ملخص قوانين الكهربائية والمجالات



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الأول ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-08 18:30:45

المزيد من مادة فيزياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الأول

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الأول والمادة فيزياء في الفصل الأول

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية

تطبيق المناهج على App Store (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

الوحدة الأولى

- $q = n\,e$

عدد الإلكترونات — شحنة الجسم

$$q = e\left(N_p - N_e\right)$$

مجموع عدد البروتونات (N_p)

مجموع عدد الإلكترونات (N_e)

يتكوَّن البروتون من اثنين من *الكواركات العلوية* (شحنة كل منهما $+\frac{2}{3}e$) وكوارك *سفلي* واحد (بشحنة $-\frac{1}{3}e$). لتكون شحنة البروتون هي

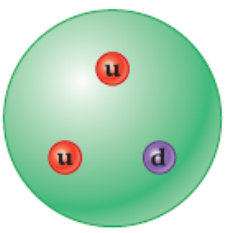
$$q_p = (2)(+\tfrac{2}{3}e) + (1)(-\tfrac{1}{3}e) = +e.$$

بينما يتكون النيوترون المتعادل كهربائيا من كوارك علوي وكواركَين سفليَّين.، لذا فإن شحنة النيوترون تساوي

$$q_n = (1)(+\tfrac{2}{3}e) + (2)(-\tfrac{1}{3}e) = 0$$

لكن تبقى الحقيقة الأساسية هي أن كل المادة التي نلاحظها في حياتنا اليومية تتشكَّل من إلكترونات (بشحنة كهربائية $-e$) وكواركات علوية (بشحنات كهربائية $+\frac{2}{3}e$) وسفلية (بشحنات كهربائية $-\frac{1}{3}e$) وجلونات (غير مشحونة).

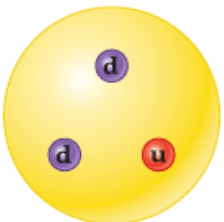
يحتوي البروتون على كواركَين علويَّين (u) وكوارك واحد سفلي



بروتون

$q_p = +\frac{2}{3}e + \frac{2}{3}e - \frac{1}{3}e = +e$

يحتوي النيوترون على كوارك واحد علوي (u) وكواركَين سفليَّين (d).



نيوترون

$q_n = +\frac{2}{3}e - \frac{1}{3}e - \frac{1}{3}e = 0$

قانون كولوم

$$F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$k = 8.99 \cdot 10^9 \ \frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

ε_0 : يسمى السماحية الكهربائية للحيز المطلق،

الوحدة الثانية

$\frac{q_1}{q_2}=\frac{n_1}{n_2}$	$E=\left\|\frac{F}{q_o}\right\|=\frac{K\|q\|}{r^2}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\|q\|}{r^2}$	$F=ma=qE$ $KE=\frac{1}{2}mv^2$
$v_f = v_i + a\ t$	$v_f^2=v_i^2+2a\Delta X$	$\Delta X=v_i t+\frac{1}{2}at^2$

ثنائي القطب

عزم ثنائي القطب $P = |q| E$

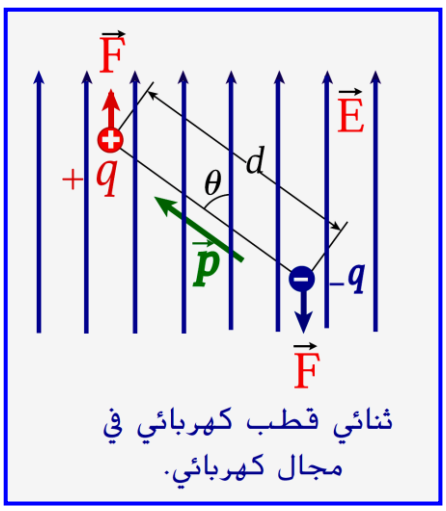
$$\vec{\tau}=\vec{P}\times\vec{E}$$

عزم الثنائي القطب — المسافة بين الشحنتين

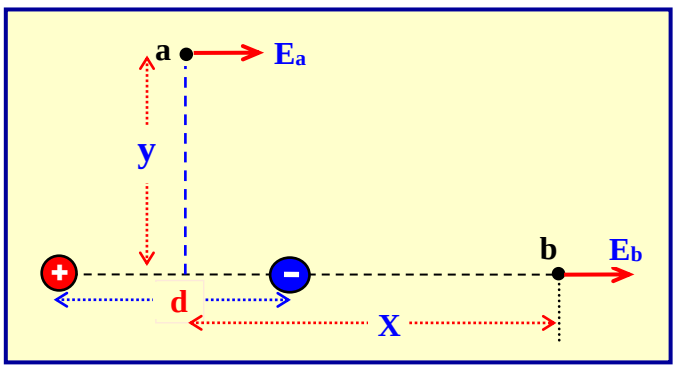
$$\tau = qEd\sin\theta = PE\sin\theta$$

عزم دوران ثنائي القطب — الزاوية بين اتجاه المجال E و اتجاه عزم ثنائي القطب P

- إذا كان الدوران عكس اتجاه حركة عقارب الساعة يكون العزم موجباً و في اتجاه محور Z الموجب
- إذا كان الدوران مع اتجاه حركة عقارب الساعة يكون العزم سالباً و في اتجاه محور Z السالب



ثنائي قطب كهربائي في مجال كهربائي.



* المجال عند (b) حيث X >> d

$$E_b=\frac{2K(qd)}{X^3}=\frac{2KP}{X^3}$$

* المجال عند (b)

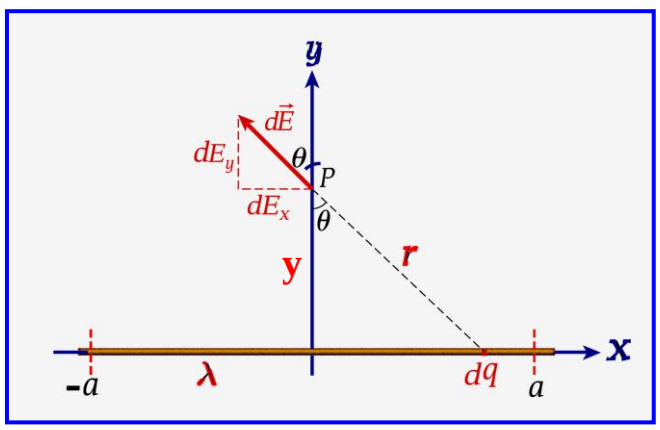
$$E_a=\frac{K\ P}{\left[\left(\frac{d}{2}\right)^2+y^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

* المجال عند (b) حيث X >> d

$$E=\frac{K(qd)}{y^3}=\frac{KP}{y^3}$$

المجال الكهربائي الناتج عن التوزيعات العامة للشحنة

* المجال الناتج عن الشحنة على سلك مستقيم و توبع منتظم للشحنة بكثافة (λ)



– المجال الكهربائي عند مسافة (y) على خط ينصف السلك :

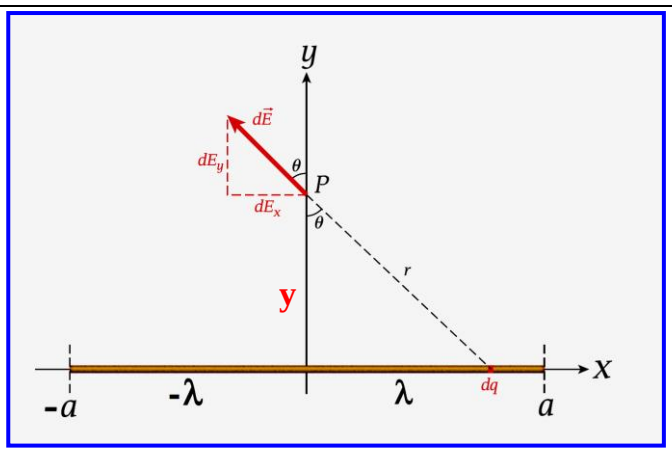
$$E_y=\frac{2k\lambda}{y}\frac{a}{\sqrt{y^2+a^2}}$$

– السلك لانهائي الطول :

$$E_y=\frac{2k\lambda}{y}$$

* المجال الناتج عن الشحنة على سلك مستقيم و توزيع منتظم للشحنة بكثافة (λ) على نصف طوله و بكثافة (λ –) على الآخر .

$$E_p = 2K\lambda\left[\frac{1}{\sqrt{y^2+a^2}} - \frac{1}{y}\right]$$



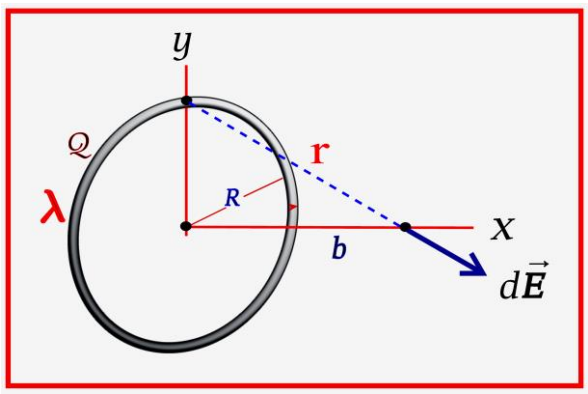
* المجال الناتج عن الشحنة على حلقة دائرية توبع منتظم للشحنة بكثافة طولية منتظمة (λ)

$$E_x = \frac{k\,Q\,b}{\left(R^2+b^2\right)^{3/2}}$$

– إذا كانت b >> R

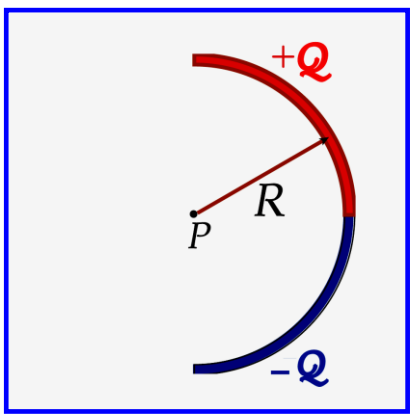
$$E = \frac{Kq}{b^2}$$

– إذا كانت b = 0 (في مركز الحلقة) E = 0



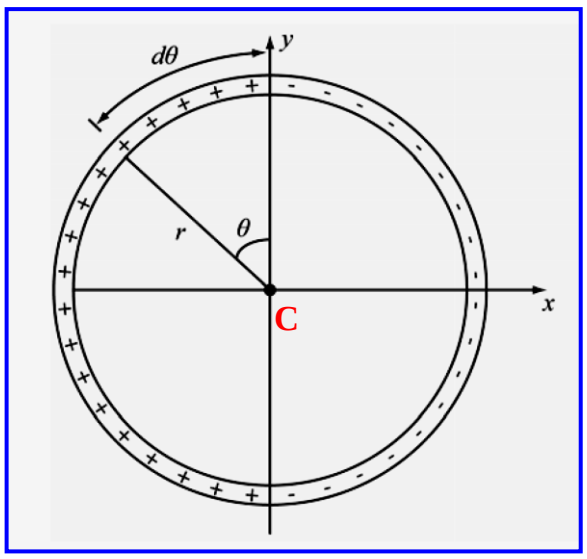
– ساق زجاجي رفيع على شكل نصف دائرة نصف قطرها (R) و وزعت شحنة (+ Q) بشكل منتظم على النصف العلوي كما وزعت شحنة (- Q) بشكل منتظم على النصف السفلي المجال عند المركز (P)

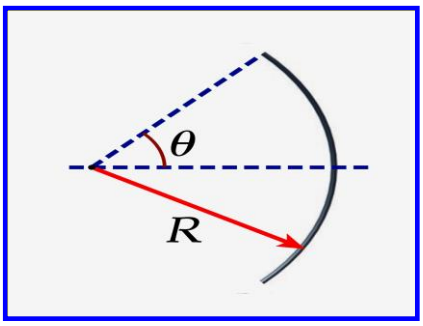
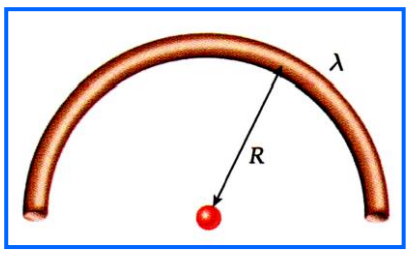
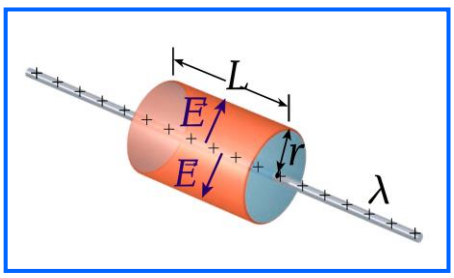
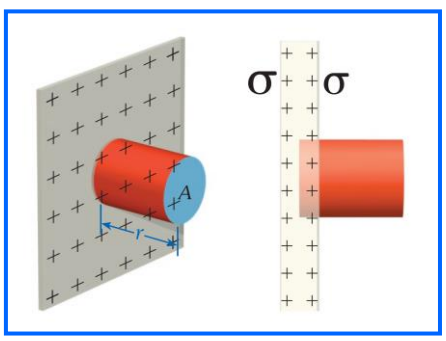
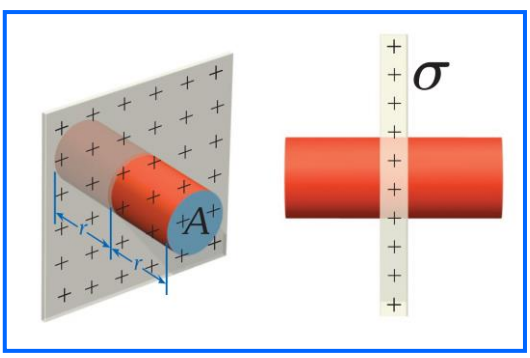
$$E_c = \frac{-4Kq}{\pi R^2}$$



* المجال الناتج عن الشحنة على حلقة من مادة عازلة (زجاج) و توزيع منتظم للشحنة بكثافة (λ) على نصفها و بكثافة (λ –) على النصف الآخر ، وذلك عند مركزها (C)

$$E_c = \frac{4Kq}{\pi R^2}$$



– ساق عازلة (زجاج) رفيع على شكل قوس نصف قطره (R) و وزعت عليها شحنة (Q +) بشكل منتظم . (أقل من نصف حلقة) $E_c = \frac{Kq\sin(\theta)}{\theta_{rad} R^2}$	
* المجال الكهربائي عند مركز سلك طوله (L) على شكل نصف حلقة نصف قطرها (R) $E = \frac{2\pi K\lambda}{L} = \frac{2K\lambda}{R}$	
التدفق الكهربائي $\Phi = \vec{E}.\vec{A} = EA\cos\theta$	$\oiint \vec{E} \bullet d\vec{A} = \frac{q}{\varepsilon_0}$
التماثل الأسطواني * المجال الناتج عن سلك مشحون بكثافة طولية (λ) $E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} = \frac{2k\lambda}{r}$	
التماثل السطحي (سطح موصل) مستوى موصل لانهائي كثافة شحنته على كلا السطحين، ويحيط باحد طرَفي سطح جاوسي على شكل أسطوانة قائمة. $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$	
التماثل السطحي (سطح عازل) لوح مستو لانهائي وغير موصل كثافة شحنته . ويقطع المستوى بشكلٍ متعامدٌ سطح جاوسي في شكل أسطوانة قائمة ذات مقطع عرضي مساحته (A) موازٍ للمستوى، وذات ارتفاع (r) أعلى المستوى وأسفله. $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$	

التماثل الكروي (كرة مصمتة من مادة عازلة)

توزيع كروي للشحنة بشحنة منتظمة لكل وحدة حجم (ρ)
ونصف قطر (r) و يوضح الشكل أيضا سطحين كرويين
جاوسيين أحدهما داخل الكرة و بنصف قطر ($r_1 < r$)
والآخر خارج الكرة و بنصف قطر ($r_2 > r$)

1) المجال عند نقطة في الداخل ($r_1 < r$)

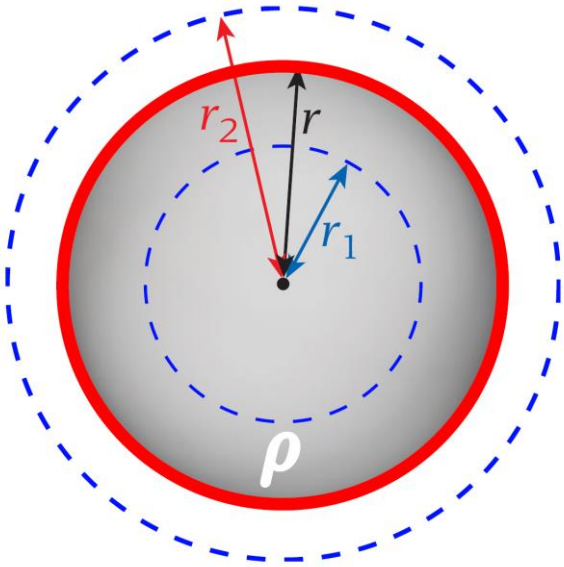
$$E = \frac{\rho r_1}{3\varepsilon_0} \qquad E = \frac{Kqr_1}{r^3}$$

2) المجال عند نقطة خارج الكرة ($r_2 > r$)

$$E = \frac{Kq}{r_2^2}$$

3) المجال عند نقطة قريبة جداً من السطح الخارجي .

$$E = \frac{Kq}{r^2}$$



التماثل الكروي (كرة مصمتة أو مفرغ رقيق من مادة موصلة)

1) داخل الكرة المجال داخل الكرة يساوي صفراً ($r_1 < r_s$)

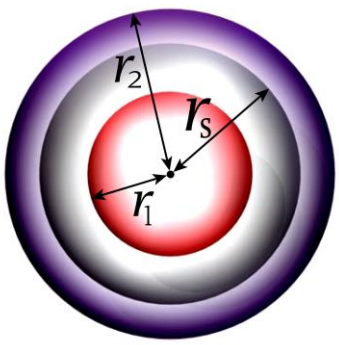
E = 0

2) المجال عند نقطة خارج الكرة ($r_2 > r_s$)

$$E = \frac{Kq}{r_2^2}$$

3) المجال عند نقطة قريبة جداً من السطح الخارجي.

$$E = \frac{Kq}{r_s^2}$$



هيكل كروي مشحون
نصف قطره r_s وسطح جاوسي نصف قطره
$r_2 > r_s$ وسطح جاوسي آخر نصف قطره
$r_1 < r_s$.

المجال الناتج عن شحنة نقطية عند مركز هيكل كروي (موصل مفرغ)

1) المجال عند النقطة (P) داخل تجويف الهيكل .

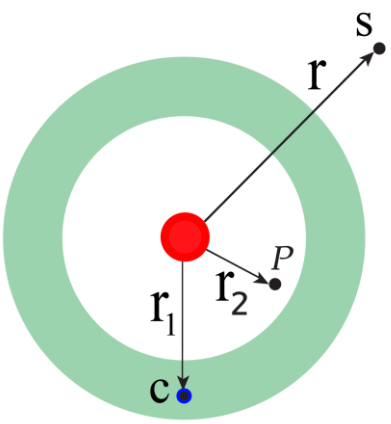
$$E_P = \frac{Kq}{r_2^2}$$

2) المجال عند النقطة (C) داخل الهيكل .

$$E_c = 0.0$$

3) المجال عند النقطة (S) خارج الهيكل .

$$E_S = \frac{Kq}{r^2}$$



الوحدة الثالثة

$$W = q\vec{E}\cdot\vec{d} = qEd\cos\theta$$

مجال كهربائي منتظم

$$\Delta U_e = Kq_1q_2\left(\frac{1}{r_f} - \frac{1}{r_i}\right)$$

مجال كهربائي منتظم

$$W = qEd\cos\theta$$

$$\Delta U = -W$$

$$W = \Delta K = k_f - K_i$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

حساب طاقة الوضع لشحنة موضوعة في مجال شحنة أخرى

$$U_e = \frac{K_c Qq}{r}$$

عددة شحنات

$$U = k\sum_{ij}\frac{q_iq_j}{r_{ij}}$$

$$\Delta V = -Ed\cos\theta$$

$$\Delta U = q\,\Delta V = q(V_f - V_i)$$

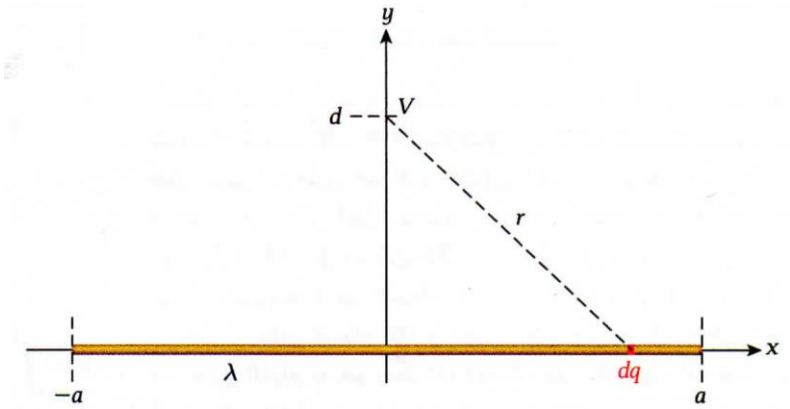
$$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x};\quad E_y = -\frac{\partial V}{\partial y};\quad E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}.$$

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}V \equiv \left(\frac{\partial V}{\partial x}, \frac{\partial V}{\partial y}, \frac{\partial V}{\partial z}\right)$$

الجهد الكهربائي عند نقطة والناتج عن عدة شحنات

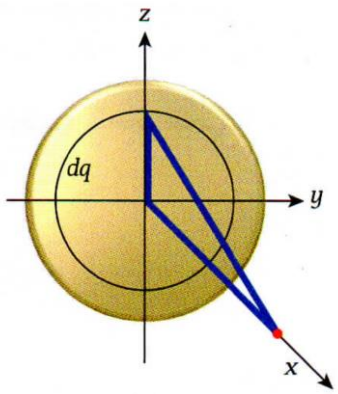
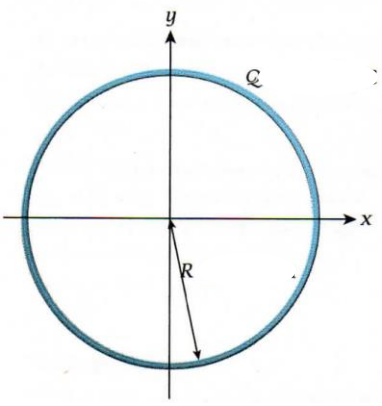
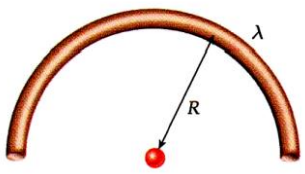
$$V = \sum_{i=1}^{n} V_i = \sum_{i=1}^{n}\frac{kq_i}{r_i}$$

$$V = \sum_{i=1}^{3}\frac{kq_i}{r_i} = k\left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3}\right)$$



الجهد عند نقطة على العمود المنصف لساق
موزعة عليها الشحنة يانتظام و كثافة طولية (λ)

$$V = k\lambda\ln\left(\frac{\sqrt{a^2+d^2}+a}{\sqrt{a^2+d^2}-a}\right)$$

الجهد الكهربائي على محور تماثل قرص معدني  $\mathbf{V} = \frac{2kq}{R^2}\left(\sqrt{x^2 + R^2} - x\right)$	**حلقة معدنية عليها شحنة (q)** **1) عند مركز الحلقة** **E = 0** **2) عند جميع النقاط داخل الحلقة و عند المركز .**  $V = \frac{Kq}{R}$
	الجهد عند مركز سلك موزعة عليه شحنة بانتظام على شكل نصف حلقة  $V = K\lambda\pi$

الوحدة الرابعة

السعة الكهربائية

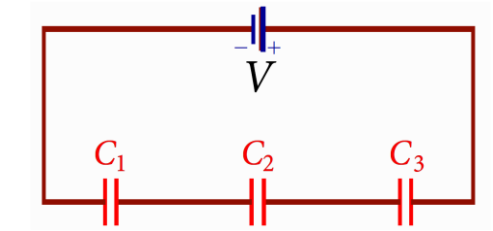
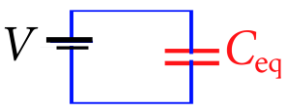
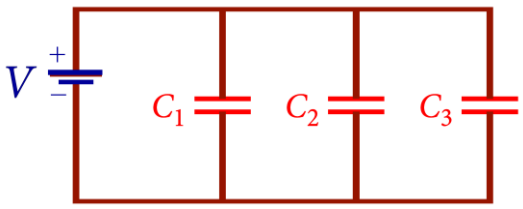
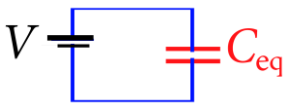
$$C=\left|\frac{q}{\Delta V}\right|$$

مكثف متوازي اللوحين	المكثف الاسطواني	المكثف الكروي
$C=\frac{\epsilon_0 A}{d}$ $\Delta V=\lvert Ed\rvert$	$C=\frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln(\frac{r_2}{r_1})}$ $\Delta V=\frac{q}{2\pi\varepsilon_0 L}\ln(\frac{r_2}{r_1})$ $E=\frac{q}{2\pi\varepsilon_0 rL}$ L : طول الاسطوانة r_1 : نصف قطر الاسطوانة الداخلية r_2 : نصف قطر الاسطوانة الخارجية	$C=4\pi\epsilon_0\left(\frac{r_1 r_2}{r_2-r_1}\right)$ $\Delta V=-\frac{q}{4\pi\varepsilon_o}(\frac{r_2-r_1}{r_1 r_2})$ $E=\frac{Kq}{r^2}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_o r^2}$ r_1 : نصف قطر الكرة الداخلية r_2 : نصف قطر الكرة الخارجية
الموصل الكروي $C=4\pi\epsilon_0 R=\frac{R}{K}$		

طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في المكثف و تساوي الشغل المبذول في شحنه	$U=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}=\frac{1}{2}C(\Delta V)^2=\frac{1}{2}q\Delta V$	
$u=\frac{1}{2}\varepsilon_o E^2=\frac{1}{2}\varepsilon_o\left(\frac{V}{d}\right)^2$ كثافة الطاقة المختزنة	$C=\kappa C_o$ $\epsilon=\kappa\epsilon_o$ (κ) : ثابت العازلية الكهربائية	$C=\frac{\kappa\varepsilon_o A}{d}=\frac{\varepsilon A}{d}$
$\Delta V=\frac{qd}{\varepsilon A}$	$E=\frac{q}{\varepsilon A}$	$C_o=\frac{\varepsilon_o A}{d}$

$\kappa=\frac{E}{E_r}$ بنسبة تساوي ثابت العزل الكهربائي $E_r=E-E_d$.

حيث E : المجال الكهربائي الخارجي ، E_r : المجال الكهربائي الناتج

	التوصيل على التوالي	التوصيل على التوازي
الدرائرة الكهربائية	  المكثف المكافئ	  المكثف المكافئ
السعة المكافئة	$\frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}$ السعة المكافئة أقل من أصغر سعة مكثف	$C_{eq}=C_1+C_2+C_3$ السعة المكافئة تساوي مجموع السعات
الشحنة	$q=q_1=q_2=q_3$ لجميع المكثفات نفس الشحنة	$q=q_1+q_2+q_3$ الشحنة الكلية تساوي مجموع الشحنات للمكثفات و تتوزع عليها بنسبة طردية مع سعاتها
فرق الجهد	$\Delta V=\Delta V_1+\Delta V_2+\Delta V_3$ الجهد الكلي يتوزع على المكثفات بنسبة عكسية مع سعاتها	$\Delta V=\Delta V_1=\Delta V_2=\Delta V_3$ لجميع المكثفات نفس الجهد و يساوي جهد المصدر
لمكثفات متساوية السعة	$C_{eq}=\frac{C\ \text{احداها}}{n\ \text{عددها}}$ للجميع نفس الشحنة و نفس فرق الجهد	$C_{eq}=C\ \text{احداها}\ \times\ n\ \text{عددها}$ للجميع نفس الشحنة و نفس فرق الجهد