ملخص Physics 4

CH23

Quantity	Law	Unit
1. Charge	$Q = ne$	$\rightarrow C$ كولوم
2. Electric Force	$F = \frac{k Q_1 Q_2}{r^2}$	$\rightarrow N$ نيوتن
3. Electric Field	$E = \frac{F}{Q} = \frac{kQ}{r^2}$	$\rightarrow \frac{N}{C} = \frac{V}{m}$
4. Acceleration	$a = \frac{EQ}{m} = \frac{F}{m}$	$\rightarrow \frac{m}{s^2}$
5. Electric Flux	$\phi = \frac{Q_{in}}{\varepsilon_0}$ من شحنة داخلية	$\rightarrow \frac{N \cdot m^2}{C} = V \cdot m$

$k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$

$e = 1.6 \times 10^{-19} C$

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

$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$

CH24

6. Electric Flux $\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = EA \cos\theta$

$\theta \rightarrow$ الزاوية بين المجال الخارجي و متجه المساحة العمودي على السطح

لو قال على السطح المغلق = صفر

7. linear Charge density $\lambda = \frac{Q}{l} \rightarrow \frac{C}{m}$

electric field of straight wire $E = \frac{2k\lambda}{x} = \frac{2kQ}{xl}$

8. Surface Charge density $\sigma = \frac{Q}{A} \rightarrow \frac{C}{m^2}$

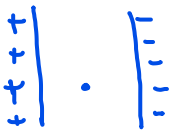
مساحة الدائرة πr^2

مساحة الكرة $4\pi r^2$

سطح موصل أو محدد المساحة $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

سطح عازل أو غير محدد المساحة $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

بين سطحين متوازيين يحملان شحنتين مختلفتين $E = \frac{\sigma_1}{2\varepsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\varepsilon_0}$



9. Volume Charge density $\rho = \frac{Q}{V_{ol}} \rightarrow \frac{C}{m^3}$

حجم الكرة $\frac{4}{3}\pi R^3$

أو قشرة كروية

داخل كرة موصلة $E = 0$

داخل كرة عازلة $E = \frac{kQr}{R^3}$

على بعد r من مركز كرة نصف قطرها R

خارج أي كرة ابتداء من سطحها $E = \frac{kQ}{r^2}$; $r \rightarrow$ البعد عن المركز

CH25

10. Electric Potential $V = \sum \frac{kQ}{r}$

تؤخذ الشحنة بإشارتها.

$\frac{J}{C} = \frac{N \cdot m}{C} =$ الوحدة V فولت

$\Delta V_{AB} = V_B - V_A = -\vec{E} \odot \vec{d} = -Ed\cos\theta$

إذا لم يحدد الزاوية. $\Delta V = Ed = \frac{W}{Q}$

$Q \cdot \Delta V = W = \Delta K = \frac{1}{2}m(V_f^2 - V_i^2)$

11- Electric potential energy $U = \frac{kQq}{r} = qV$ → J جول / eV الكترون فولت

عند وجود أكثر من شحنتين $U = \frac{kq_1q_2}{r} + \frac{kq_2q_3}{r} + \frac{kq_1q_3}{r} + \dots$

$1eV = 1.6\times10^{-19}\,J$

CH26

12- Capacitance $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d} = \frac{Q}{V}$ → $Farad = \frac{C}{V} = \frac{C^2}{J} = \frac{C^2}{N.m} = \frac{A.s}{V} = \frac{s}{\Omega}$

لكنها تعتمد على A, d, ونوع المادة العازلة K, ε — لا تعتمد على Q, V

surface charge density $\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{CV}{A} = \frac{\varepsilon_0 V}{d} = \varepsilon_0 E$

إذا استمر موصل بالبطارية V ثابت

إذا تم فصله عن البطارية Q ثابتة

في الكتف الكروي $C = 4\pi\varepsilon_0 a$ ← يعتمد على نصف القطر فقط

13- Dielectric Constant $K = \frac{C}{C_0} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{V_0}{V} = \frac{E_0}{E} = \frac{U_0}{U} > 1$ K ليس لها وحدة

14- Energy stored $U = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$ → J جول

15- Energy stored density $\mu = \frac{U}{V_{ol}} = \frac{U}{Ad} = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$

16- Equivalent Capacitance $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$ → Parallel والجهد ثابت

$= nC$ لو متساويين

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ → Series والشحنة ثابتة

$= \frac{C}{n}$ لو متساويين

$= \frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$ لو مكثفين فقط = $\frac{1}{2}$ الكبيرة لو مكثفين توالي والكبيرة ضعف الصغيرة

CH27

17- Electric Current $I = \frac{Q}{t} = \frac{ne}{t} = \frac{V}{R}$ → $A = \frac{C}{s} = \frac{V}{\Omega}$

$I = J.A = e\bar{n}v_d A$; $\bar{n} = \frac{N}{V_{ol}}$

18- Resistance $R = \frac{V}{I} = \frac{\rho_e l}{A}$ → $\Omega = \frac{V}{A}$

- Resitivity $\rho = \frac{RA}{l} = \frac{EA}{I}$ → $\Omega.m = \frac{V.m}{A}$

- Conductivity $\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{l}{RA} = \frac{I}{EA}$ → $\Omega^{-1}.m^{-1}$

19- Current density $J = \frac{I}{A} = e\bar{n}v_d = \frac{E}{\rho}$ → $\frac{A}{m^2}$

20- Resistance $R_f = R_o(1+\alpha \Delta t)$ $\quad \frac{\Delta R}{R_o} = \alpha \Delta t$

Coefficient of resistivity $\alpha = \frac{\Delta R}{R_o \Delta t} = \frac{R_f - R_o}{R_o \Delta t}$ → الوحدة $1/C$

Resistivity $\rho_f = \rho_o(1+\alpha \Delta t)$ α موجب لو فلز تزيد R مع زيادة t

α سالب لو شبه فلز تقل R بزيادة t

21- Power $P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R} = \frac{U}{t}$ → Watt $= \frac{J}{s}$

$\frac{V^2}{\Omega} = A \cdot V = A^2 \Omega$

Energy $U = Pt$ → J

22- Cost = P (kW) $\times t$ (h) $\times$ unit price. (SR/kw.h) = U (k.w.h) $\times$ unit price (SR/kw.h)

ch 28

23- Elecromotive force $\mathcal{E} = Ir + IR$ → V قوة

V → terminal Voltage

$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$

24- Equivelent resistance $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$ Series البطاريات ثابتة والجهد يتجزأ.

$= nR$ لو متساويين

Parallel. ← البطاريات والجهد ثابت والتيار يتجزأ $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ و $R_{eq} = \frac{R}{n}$ لو متساويين ، $R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ لعدد فقط.

25- kirchoff ① $\Sigma I = 0$ → Conservation of charge

② $\Sigma IR = \Sigma \mathcal{E}$ أو $\Sigma V = 0$ Conservation of energy

الفرع الذي فيه هكشف سيرفيه البطارية لفترة صغيرة ثم يتوقف $I = 0$

CH-29

$B\otimes$ داخل $\quad \odot$ خارج

26- Magnetic force on charge $F_B = q\vec{V}\times\vec{B} = qVB\sin\theta\,\hat{n}$

27- Magnetic force of a wire $F_B = I\vec{l}\times\vec{B} = IlB\sin\theta\,\hat{n}$

$\theta=0$ لا يتأثر سلك $\quad$ $\theta=90$ تكون أكبر ما يمكن عندما

28- motion of charge in magnetic Field $mV = BqR$ $\Big\}$ $V=\sqrt{\frac{2K}{m}}$

الزمن الدوري $T = \frac{2\pi R}{V} = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f} = \frac{2\pi m}{qB}$ $\rightarrow$ S

$\omega = \frac{V}{R} = 2\pi f$ $\rightarrow$ rad/s

Frequency $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$ ..... $\rightarrow$ $Hz = s^{-1}$

29- Velocity selector $V = \frac{E}{B}$

في جهاز منتخب السرعات.

عندما تتساوى القوتين الكهربية والمغناطيسية

إذا وضع سلك على شكل إطار مغلق داخل مجال مغناطيسي منتظم تكون $\tau = 0$

30- lorentz force $F_L = F_B + F_e = q((V\times B) + E)$

CH-30

31- magnetic Field by straight wire (خارج السلك) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$ $\rightarrow$ T تسلا

داخل السلك $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2}\cdot r$: $r<R$

$\frac{N.s}{C.m} = \frac{Wb}{m^2} = \frac{N}{A.m}$

32- magnetic Field of Solenoid $B = \frac{\mu_0 NI}{l} = \mu_0 nI$: $n = \frac{N}{l}$

33- Force between tow wires $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$

تجاذب $\quad$ تنافر

34- Ampere's law $\oint B.dl = \sum \mu_0 I$

35- magnetic flux $\phi = BA\cos\theta$ $\rightarrow$ $Wb = T.m^2$

CH-31 , 32

36- Induced emf $\mathcal{E} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -NA\cos\theta\frac{dB}{dt}$ → volts V

عند حركة سلك داخل B $\mathcal{E} = -BlV\sin\theta$ $\mathcal{E} = -L\frac{dI}{dt}$ حتذاتي للملف

37- self inductance $L = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta I} = \frac{\mathcal{E}}{\Delta I/\Delta t} = \frac{N^2 A\cos\theta\,\mu_0}{l}$

$\Omega = \frac{V\cdot s}{A} = \frac{N\cdot m}{A^2} = \frac{J}{A^2} = H$ ← يقاس بوحدة

38- Energy stored in solenoid $U_B = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}\frac{B^2 Al}{\mu_0}$

Energy density $\mu_B = \frac{U_B}{Al} = \frac{1}{2}\frac{B^2}{\mu_0}$ & $\mu_e = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$

total energy density $= \frac{1}{2}\frac{B^2}{\mu_0} + \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$

CH-33

(39) $X_L = \omega L$ & $X_C = \frac{1}{\omega C}$ & $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

inductance Ω capacitance Ω impedance Ω

(40) Phase angle $\phi = \tan^{-1}\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right) = \cos^{-1}\frac{R}{Z}$ زاوية الجهد بالنسبة للتيار

V leads + ← → − V lags

0 → Resonance → $X_L = X_C$ & $Z = R$, $\cos\phi = 1$

(41) Power Factor = $\cos\phi$ $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}}$ ← $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ I_{max} $\phi = 0$

(42) من الشكل $V = 200\sin(314t + 0.6)$

V_{max} ↓ $\omega = 2\pi f$ ↓ $\phi = 0.6\times\frac{180}{\pi}$

effective V

(43) $V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}V_{max} = 0.707\,V_{max}$

$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}I_{max} = 0.707\,I_{max}$

$V_{rms} = I_{rms}Z$

(44) $P_{avg} = \frac{1}{2}P_{max} = \frac{1}{2}I_{max}V_{max}\cos\phi$

$= I_{rms}V_{rms}\cos\phi$

$= \frac{1}{2}I_{max}^2 R = I_{rms}^2 R$