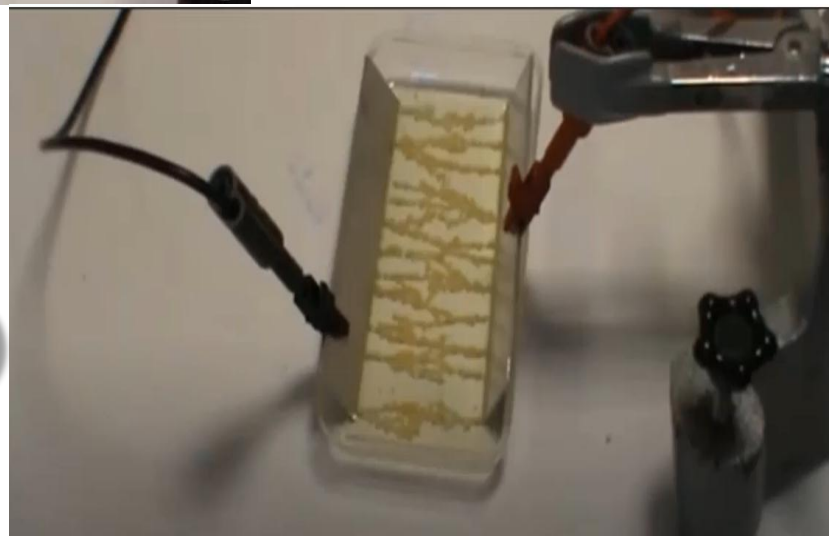
F.BABAG

La Machine de Wimshurst



الكهرباء الساكنة
I/(ELECTROSTATIQUE)

6) طوبوغرافيا الفضاء الكهربائي

الدكتورة باباغيو ف

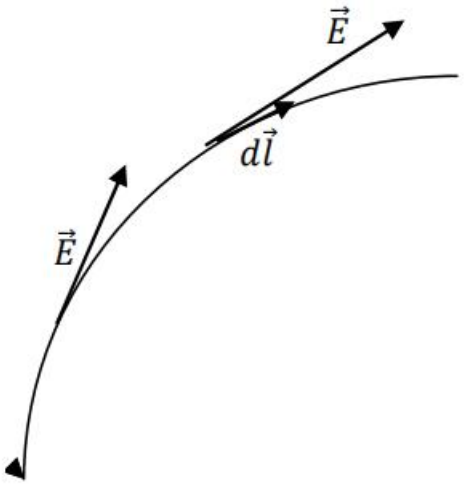
مقياس: الكهرباء1 - ف122 - السنة أولى علوم دقيقة

6) طوبوغرافيا الفضاء الكهربائي

6) طوبوغرافيا الفضاء الكهربائي

تعتمد طبوغرافيا (*topographie*) الفضاء الكهربائي على خطوط الحقل و سطوح تساوي الكمون، و هي طريقة أخرى لوصف الظواهر الكهربائية بيانيا، و حساب الحقل و الكمون الكهربائيين بهذه الطريقة تقريبي. سنعَّرف بعض المصطلحات المستعملة في طبوغرافيا الفضاء الكهربائي:

خط الحقل (***ligne de champ***): هو منحنى يكون مماسيا في أية نقطة من نقاطه لحامل الحقل في تلك النقطة. تتميز خطوط الحقل بأنها:



- مستمرة، لا تتقاطع فيما بينها أبدا.
- عمودية على سطوح تساوي الكمون.
- تخرج من الشحنات الموجبة لتنتهي إلى الشحنات السالبة، أو إلى المالانهاية.

6) طوبوغرافيا الفضاء الكهربائي

- يتناسب عددها في وحدة المساحة طردا مع شدة الحقل، فكلما زادت شدة الحقل تقاربت الخطوط أكثر، و العكس صحيح.
- نحصل على المعادلة التحليلية لخطوط الحقل من كون أن عنصر الطول من خط الحقل $d\vec{l}$ يكون محمولاً على المماس، فهو يوازي شعاع الحقل، أي:

$$\vec{E}//d\vec{l} \Longrightarrow \vec{E} \times d\vec{l} = \vec{0}$$

و تعطى معادلة خط الحقل في الإحداثيات الديكارتية:

$$\frac{dx}{E_x} = \frac{dy}{E_y} = \frac{dz}{E_z}$$

6) طوبوغرافيا الفضاء الكهربائي

سطح تساوي الكمون (***surface équipotentielle***): هو السطح الذي يتساوى الكمون في جميع نقاطه، و تمتاز سطوح تساوي الكمون بأنها عمودية على خطوط الحقل، و المعادلة التحليلية لسطوح تساوي الكمون تستخرج من:

$$V(r) = cst = \text{ثابت}$$

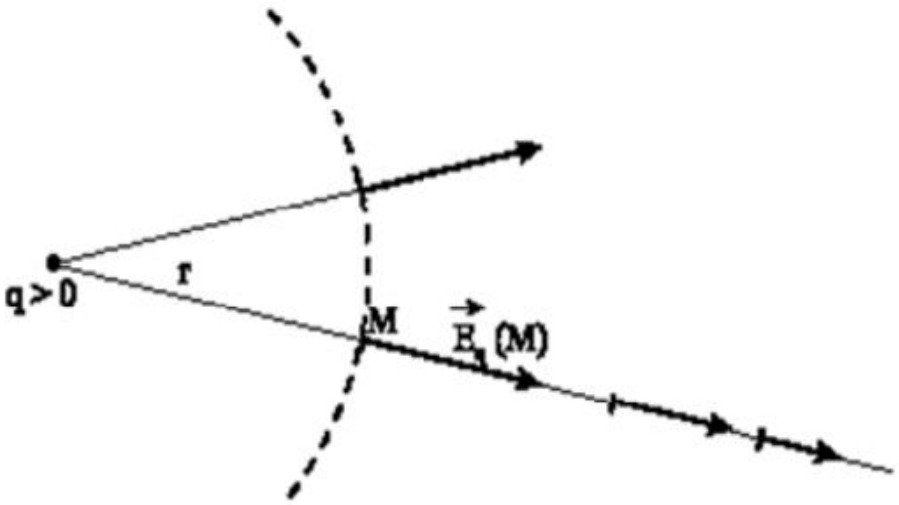
تتقارب سطوح تساوي الكمون عند الانتقال من منطقة يكون فيها الحقل أقل شدة إلى منطقة أخرى يكون فيها الحقل أكثر شدة.

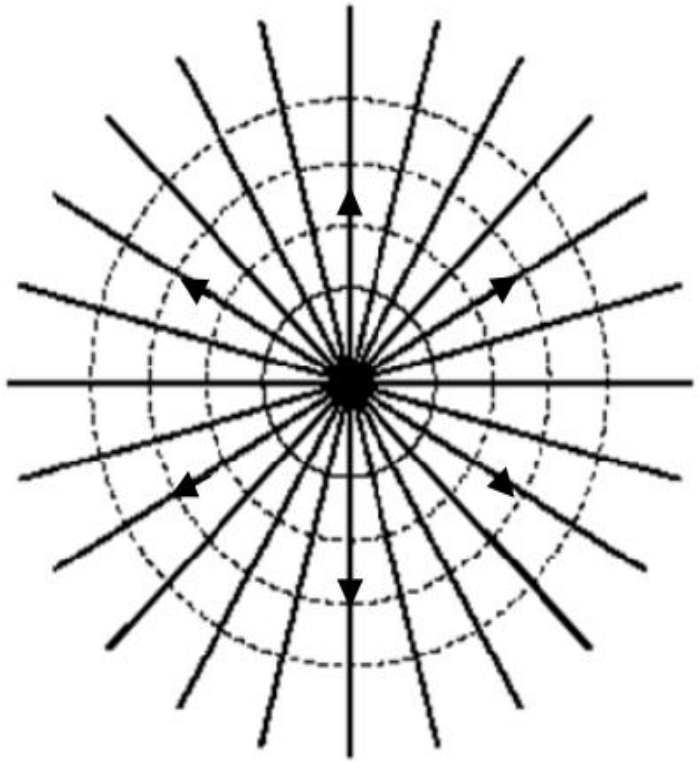
مثال: خطوط الحقل وسطوح تساوي الكمون لشحنة نقطية.

$$V(r) = \frac{kq}{r} = cst = V_0 \Longrightarrow r = \frac{kq}{V_0} = \text{ثابت}$$

و هي معادلة سطح كرة مركزها الشحنة النقطية.

6) طوبوغرافيا الفضاء الكهربائي





خطوط الحقل ——————————

سويات الكمون ----------

تمرين

لتكن خريطة سويات الكمون الممثلة بالشكل .9 ،

1-ارسم المنحنى البياني ل $V(x)$ على طول المحور x .

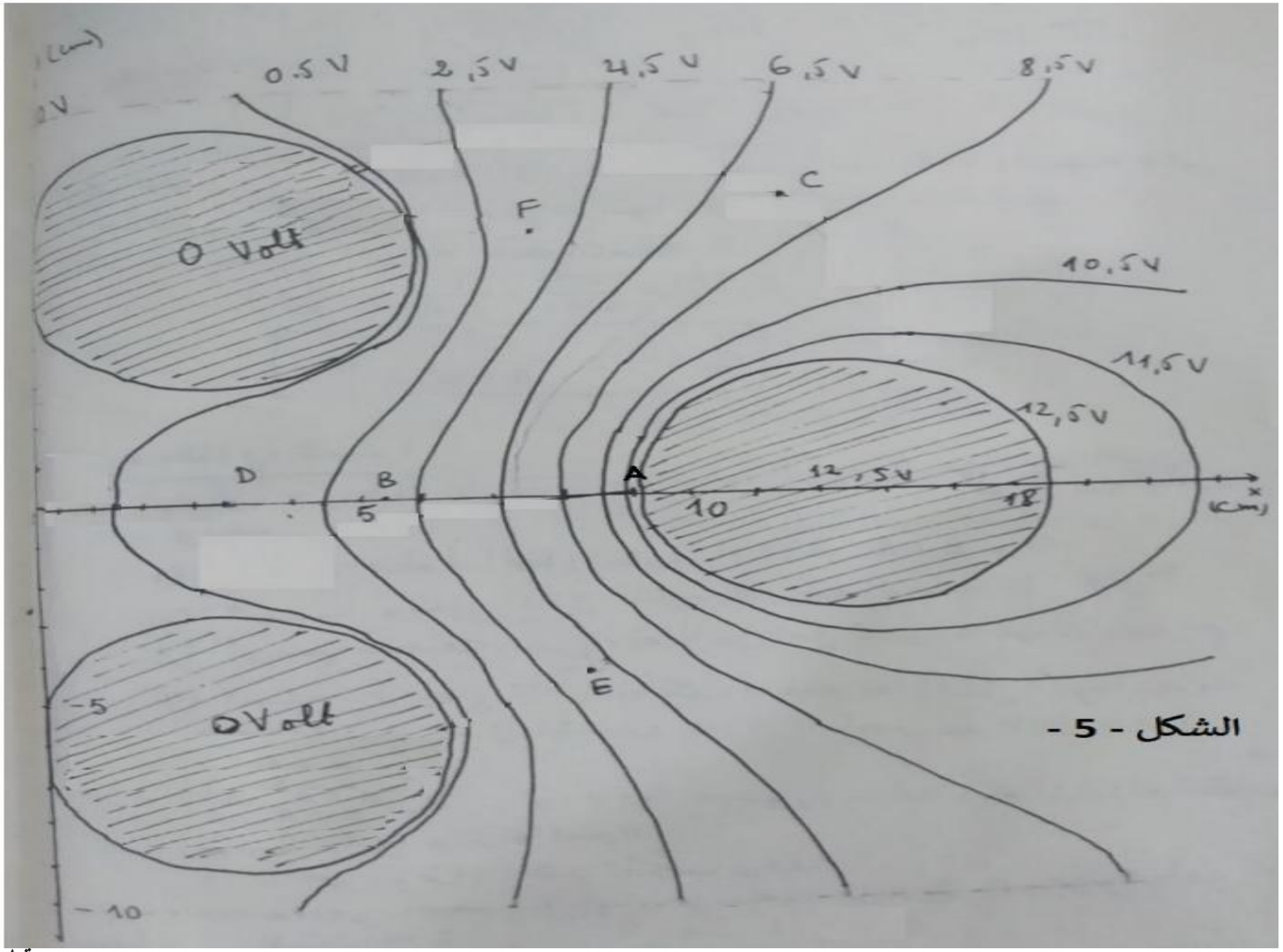
2-أوجد من خريطة سويات الكمون قيم الحقل الكهربائي E في النقاط B و D .

3-أرسم خطوط الحقل الكهربائي المارة بالنقاط A، B وC .

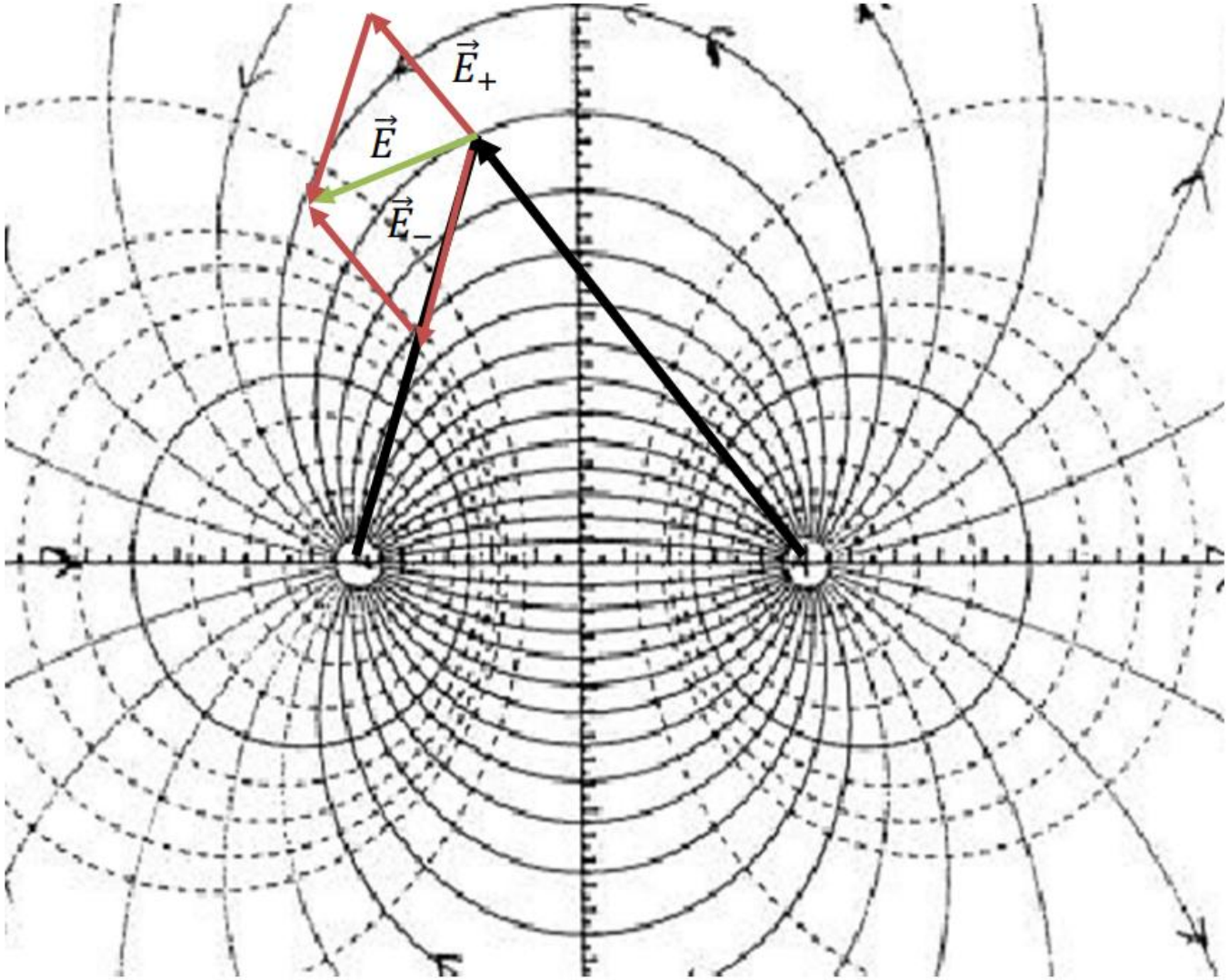
4-نضع شحنة $q= 10^{-6}C$ في النقطة B ، بدون سرعة ابتدائية و نتركها .

4-1. ماهو الاتجاه الذي تسلكه هذه الشحنة؟

4-2.ماهو التغير في الطاقة الحركية بين النقطة B و الوضع النهائي للشحنة؟


0.5 V
2,5 V
4,5 V
6,5 V
8,5 V
10,5 V
11,5 V
12,5 V
12,5 V
0 Volt
0 Volt
C
F
E
D
B
A
5
10
18
-5
-10
x (cm)

الشكل - 5 -



خط الحقل
سوية الكمون

شكرا على المتابعة