

المجال الكهرساكن

تمارين

معطيات: $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ / $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ / $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

تمرين 1

حدد مميزات التأثير البيني الكهرساكن لشحنتين نقطيتين $q_1 = -5 \mu\text{C}$ و $q_2 = 0,3 \mu\text{C}$ توجدان في الفراغ والمسافة بينهما $r = 2 \text{ cm}$.

تمرين 2

تخضع شحنة كهربائية نقطية $q = -2 \mu\text{C}$ وضعت في نقطة M في الفراغ لقوة كهرساكنة $\vec{F}$ اتجاهها أفقي و موجة من اليسار إلى اليمين، وشدتها $F = 0,2 \text{ N}$.
حدد مميزات متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}$ في النقطة M .

تمرين 3

وضعت شحنة كهربائية نقطية $q = 0,5 \mu\text{C}$ في نقطة O في الفراغ.
حدد مميزات متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}$ الذي تحدثه هذه الشحنة في النقطة M التي تبعد عن O بالمسافة $r = 10 \text{ cm}$.

تمرين 4

وضعت على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع ABC ضلعه $a = 5 \text{ cm}$ ، ثلاث شحن كهربائية نقطية متشابهة $q = 10 \text{ nC}$.
حدد شدة القوة الكهرساكنة المطبقة على كل شحنة.

تمرين 5

وضعت شحنتان كهربائيتان نقطيتان $-q$ و $+q$ على التوالي في نقطتين A و B حيث $AB = 2a$.
• معطيات عددية: $a = 5 \text{ cm}$ / $q = 1 \text{ nC}$

1- مثل متجهة المجال الكهرساكن الكلي $\vec{E}(O)$ في النقطة O منتصف القطعة $[AB]$.

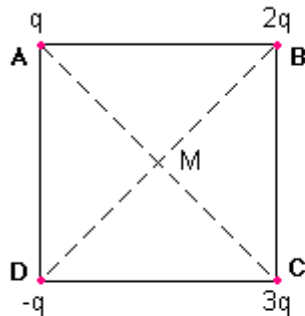
2- عبر بدلالة المعطيات عن شدة المجال الكهرساكن $\vec{E}(O)$ ، واحسب قيمتها.

3- مثل متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}(M)$ في النقطة M من واسط القطعة $[AB]$ حيث $AM = BM = 2a$.

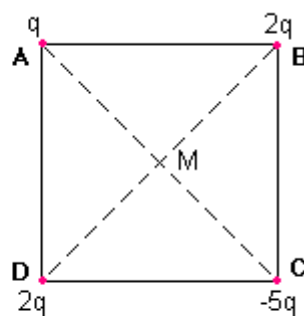
4- عبر بدلالة المعطيات عن شدة المجال الكهرساكن الكلي $\vec{E}(M)$ ، واحسب قيمتها.

تمرين 6

على رؤوس مربع ضلعه a وضعت 4 شحن كهربائية نقطية:



الحالة 2



الحالة 1

• معطيات عددية: $a = 5 \text{ cm}$ / $q = 1 \mu\text{C}$

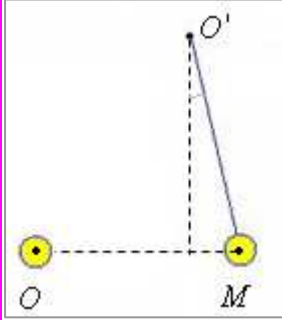
حدد في كل حالة شدة المجال الكهرساكن الكلي في M مركز المربع.

تمرين 7

- في حيز من الفضاء، حيث تعلم كل نقطة M بإحداثياتها في معلم متعامد و ممنظم $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ ، يعم مجالان كهرساكنان متراكبان $\vec{E}_1 = 10^3 \cdot \vec{i}$ و $\vec{E}_2 = 4 \cdot 10^3 \cdot \vec{j}$. وحدة شدة المجال الكهرساكن لكل منهما هي $N \cdot C^{-1}$.
- 1- بين أن المجال الكهرساكن الكلي $\vec{E}$ منتظم و حدد شدته و الزاوية $\alpha = (\vec{i}, \vec{E})$.
 - 2- حدد شدة القوة الكهرساكنة $\vec{F}$ المطبقة على أيون Cu^{2+} وضع في هذا المجال، و الزاوية $\beta = (\vec{i}, \vec{F})$.

تمرين 8

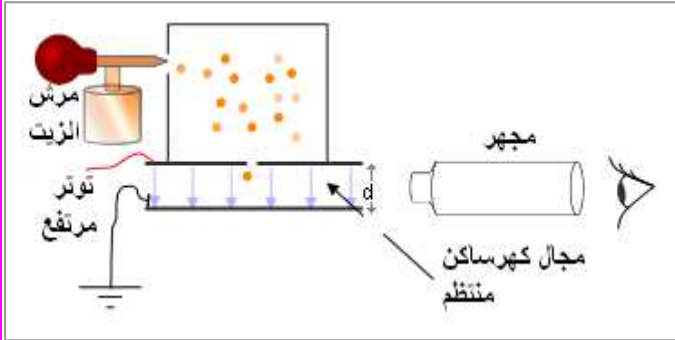
- و وضعت شحنة كهربائية نقطية Q في النقطة O . ينحرف نواس كهرساكن كتلته $m = 1,5 \text{ g}$ و شحنته $q = -17,6 \text{ nC}$ بالزاوية $\alpha = 10^\circ$ عن الاتجاه الرأسي المار من O . و عند التوازن: $r = OM = 30 \text{ cm}$
- 1- أحسب شدة القوة الكهرساكنة التي تخضع لها الشحنة q .
 - 2- استنتج مميزات متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}$ الذي تحدثه الشحنة Q في M .
 - 3- حدد إشارة و قيمة Q .



تمرين 9

تجربة قطرة الزيت أو تجربة ميليكان هي من أشهر الطرق لقياس الشحنة الابتدائية e . قام بها ميليكان سنة 1911. في هذه التجربة استعمل عالم الفيزياء الأمريكي التركيب الممثل في الشكل جانبه.

ترش قطرات الزيت و تتكهرب بتعريضها لأشعة X . تسقط قطرة زيت بين صفيحتين أفقيتين و متوازيتين و عند ضبط شدة المجال الكهرساكن، بضبط قيمة التوتر، تتوقف القطرة.



• معطيات عددية:

قطر قطرة الزيت: $d = 3,28 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ / الكتلة الحجمية للزيت: $\rho = 851 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
 شدة المجال الكهرساكن: $E = 1,92 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$ / الشحنة الابتدائية: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- 1- مثل في شكل القوى المطبقة على القطرة معللا جوابك. تهمل تأثيرات الهواء.
- 2- استنتج إشارة q شحنة القطرة.
- 3- عبر بدلالة المعطيات عن $|q|$ ثم أحسب قيمتها.
- 4- وجد ميليكان عند قياس الشحنة لقطرات زيت مختلفة، أن الشحنات كلها هي مضاعفات صحيحة لشحنة صغيرة مفردة تسمى الشحنة الابتدائية. تحقق من ذلك.