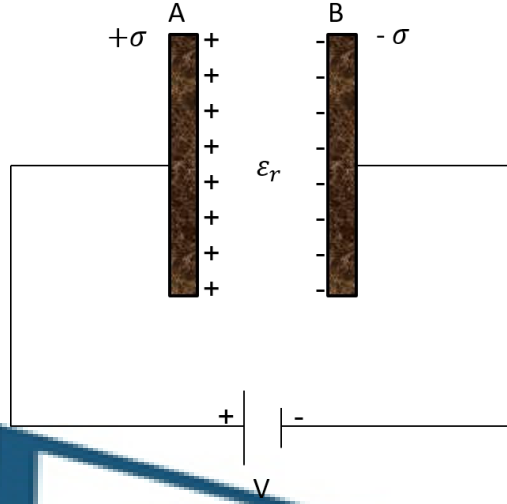
مسألة 1: استنتج علاقة سعة المكثفة الكروية المبينة بالشكل التالي:



مسألة 2: استنتج علاقة سعة المكثفة الاسطوانية المبينة بالشكل التالي:



1-3-6- حساب سعة مكثفة مستوية بوجود عازل insulator كامل يملأ الفراغ بين اللبوسين



الشكل (14): مكثفة مستوية بوجود عازل يملأ الفراغ بين اللبوسين.

تصبح قيمة الحقل الكهربائي في المادة العازلة:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon_r}$$
$$\rightarrow \sigma = \epsilon_r \sigma_0$$

جامعة المنارة  
MANARA UNIVERSITY

حيث نفوذية العازل هي  $\epsilon_r$ .

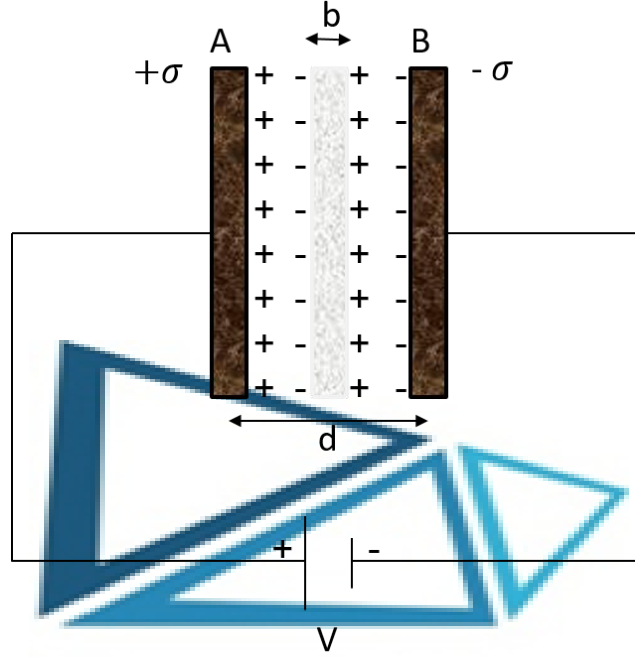
أي أن شحنة المكثفة تزداد عند وضع مادة عازلة ب  $\epsilon_r$  مرة بينما فرق الكمون ثابت، وتصبح السعة:

$$C = \epsilon_r C_0 \quad (44)$$

2-3-6- حساب سعة مكثفة مستوية بوجود صفيحة عازلة electrically insulating plate سماكتها أصغر

من البعد بين اللبوسين

ليكن لدينا مكثفة مستوية سطح كل لبوس  $S$  والبعد بين اللبوسين هو  $d$ . (الشكل 15).



الشكل (15): مكثفة مستوية بوجود عازل سماكته  $b < d$  بين اللبوسين ومواز له.  
 جامعة  
 المنارة  
 MANARA UNIVERSITY

نشحن هذه المكثفة تحت فرق في الكمون قدره  $V$  ثم نقطع اتصالها بالمولد ونضع بين لبوسها صفيحة

من مادة عازلة سماكتها  $b$  ونفوذيتها  $\epsilon_r$  موازية للبوسين.

فرق الكمون بين اللبوسين:

$$\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}} V \rightarrow \int_A^B -dV = \int_A^B \vec{E} d\vec{l}$$

$$V_A - V_B = E_0(d - b) - Eb$$

$$= \frac{\sigma}{\epsilon_0} \left( d - b - \frac{b}{\epsilon_r} \right)$$

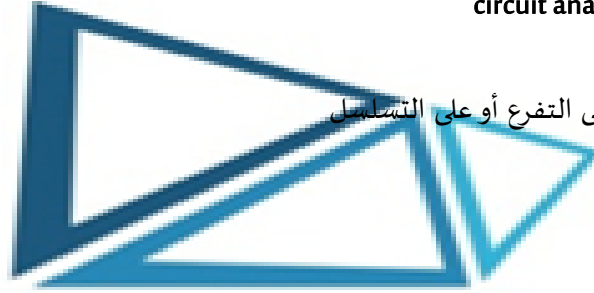
وسعة المكثفة بدلالة الكثافة السطحية  $\sigma$  تعطى بالعلاقة:

$$C = \frac{\sigma S}{V}$$

$$\rightarrow C = \frac{\epsilon_0 S}{d - b - \frac{b}{\epsilon_r}} \quad (45)$$

### 7- وصل المكثفات circuit analysis

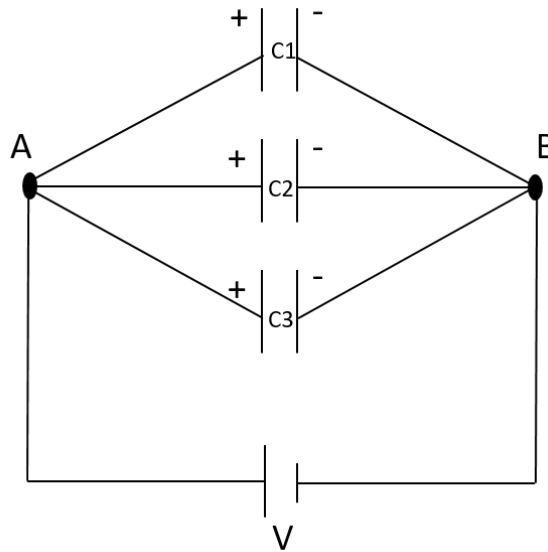
يمكن وصل المكثفات على التفرع أو على التسلسل



### 7-1- وصل المكثفات على التفرع parallel capacitors

نصل أحد اللبوسين في كل مكثفة إلى نقطة معينة ونصل اللبوس الأخر من كل مكثفة في الطرف الأخر إلى نقطة معينة أخرى كما في الشكل (16).

جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY



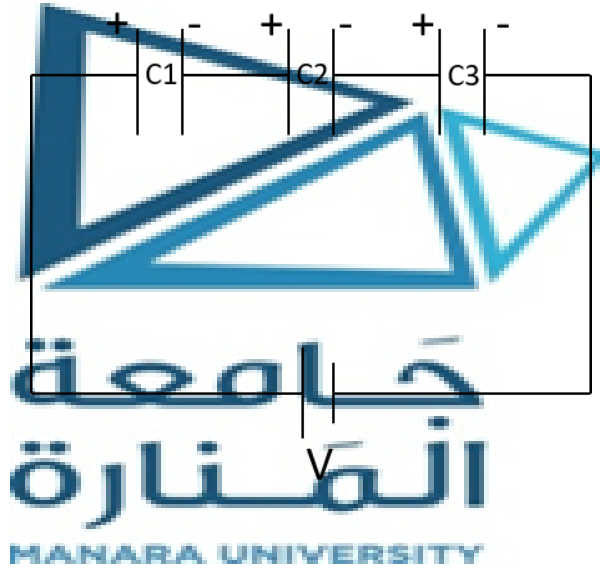
الشكل (16): وصل المكثفات على التفرع.

فتكون السعة المحصلة:

$$C = \sum_{i=1}^n C_i \quad (46)$$

## 2-7- وصل المكثفات على التسلسل Capacitors in series

في هذا النوع من الوصل نصل نهاية المكثفة الأولى ببداية المكثفة الثانية وهكذا ... (الشكل 17).



الشكل (17): وصل المكثفات على التسلسل.

من أجل n مكثفة موصولة على التسلسل يكون:

$$\frac{1}{C} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} \quad (47)$$

أي أن مقلوب سعة المكثفة المكافئة في حالة الوصل على التسلسل يكون مجموع مقلوب سعات

المكثفات الموصولة على التسلسل.