المساعد في الفيزياء

الصف الثالث الثانوي العلمي

لأول مرة :

صياغة الاستنتاجات و الأسئلة النظرية في مادة الفيزياء

العام الدراسي ٢٠١٧ / ٢٠١٨

السؤال الأول:

انطلاقا من المعادلة التفاضلية $(x)''_t = -\frac{k}{m}\ x$ بالنواس المرن ما طبيعة الحركة – استنتج علاقة الدور

الحل:

$$(x)''_t = -\frac{k}{m}\ x \qquad (١)$$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل :

$$x = x_{max}\ cos\ (w_0\ t + \varphi)$$

بالاشتقاق مرتين بالنسبة للزمن

$$v = (x)'_t = -w_0\ x_{max} \sin\ (w_0\ t + \varphi)$$

$$a = (x)''_t = -w_0^2\ x_{max}\ cos\ (w_0\ t + \varphi)$$

$$(x)''_t = -w_0^2\ x \qquad (٢)$$

بمقارنة (١) و (٢)

$$-\frac{k}{m}\ x = w_0^2\ x$$

$$w_0^2 = \frac{k}{m} \quad \Rightarrow \quad w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$0 < w_0$ محقق لأنه m , k مقادير موجبة الحركة جيبية اهتزازية توافقية بسيطة

$$w_0^2 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$$

السؤال الثاني:

استنتج علاقة الطاقة الميكانيكية للهزازة التوافقية البسيطة

$$E = E_P + E_K \qquad (١)$$

$$E_P = \frac{1}{2}\ k\ x^2$$

$$x = x_{max}\ cos\ (w_0\ t + \varphi)$$

$$(٢)\quad E_P = \frac{1}{2}\ k\ X_{max}^2\ \cos^2\ (w_0\ t + \varphi)$$

$$E_K = \frac{1}{2}\ m\ V^2 = \frac{1}{2}\ m\ W_0^2\ X_{max}^2 \sin^2\ (w_0\ t + \varphi)$$

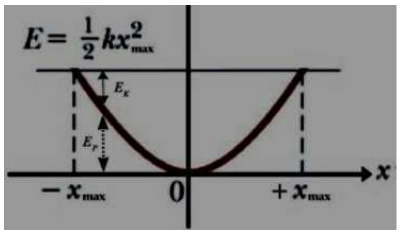
$$w_0^2 = \frac{K}{m} \rightarrow K = m\ .\ w_0^2$$

$$(٣)\quad E_K = \frac{1}{2}\ k\ X_{max}^2\ \sin^2\ (w_0\ t + \varphi)$$

نعوض (٣) و (٢) في (١) نجد :

$$E = \frac{1}{2}\ K\ X_{max}^2\ (\cos^2\ (w_0\ t + \varphi) + sin^2\ (w_0\ t + \varphi)$$

$$E = \frac{1}{2}\ K\ X_{max}^2$$



$$E = canst$$

السؤال الثالث :

انطلاقاً من علاقة المطال $x = X_{max}\cos(w_0\ t + \varphi)$ استنتج علاقة السرعة ثم بين متى تنعدم و متى تكون عظمى

الحل :

$$x = X_{max}\cos(w_0\ t)$$

$$V = (X)'_t = -w_0\ X_{max} \sin\ (w_0 t)$$

تكون السرعة عظمى $\sin\ (w_0\ t) = \pm 1$ و محقق ذلك لما $X = 0$ أي عند مرور المتحرك بوضع التوازن

تكون السرعة معدومة $\sin\ (w_0\ t) = 0$ و محقق ذلك لما $X = \pm X_{max}$ أي عند مرور المتحرك بالوضعين المتطرفين

إعداد الأستاذ منصور شناط

السؤال الرابع :

انطلاقاً من علاقة المطال بالنواس المرن

$$X = X_{max} \cos w_0 t$$

استنتج علاقة التسارع بدلالة المطال و بين متى تنعدم و متى تكون أعظمية طويلة

الحل :

$$V = (X)'_t = - w_0 X_{max} \sin (w_0 t)$$

$$a = (v)''_t = (X)''_t = - w_0^2 x_{max} \cos (w_0 t + \varphi) = - W_0^2 X$$

ينعدم التسارع عند مرور المتحرك بوضع التوازن (و مركز الاهتزاز) أو X = 0

يكون التسارع أعظمياً طويلة عند مرور المتحرك بالوضعين المتطرفين أو $X = \pm X_{max}$

السؤال الخامس :

ادرس حركة نواس الفتل و استنتج طبيعة الحركة ثم استنتج علاقة الدور

الحل :

يخضع نواس الفتل لقوة $\vec{T}$ ، $\vec{W}$

و تنشأ بالسلك مزدوجة فتل

$$\sum \Gamma_{\vec{F}} = I_\Delta \alpha$$

$$\Gamma_{\vec{W}} + \Gamma_{\vec{T}} + \Gamma_{\vec{\eta}} = I_\Delta \alpha$$

$\Gamma_{\vec{W}} = \Gamma_{\vec{T}} = 0$ ينطبقان على محور الدوران

$$0 + 0 - K\theta = I_\Delta \alpha$$

$$\alpha = \theta''_t = - \frac{k}{I\Delta} \theta \qquad (١)$$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً

$$\theta = \theta_{max} \cos (w_0 t + \varphi)$$

بالاشتقاق نجد :

$$\theta' = w = - w_0 X_{max} \sin (w_0 t + \varphi)$$

$$(\theta)''_t = - w_0^2 \theta \qquad (٢)$$

بمقارنة (١) و (٢) نجد :

$$W_0^2 = \frac{K}{I_\Delta}$$

$$W_0 = \sqrt{\frac{k}{I_\Delta}}$$

I_Δ , k موجبان محقق لأنه $0 < w_0$

$$W_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{k}{I_\Delta}}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$$

السؤال السادس:

انطلاقاً من العلاقة التفاضلية $(\theta)''_t = \frac{-mgd}{I_\Delta} \theta$

بالنواس الثقلي المركب استنتج علاقة الدور مبيناً مدلولات الرموز

الحل:

$$(\theta)''_t = \frac{-mgd}{I_\Delta} \theta \qquad (١)$$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل

$$\theta = \theta_{max} \cos (w_0 t + \varphi)$$

بالاشتقاق مرتين بالنسبة للزمن

$$(\theta)'_t = W = - w_0 \theta_{max} \sin (w_0 t + \varphi)$$

إعداد الأستاذ منصور شباط

$$(\theta)''_t = -w_0\,\theta_{max}\cos(w_0 t + \varphi)$$

$$(\theta)''_t = -W_0^2\,\theta \qquad (\ ٢\ )$$

بمقارنة (١) و (٢) نجد

$$-W_0^2\theta = \frac{-mgd}{I_\Delta}\,\theta$$

$$W_0^2 = \frac{-mgd}{I_\Delta}$$

$$W_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}$$

$0 < w_0$ محقق لأنه d , g , m موجبان

$$W_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$$

الدور ليس له علاقة بالكتلة ، الدور يتناسب عكساً مع $\sqrt{g}$

السؤال السابع:

انطلاقاً من علاقة الدور بالنواس الثقلي المركب استنتج علاقة الدور للنواس الثقلي البسيط و مما يتكون عملياً و نظرياً ؟

الحل:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$$

من أجل النواس الثقلي المركب :

$$I_\Delta = ml^2$$

$$d = l$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{ml^2}{mgl}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

يتكون النواس الثقلي البسيط :

عملياً : عبارة عن كتلة صغيرة ، كتلتها m ، كثافتها النسبية كبيرة معلقة بخيط لا يمتط طوله ℓ أمام نصف كرة

نظرياً : هو نقطة مادية تتز بتأثير ثقلها على بُعد ثابت ℓ من محور أفقي ثابت

السؤال الثامن :

يسقط جسم في الهواء الساكن يتعرض لقوة مقاومة هواء تنتج عن نوعين من القوى ما هما و عما ينتج كل منهما ؟

الحل :

١ – قوة الاحتكاك ٢ – قوة الضغط

قوة الاحتكاك تنتج عن لزوجة الهواء و تكون مماسة للسطح المعرض للهواء

قوة الضغط : سبب هذه القوة زيادة بالضغط في المقدمة و تخلخل الهواء خلف الجسم و هذا ما يحدث زيادة الضغط في أمام الجسم و تنشأ قوة تسمى قوة مقاومة الشكل .

حالة السرعات المتوسطة : قوة الاحتكاك هي السبب الأساسي لنشوء مقاومة الهواء

حالة السرعات الكبيرة : قوة الضغط هي السبب الأساسي لنشوء مقاومة الهواء

السؤال التاسع:

اكتب و اشرح العوامل المؤثرة في مقاومة الهواء ، أكتب العلاقة الرياضية التي تجمع تلك العوامل ؟

إعداد الأستاذ منصور نباط

الحل:

(١) عامل الشكل k : تتوقف مقاومة الهواء على شكل الجسم و نعومة سطحه

(٢) عامل السطح الظاهري s : مقاومة الهواء تتناسب طرداً مع السطح الظاهري للجسم

(٣) عامل السرعة (v) : تزداد مقاومة الهواء بزيادة سرعة الجسم (v) في حالة السرعات المتوسطة

$1 \rightarrow 285\ m.s^{-1}$

(٤) عامل الكتلة الحجمية للهواء ρ : تزداد مقاومة الهواء بزيادة الكتلة الحجمية للهواء $Fr = \frac{1}{2}\ k\ \rho s v^2$

السؤال العاشر:

يسقط جسم في الهواء تحت تأثير ثقله ، ادرس مراحل سقوط الجسم و استنتج علاقة السرعة الحدية

الحل:

يخضع الجسم لقوة $\overrightarrow{W}$ الثابتة و $\overrightarrow{Fr}$ المتغيرة

$$\sum \vec{F} = m\,\vec{\alpha}$$

$$\overrightarrow{W} + \overrightarrow{Fr} = m\,\vec{\alpha}$$

بالإسقاط على محور شاقولي للأسفل $w - Fr = m\,.\,\alpha$

قبل بلوغ السرعة الحدية الحركة مستقيمة متسارعة

$$\alpha = \frac{W - Fr}{m}$$

التسارع فيها يتناقص $W - Fr > 0$

$$W > Fr$$

بعد بلوغ السرعة الحدية الحركة مستقيمة منتظمة

$$\alpha = 0$$

$$w - Fr = 0$$

$$W = Fr$$

$$mg = \frac{1}{2}\ k\rho s\ v_t^2$$

$$v_t^2 = \frac{2mg}{kls}$$

$$v = \sqrt{\frac{2mg}{kls}}$$

عندما يكون الشكل كروي

$$\rho_s = \frac{m}{v} \Rightarrow m = \rho_s\,.\,v$$

الكتلة الحجمية للجسم

حجم الكرة $v = \frac{3}{4}\ \pi\ r^2$

السطح الظاهري للكرة $s = \pi\ r^2$

$$v_t = \sqrt{\frac{2\ \rho_s\ \pi\ r^3\ g}{3\ k\ \rho\ \ \pi\ r^2}}$$

$$v_t = \sqrt{\frac{8\ \rho_s\ r\ g}{3\ k\ \rho}}$$

السؤال الحادي عشر :

استنتج علاقة ضغط السائل على جسم يقع على عمق h من سطحه و اكتب خاصيتين من خواص السائل المثالي

الحل:

حيث w ثقل عمود السائل فوق جسم السائل

$$P = \frac{f}{s} = \frac{w}{s} = \frac{mg}{s}$$

$$m = \rho.v = \rho sh$$

$$P = \frac{\rho shg}{s} = \rho\ gh$$

إعداد الأستاذ منصور شناط

$$P_{total} = \rho g h_{ضغط} + l_0$$

كلي — السائل — الضغط الجوي النظامي

ضغط السائل يتناسب طرداً مع عمق حجم السائل ، و لا علاقة له بنوع الإناء الموضوع فيه السائل

السؤال الثاني عشر :

يغمر جسم في سائل بحيث لا يذوب فيه و لا يتفاعل معه – استنتج علاقة دافعة أرخميدس و اكتب نصها

الحل: $P = \frac{F}{S} \Rightarrow F = P.S$

$$F_1 = P_1.S = (\rho g h_1 + P_0)S$$
$$= \rho g\, h_1 S + P_0\, S$$
$$F_2 = P_2.S = (\rho g h_2 + P_0)S$$
$$= \rho g\, h_2 S + P_0\, S$$
$$B = F_1 - F_2 = \rho g\, h_1 S + P_0\, S - \rho g\, h_2 S - P_0\, S$$
$$= \rho g s\,(h_2 - h_1) = \rho g h s$$
$$hs = v$$
$$\rho.v = m \qquad B = \rho g v$$
$$B = mg = w$$

نص النظرية: إذا غمر جسم صلب في سائل غمراً جزئياً أو كلياً ، بحيث لا يذوب و لا يتفاعل معه فإن السائل يدفع الجسم بقوة للأعلى

عناصر $\vec{B}$ ١ – نقطة التأثير مركز ثقل السائل المزاح

٢ – الحامل الشاقولي ٣- الجهة للأعلى

٤ – الشدة : $B = w = \rho g.v$

السؤال الثالث عشر :

استنتج معادلة الاستمرارية لتدفق سائل سطحه s بدلالة السرعة و السطح

كمية السائل الخارجة من السطح s_2 خلال t_Δ = كمية السائل الداخلة عبر المقطع s_1 خلال t_Δ

$$Q_1' = Q_2'$$
$$Q = \frac{v}{\Delta^t}$$
$$\left.\begin{array}{l} Q_1' = Q_2' \\ Q = \frac{v}{\Delta^t} \end{array}\right\} \quad \frac{v_1}{\Delta^t} = \frac{v_2}{\Delta^t}$$
$$v = s.\Delta^x$$
$$v_1 = v_2$$
$$s_1 \Delta x_1 = s_2 \Delta x_2$$
$$\Delta X = v.\Delta t$$
$$s_1 v_1 \Delta t = s_2 v_2 \Delta t$$
$$s_1 v_1 = s_2 v_2$$
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{s_1}{s_2}$$

نستنتج سرعة تدفق السائل تتناسب عكساً مع السطح الذي يتدفق منه السائل .

كلما زادت قيمة السطح تنقص قيمة v

إعداد الأستاذ منصور رباط

السؤال الرابع عشر:

انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج سرعة تدفق سائل من فتحة صغيرة أسفل خزان واسع جداً

الحل :

$$P + \rho g z + \frac{1}{2}\rho v^2 = 0$$

$$P_1 + \rho g Z_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho g Z_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

سطح متسع $P_1 = P_2 = P$

$$lg\,(Z_1 - Z_2) = \frac{1}{2}\rho\,(v_2^2 - v_1^2)$$

$$2gZ = v_2^2 - v_1^2$$

نفرض $v_1 = 0$

$$v_2^2 = 2gZ$$

$$v_2 = \sqrt{2gZ}$$

السؤال الخامس عشر:

أكتب و أشرح العوامل المؤثرة في القوة الكهرطيسية و أكتب العبارة الرياضية التي تجمع تلك العوامل ؟

الحل:

(١)طول الجزء من الناقل المار فيه تيار و الخاضع للحقل المغناطيسي

القوة الكهرطيسية تتناسب طرداً مع ℓ طول الجزء من الناقل المار فيه تيار كهربائي و الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم

(٢)شدة التيار الكهربائي I القوة الكهرطيسية تتناسب طرداً مع شدة التيار الكهربائي

(٣)شدة الحقل المغناطيسي B القوة الكهرطيسية تتناسب طرداً مع شدة الحقل المغناطيسي المنتظم

(٤) $sin\theta$ حيث $\widehat{\theta}\,(\vec{Il}, \vec{B})$ تتناسب طرداً مع $sin\theta$

$$F = I\,l\,B\sin\theta$$

حيث: I شدة التيار المار بالسلك تُقدر بـ A أمبير

B شدة الحقل المغناطيسي T تسلا

F قوة لابلاس N نيوتن

ℓ طول السلك m متر

السؤال السادس عشر :

أكتب العبارة الشعاعية لقانون لابلاس و حدد عناصر القوة الكهرطيسية ؟

الحل:

$$\vec{F} = \vec{Il} \wedge \vec{B}$$

(١)نقطة التأثير منتصف السلك الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم و المار فيه تيار كهربائي متواصل

(٢)الحامل $\perp$ المستوى المحدد بالناقل ، $\vec{B}$

(٣)الجهة تحقق ثلاثية متعامدة مباشرة

أو حسب قاعدة اليد اليمنى : التيار يدخل من الساعد و يخرج من رؤوس الأصابع

الحقل راحة كف اليد و يخرج منها .

الإبهام يشير للقوة الكهرطيسية (لابلاس)

(٤)الشدة : $F = IlB\ \sin\theta$

حيث $\widehat{\theta}\,(\vec{Il}, \vec{B})$

تكون F كهرطيسية معدومة عندما $sin\theta = 0$

يعني $\theta = 0$ أو $\theta = \pi$ يعني $\vec{B}\ //\ \vec{Il}$ أو ينطبق عليها

تكون F عظمى عندما : $sin\theta = 1 \Leftarrow \theta = \frac{\pi}{2}$

يعني $\vec{B} \perp \vec{Il}$

إعداد الأستاذ منصور شاط

١٧ – السؤال السابع عشر :

استنتج عبارة العمل في تجربة السكتين (نظرية مكسويل) و أكتب نص النظرية ؟

الحل :

عند انتقال الساق بسرعة $\vec{B} \perp \vec{v}$ فإنها تمسح سطح Δs

يتغير التدفق $\Delta\phi$

$$\Delta s = l \,.\, \Delta x$$

$$w = F.\Delta x = IlBsin\frac{\pi}{2}\Delta x$$

$$w = IBl.\Delta x = IB.\Delta s$$

$$B\Delta s = \Delta\phi$$

نص النظرية :

إذا انتقلت دارة أو جزء من دارة في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم فإن عمل القوة الكهرطيسية يساوي جداء شدة التيار في تغير التدفق المتزايد الذي يجتازها .

١٨ – السؤال الثامن عشر :

انطلاقاً من العلاقة الشعاعية لقانون لابلاس استنتج العلاقة الأساسية لقانون لورنز (القوة المغناطيسية) و أكتب عناصر تلك القوة ؟

الحل :

$$\vec{B} = \vec{Il} \wedge \vec{B}$$

عند تحرك شحنة q بسرعة $\vec{B} \perp \vec{V}$ بقطع مسافة l خلال زمن t تكافئ تيار

$$I = \frac{q}{t}$$

$$\vec{l} = \vec{v} \,.\, t$$

$$\vec{F} = \frac{q}{t}\,\vec{v}\,t \wedge B$$

$$\vec{F} = q\,\vec{v} \wedge \vec{B}$$

عناصر F :

(١) نقطة التأثير الشحنة المتحركة

(٢) الحامل $\perp$ المستوى المحدد $\vec{B}, q\vec{v}$

(٣) الجهة حسب قاعدة اليد اليمنى :

السرعة بجهة رؤوس الأصابع إذا كانت الشحنة موجبة

السرعة عكس جهة رؤوس الأصابع إذا كانت الشحنة سالبة

الحقل $\perp$ راحة كف اليد و يخرج منها .

الإبهام يشير لقوة لورنز

(٤) الشدة:

$$F = qv\,B\,sin\,\widehat{\theta}\ \ (q\vec{v}\ \ \vec{B}$$

تكون F لورنز عظمى عندما $sin\theta = 1$

$\widehat{\theta} = \frac{\pi}{2}$ يعني $q\vec{v} \perp \vec{B}$

تكون F لورنز معدومة عندما $sin\theta = 0$

$\theta = \pi$ يعني $\vec{B} \perp q\vec{v}$

إعداد الأستاذ منصور نباط

١٩ – السؤال التاسع عشر:

في المقياس الغلفاني ذو الإطار المتحرك انطلاقاً من العلاقة

$$\Gamma_{\Delta} + \Gamma_{\text{فتل}} = 0$$

استنتج العلاقة بين I و الزاوية بعد أن ينحرف الإطار بزاوية

صغيرة و بين كيف نزيد من حساسية الجهاز ؟

الحل:

$$\Gamma_{\text{كهرطيسية}} + \Gamma_{\text{فتل}} = 0$$

$$INBS\ sin\sigma = k\theta' = 0$$

$$\frac{\pi}{2} = \sigma + \theta'$$

$$sin\sigma = cos\ \theta'$$

$$NIBS\ cos\ \theta' - k\theta' = 0$$

θ'صغيرة $\Leftarrow$ $cos\theta' \cong 1$

$$NIBS = k\theta'$$

$$\theta' = \frac{NBS}{k} I$$

$$\theta' = G\, I$$

$$G_{\text{ثابتة الحساسية}} = \frac{NBS}{K}$$

$$G = \frac{\theta'}{I} \qquad rad.A^{-1}$$

تزيد من قيمة G بزيادة N ، B ، S أو نقصان K باستخدام سلك رفيع طويل من الفضة

إذا طلب منك K $\quad K = \frac{NBS}{\theta'} I$

إذا طلب منك I $\quad I = \frac{K}{NBS} \theta'$

٢٠ – السؤال العشرون

استنتج علاقة شدة التيار المتحرض في تجربة السكتين عندما يتدحرج بسرعة $\vec{B} \perp \vec{v}$ و مثل ذلك بالرسم

($\vec{F}$ ، $\vec{B}$ ، $\vec{v}$ ، جهة التيار المتحرض) ؟

الحل:

عند تحرك الساق فإن أحد الألكترونات يخضع لقوة لوريز

$$\vec{F} = q\,\vec{v}\ \ \vec{B}$$

$\vec{B} \perp \vec{v}$ يتحرك بسرعة

يقطع مساحة ΔX يتغير السطح ΔS يتغير التدفق $\Delta\emptyset$

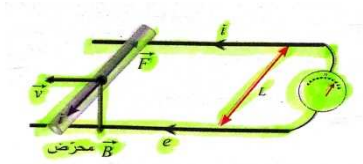
$$\Delta s = l\,.\Delta x = l\,.v\,.\Delta t$$

$$\Delta\emptyset = B\,\Delta s = Bl\,.v\,.\Delta t$$

$$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}\right| = \left|\frac{Blv\Delta t}{\Delta t}\right|$$

$$\varepsilon = Blv$$

شدة التيار المتحرض $i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{Blv}{R}$



إعداد الأستاذ منصور بساط

٢١ – السؤال الحادي و العشرين

استنتج علاقة الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة بدلالة ذاتيتها ؟

الحل:

$$E + \varepsilon = R_i$$

$$\varepsilon = -l \frac{d_i}{d_t}$$

$$E = R_i - \varepsilon$$

$$E = R_i + l \frac{d_i}{d_t}$$

نضرب طرفي المساواة بـــ idt

$$Eidt = R_i^2 \, dt + l \frac{d_i}{d_t} idt$$

$$Eidt = R_i^2 \, dt + l \, idt$$

طاقة تصرف بشكل فعل حول الحراري

$$Eidt = l \, idt$$

نكامل i

$$E_l = \int_0^1 lidt = l \int_0^1 idi$$

$$E_l = l \int_0^1 \frac{i^2}{2} = \frac{1}{2} l \, i^2$$

٢٢ - السؤال الثاني و العشرين :

في الدارة المهتزة انطلاقاً من العلاقة

$$(q)_t'' = \frac{-1}{lc} q$$

استنتج علاقة الدور (تومسون) ؟

الحل:

$$(q)_t'' = -\frac{1}{lc} q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (١)$$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل

$$q = q_{max} \cos (w_0 t + \varphi)$$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن

$$i = (q)_t' = -w_0 q_{max} \sin (w_0 t + \varphi)$$

$$(q)_t'' = -w_0^2 q_{max} \cos (w_0 t + \varphi)$$

$$(q)_t'' = -w_0^2 q) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (٢)$$

بالمقارنة (١) و (٢) نجد :

$$\frac{-1}{l.c} q = -w_0^2 q$$

$$w_0^2 = \frac{1}{l.c} \Rightarrow w_0 = \frac{1}{\sqrt{l.c}}$$

$0 < w_0$ محقق لأنه c , l موجبان

$$w_0 = \frac{2\pi}{\Gamma_0} = \frac{1}{\sqrt{l.c}}$$

$$\Gamma_0 = 2\pi \sqrt{l.c}$$

علاقة الدور تومسون

٢٣ – السؤال الثالث و العشرين

استنتج علاقة الطاقة الكهربائية بالدارة المهتزة الحاوية على مكثفة و وشيعة مهملة المقاومة بدلالة سعة المكثفة و بين أنها ثابتة .

الحل:

$$E = E_l + E_c \quad (١)$$

طاقة مكثفة طاقة وشيعة

$$E_c = \frac{1}{2c} q^2$$

$$q = q_{max} \cos (w_0 + \varphi)$$

إعداد الأستاذ مصطفى رشاد

$$E_c = \frac{1}{2c} q_{max}^2 \cos^2(w_0 t + \varphi) \quad \ldots\ldots (٢)$$

$$E_l = \frac{1}{2} l i^2$$

$$i = -w_0 q_{max} \sin(w_0 t + \varphi)$$

$$E_l = \frac{1}{2} l w_0^2 q_{max}^2 \sin^2(w_0 t + \varphi)$$

$$w_0^2 = \frac{1}{lc} \quad \Rightarrow \frac{1}{c} = l w_0^2$$

$$E_l = \frac{1}{2c} q_{max}^2 \sin^2(w_0 t + \varphi) \quad \ldots\ldots (٣)$$

نعوض (٢) و (٣) في (١) نجد

$$E = \frac{1}{2c} q_{max}^2 (\sin^2(w_0 + \varphi) + \cos^2(w_0 t + \varphi)$$

$$E = \frac{1}{2c} q_{max}^2 = canst$$

٢٤ – السؤال الرابع و العشرين :

فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية تبدي المكثفة ممانعة صغيرة للتيارات عالية التوتر ؟

الحل: $X_c = \frac{1}{2c} = \frac{1}{c2\pi f}$ ممانعة المكثفة

X_c تتناسب عكساً مع F

كلما ازدادت f نقصت X_c ممانعة المكثفة و زادت شدة التيار المنتجة (الفعالة)

لذلك تبدي المكثفة ممانعة صغيرة للتيارات عالية التواتر فهي تمرر تيار شدته المنتجة كبيرة

٢٥ – السؤال الخامس و العشرين :

فسر عليماً باستخدام العلاقات الرياضية تبدي الوشيعة ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر ؟

الحل : $X_l = l_w = L\, 2\pi f$

X_l ممانعة الوشيعة تتناسب طرداً مع f التواتر

$$U_{eff} = X_l I_{eff}$$

لذلك تبدي الوشيعة ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر فهي تمرر تيار شدته المنتجة ضعيفة جداً .

٢٦ – السؤال السادس و العشرين :

يعطى تابع التيار اللحظي في دارة تحوي مقاومة

$$i = I_{max} \cos wt$$

استنتج علاقة التابع الحظي للتوتر و العلاقة بين التيار المنتج و التوتر ثم فسر علمياً بأن الاستطاعة تصرف بشكل حراري بالوشيعة ؟

الحل:

$$i = I_{max} \cos(wt) \quad \ldots\ldots (١)$$

$$u = R_i = R\, I_{max} \cos(wt)$$

$X_R = R$ ممانعة المقاومة

$$u_{max} = R\, I_{max} \quad \ldots\ldots *$$

علاقة التوتر الحظي (٢)

$$u = u_{max} \cos(wt)$$

نقسم على $\sqrt{2}$ نجد $\frac{u_{max}}{\sqrt{2}} = R \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

العلاقة بين التيار المنتج و التوتر المنتج $U_{eff} = R\, I_{eff}$

الاستطاعة $P_{avg} = u_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\varphi$

$$\varphi = 0$$

$$P_{avg} = R\, I_{eff} \cdot I_{eff} = R\, I_{eff}^2$$

إذاً الاستطاعة و المقاومة تصرف بشكل فعل جول حراري

إعداد الأستاذ منصور شباط

٢٧ – السؤال السابع و العشرين :

يعطى تابع التيار اللحظي في دارة تحوي مكثفة بالعلاقة

$i = I_{max} \cos wt$ استنتج علاقة التابع اللحظي للتوتر و العلاقة بين التيار المنتج و التوتر المنتج ، ثم فسّر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية الاستطاعة المتوسطة معدومة ؟

الحل:

$i = I_{max} \cos wt$ ..... (١)

$u = \frac{q}{c}$

$q = \int idt = \int I_{max} \cos(wt)$

$q = \frac{1}{w} I_{max} \sin(wt)$

$\sin(wt) = \cos(wt - \frac{\pi}{2})$

$u = \frac{1}{wc} I_{max} \cos(wt - \frac{\pi}{2})$

اتساعية المكثفة $X_c = \frac{1}{wc}$

$u_{max} = X_c \ I_{max}$ .....*

تابع التوتر اللحظي

..... (٢)

$u = u_{max} \cos\left(wt - \frac{\pi}{2}\right)$

نقسم العلاقة (*) على ($\sqrt{2}$)

العلاقة بين التيار و التوتر المنتج

$U_{eff} = X_c \ I_{eff}$

بالمقارنة بين (١) و (٢) نجد :

التوتر متأخر عن الشدة بمقدار $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

الاستطاعة P_{avg}

$P_{avg} = u_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\varphi$

$\varphi = -\frac{\pi}{2}$

$P_{avg} = u_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0$

الاستطاعة المكثفة = 0

المكثفة لا تستهلك طاقة بل تختزن الطاقة بشكل كهربائي و تعيدها للدارة بشكل كهربائي .

٢٨ – السؤال الثامن و العشرين :

لدينا دارة تحوي مكثفة و وشيعة مهملة المقاومة و فيها $I.W = \frac{1}{wc}$

ماذا تسمي تلك الحالة ، استنتج علاقة الدور (تومسون) ؟

الحل:

$X_L = X_c$

$L \cdot W = \frac{1}{wc}$

نبض الطنين $w = w_r$

$w_r^2 = \frac{1}{LC}$

$w_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$w_r = \frac{2\pi}{T_r} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

علاقة تومسون $T_r = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$

اعداد الأستاذ منصور شباط

تجربة (١)

لدينا وشيعة – مغناطيس – أسلاك توصيل – مقياس أمبير ، ماذا يحصل عند تقريب المغناطيس من الوشيعة ، ماذا تلاحظ ؟ علل ذلك .

الحل:

نلاحظ انحراف إبرة المقياس ، هذا يدل على مرور التيار الكهربائي في الوشيعة

نعلل ذلك تغيير تدفق الحقل المغناطيسي و بهذا نصل إلى نص قانون فاراداي :

يتولد تيار متحرض في دارة مغلقة إذا تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتازها ، و يدوم هذا التيار بدوام تغيّر هذا التدفق .

تجربة (٢)

لدينا الشكل

و إضاءة المصباح أحمر خافت

ماذا يحصل عند فتح القاطعة ، علل ذلك ؟

الحل:

نلاحظ توهج سلك المصباح قبل أن ينطفئ . إن فصل المولد يؤدي إلى تناقص شدة التيار الذي يمر في الوشيعة و هذا يؤدي إلى تناقص تدفق الحقل المغناطيسي المولد من قبل الوشيعة ذاتها ، من خلال الوشيعة نفسها الأمر الذي يولد قوة متحركة كهربائية متحرضة في الوشيعة و تكون قيمة $\frac{d_i}{d_t}$ أعلى ما يمكن لحظة فصل القاطعة فيؤدي إلى التوهج الشديد .

سؤال

دارة تيار متناوب تحوي وشيعة ذاتيتها L مقاومتها الأومية مهملة ، نطبق بين طرفيها توتراً لحظياً $\vec{u}$ فيمر فيها تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية بالعلاقة

$$i = I_{max} \cos\ (w_t + \varphi)$$

استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة ثم استنتج العلاقة التي تربط بين الشدة المنتجة و التوتر المنتج في هذه الدارة ، اثبت بالعلاقات الاستطاعة المتوسطة في وشيعة معدومة ؟

الحل:

$$i = I_{max} \cos\ (w_t) \quad \text{..... } (١)$$

$$u = L\ \frac{d_i}{d_t} = L\ (-w\ I_{max}\ \sin wt)$$

$$-\sin wt = \cos\ (wt + \frac{\pi}{2})$$

$$u = L\ w\ I_{max} \cos\ (wt + \frac{\pi}{2})$$

نسمي ردية الوشيعة $X_L = L_w$

$$* \quad u_{max} = X_L\ I_{max} = L\ W\ I_{max}$$

$$u = u_{max} \cos\ (wt + \frac{\pi}{2}) \quad (٢)$$

تابع التوتر اللحظي

نقسم على ($\sqrt{2}$) العلاقة *

$$U_{eff} = X_L\ I_{eff}$$

العلاقة بين التوتر المنتج و التيار المنتج :

نستنتج التوتر متقدم على الشدة بمقدار $\frac{\pi}{2}$

الاستطاعة

$$P_{avg} = u_{eff}\ I_{eff} . \cos\ \varphi$$

$$\varphi = +\frac{\pi}{2}$$

$$P_{avg} = u_{eff}\ I_{eff} . \cos\ (\frac{\pi}{2}) = 0$$

استطاعة وشيعة مهملة المقاومة = 0

الوشيعة لا تستهلك طاقة بل تختزن الطاقة بشكل كهرطيسي و تعيدها للدارة بشكل كهربائي .

٢٩ – السؤال التاسع و العشرين :

اشرح آلية عمل المحولة و أكتب العلاقات الكمية و مدلول كل منها ؟

الحل: عند تطبيق توتر متناوب جيبي (u_P) بين طرفي الوشيعة الأولية ، يمر تيار جيبي (I_P) في هذه الوشيعة ، يؤدي دوره إلى نشوء حقل مغناطيسي متناوب تتدفق جميع خطوطه تقريباً عبر النواة الحديدية المغلفة ، لتغير الوشيعة الثانوية الأمر الذي يؤدي إلى توليد قوة محركة كهربائية متحرضة تساوي التوتر المتناوب المتحرض (u_s) بإهمال مقاومة أسلاك الوشائع في المحولة ، و تيار متناوب متحرض (I_s) في الوشيعة الثانوية له تواتر التيار المرسل في الوشيعة الأولية

$$u = \frac{u_{effs}}{u_{effp}} = \frac{N_S}{N_P}$$

٣٠ – السؤال الثلاثون :

استنتج علاقة مردود نقل الطاقة و بين كيف نجعل المردود يقترب من الواحد ؟

الحل:

$$\eta = \frac{P_S}{P_P}$$

$$P_S = P_P - P'$$

P_S استطاعة مستفادة (مفيدة)

P_P الاستطاعة المتوالدة (كلية)

$$P' = R\, I_{eff}^2$$

استطاعة ضائعة بشكل فعل جول حراري

$$\eta = \frac{P_P - P'}{P_P} = 1 - \frac{P'}{P_P}$$

$$\eta = 1 - \frac{R\, I_{effp}^2}{U_{eff}\ I_{eff}}$$

$$\eta = 1 - \frac{R\, I_{effp}}{U_{effp}}$$

كيف نجعل المردود يقترب من الواحد ؟

١ – تصغير R

٢ – تكبير U_{eff}

٣١ – السؤال الحادي و الثلاثين :

في جملة أمواج مستقرة عرضية تعطى السعة بالعلاقة :

$$Y_{max/n} = 2\, Y_{max} \left|\sin\frac{2\pi}{\lambda}\, x\right|$$

استنتج علاقة أماكن العقد و البطون و ما بعد البطن الثاني عن النهاية المقيدة ؟

الحل: أماكن العقد $Y_{max} = 0$

$$\left|\sin\frac{2\pi}{\lambda}\, x\right| = 0$$

$$\sin\frac{2\pi}{\lambda} = 0 + \pi K \quad \Rightarrow \quad 2\pi X = \pi K\lambda$$

$$X = \frac{K\lambda}{2}$$

حيث K عدد صحيح موجب ..... 1 , 2 , 3 , 4 ,

بطول الاهتزاز تكون السعة عظمى

$$Y_{\substack{max \\ (n,t)}} = 2\, Y_{max}$$

$$\left|\sin\frac{2\pi}{\lambda}\, x\right| = 1 \Rightarrow \sin\frac{2\pi x}{\lambda} = \frac{\pi}{2} + K\pi$$

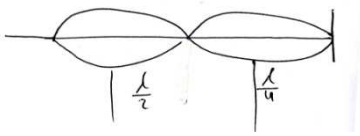
$$4\pi x = \pi\lambda + 2K\pi\lambda$$

$$4\pi x = (2K+1)\,\pi\lambda$$

$$x = (2K+1)\,\frac{\lambda}{4}$$

حيث K عدد صحيح موجب , K = 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , ...

د. عماد الأستاذ مصعب شناط



بعد البطن الثاني عن النهاية المفيدة

$$\frac{\lambda}{2}+\frac{\lambda}{4}=\frac{3\,\lambda}{4}$$

٣٢ – السؤال الثاني و الثلاثين :

استنتج علاقة التواتر لتجربة ملد على نهاية مقيدة بدلالة سرعة الانتشار و طول الموجة ؟

الحل:

أخذ ملد وتر خاص بالتجارب و رنانة تواترها الأساسي $F = 10HZ$

و يثبت الطرف الآخر بجدار

a) جعل التواتر $f > 10Hz$ لاحظ تشكل مغزل بسعة صغرى

b) جعل التواتر $F = 10HZ$ لاحظ تشكل مغزل بسعة عظمى

c) جعل التواتر $10\ Hz < f < 20\ Hz$ لاحظ تشكل مغزلين بسعة صغرى

d) جعل التواتر $F = 20HZ$ لاحظ تشكل مغزلين بسعة عظمى

$$L = k\ \frac{\lambda}{2}$$

$$\lambda\ = \frac{v}{\mathrm{f}}$$

$$L = k\ \frac{v}{2f} \quad \Rightarrow L = K\ \frac{v}{2f}$$

حيث K عدد صحيح موجب ..... , 1 , 2 , 3 , 4 , 5

٣٣ – السؤال الثالث و الثلاثين :

كيف تتشكل الأمواج المستقرة الكهرطيسية من خلال هوائي مرسل و حاجز معدني على بعد ثابت منه و كيف نكشف عن حقل كهربائي و الحقل المغناطيسي و ماذا يتشكل عند الحاجز المعدني ؟

الحل:

تتشكل الموجة المستقرة الكهرطيسية من تداخل موجة كهرطيسية واردة من هوائي مرسل مع موجة كهرطيسية منعكسة على حاجز معدني ناقل يبعد بعد ثابت عن الهوائي المرسل .

نكشف عن الحقل الكهربائي بهوائي مستقبل // الهوائي المرسل

نكشف عن الحقل المغناطيسي بحلقة نحاسية $\vec{B} \perp$

يتشكل عند الحاجز المعدني عقدة حقل كهربائي و بطن حقل مغناطيسي .

٣٤ – السؤال الرابع و الثلاثين :

كيف نجعل مزمار ذو لسان مختلف الطرفين من الناحية الاهتزازية ، بين كيف تتشكل الأمواج المستقرة الصوتية على نهاية مفتوحة ؟

الحل:

نجعل النهاية مفتوحة

نعلل: بأن الانضغاط الوارد إلى طبقة الهواء الأخيرة يزيحها إلى الهواء الخارجي فتسبب انضغاطا فيه و تخلخلاً و رائها يستدعي تهافت هواء المزمار ليملأ الفراغ ، و ينتج عن ذلك تخلخل ينتشر من نهاية المزمار إلى بدايته ، و هو منعكس الانضغاط الوارد .

إعداد الأستاذ منصور شباط

٣٥ – السؤال الخامس و الثلاثين :

استنتج علاقة التوتر لمزمار متماثل الطرفين بدلالة سرعة الانتشار و طوله ؟

الحل:

$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$L = n \frac{v}{2f} \quad \Rightarrow \quad F = n \frac{v}{2f}$$

حيث n عدد صحيح موجب ..... , 5 , 4 , 3 , 2 , 1

ذو لسان و نهاية مغلقة

٣٦ – السؤال السادس و الثلاثين :

استنتج علاقة التواتر لمزمار مختلف الطرفين بدلالة سرعة الانتشار و طوله ؟

الحل:

$$L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$L = (2n - 1) \frac{v}{4f} \quad \Rightarrow \quad F = (2n - 1) \frac{v}{4L}$$

ذو لسان و نهاية مفتوحة

حيث n عدد صحيح موجب ..... , 5 , 4 , 3 , 2 , 1

٣٧ – السؤال السابع و الثلاثين :

عدد أسس ميكانيك الكم و اشرح فرضية بلانك

الحل:

١. فرضية بلانك
٢. فرضية آينشتاين
٣. تبادل الطاقة على المستوى الذرّي

فرضية بلانك : افترض بلانك أن الضوء و المادة يمكنهما تبادل الطاقة من خلال كميات منفصلة من الطاقة سميّت كميات الطاقة ، و قد وضع العلاقة الآتية التي تحدد كل كمية :

$$E = h f = \frac{hc}{\lambda}$$

حيث h ثابت بلانك ، f تواتر الإشعاع

٣٨ – السؤال الثامن و الثلاثين :

اشرح و استنتج علاقة طاقة الإلكترون الحرّ من سطح معدن ؟

الحل:

يتحرك الإلكترون الحر داخل المعدن بسرعة وسطية تتعلق بدرجة حرارة المعدن و تكون الالكترونات الحرة على سطح المعدن خاضعة لقوى جذب كهربائية محصلتها أكبر من الصفر ، و تتجه نحو الداخل المعدن ، و بناء عليه فإنه لانتزاع إلكترون حرّ من سطح معدن و نقله مسافة صغيرة جداً dl خارج المعدن من السطح المرتبط به يجب تقديم طاقة أكبر من عمل القوى الكهربائية التي تشد الإلكترون نحو داخل المعدن :

$$w = f dl \quad \text{..... (٢)}$$

$$F = e E \quad \text{..... (٣)}$$

لكن

حيث (E) شدة الحقل الكهربائي المتولد عن الأيونات الموجبة عند سطح المعدن

(e) القيمة المطلقة لشحنة الإلكترون

$$w = eEdl \quad \text{..... (٤)}$$

لكن $v_d = Edl$ تمثل فرق الكمون بين سطح المعدن و الوسط الخارجي المجاور

إعداد الأستاذ منصور شباط

$w = e\, v_d$ ..... (٥)

و تصبح قيمة العمل اللازمة لانتزاع w مساوية لطاقة انتزاع E_d

$E_d = w_s$ ..... (٦)

$E_d = e\, v_d$ ..... (٧)

٣٩ – السؤال التاسع و الثلاثين :

أكتب شرطي توليد الأشعة المهبطية و اشرح أربعة من خواصها ؟

الحل:

تتولد الأشعة المهبطية في انبوب إذا توافر الشرطان الآتيان :

(١)فراغ كبير في الأنبوب يتراوح الضغط فيه بين $(0.01 - 0.001) mm.Hg$

(٢)توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب حيث يولد حقلاً كهربائياً شديداً جداً بجوار المهبط .

خواص الأشعة المهبطية :

١. تنتشر وفق خطوط مستقيمة ناظمية على سطح المهبط :
لهذا يختلف شكل حزمة الأشعة حسب شكل المهبط فتكون متوازية إذا كان مستوياً ، و متقاربة إذا كان متقعراً ، و متباعدة إذا كان محدباً
٢. تسبب تألق بعض الأجسام : تهيج الأشعة المهبطية ذرات بعض المواد التي تسقط عليها فتتألق بالوان معينة ، و يستفاد من هذه الخاصة في كشف الأشعة المهبطية فيتألق الزجاج العادي بلون أخضر ، و كبريتات الكالسيوم بالأخضر البرتقالي .
٣. ضعيفة النفوذ : لا تستطيع الأشعة المهبطية أن تنفذ خلال صفيحة من المعدن فتكون ظلاً على الزجاج المتألق خلفها لكن يمكن أن تنفذ عبر صفيحة رقيقة من الالمنيوم .
٤. تتأثر بالحقل الكهربائيء : فتنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة مما يدل على أنها مشحونة بشحنة كهربائية سالبة

٤٠ – السؤال الأربعون :

أشرح آلية توليد الأشعة المهبطية و مما تتكون تلك الأشعة ؟

الحل:

يحتوي أنبوب الاشعة المهبطية على ذرات غازية و أيونات موجبة ناتجة عن التصادم بين هذه الذرات ، و بفعل التوتر الكهربائي الكبير المطبق بين قطبي الأنبوب تتجه هذه الأيونات الموجبة نحو المهبط بسرعة كبيرة ، فتؤين ما تلاقيه في طريقها من ذرات غازية حتى تصل إلى المهبط فتصدمه ، و يساعد هذا الصدم على انتزاع بعض من الإلكترونات الحرة من سطح معدن المهبط الذي يقوم بدفعها لتبتعد عنه نظراً لشحنتها السالبة ، و يسرعها التوتر الكهربائي لتصدم من جديد أثناء توجهها نحو المصعد ذرات غازية جديدة فتسبب تأيينها و تتشكل أيونات موجبة جديدة تتجه نحو المهبط لتولد إلكترونات جديدة و هكذا ...

تتكون الأشعة المهبطية من إلكترونات منتزعة من مادة المهبط ، و من إلكترونات تأين الذرات الغازية بجوار المهبط يسرعها الحقل الكهربائي الشديد الناتج عن التوتر المطبق بين قطبي الأنبوب .

٤١ – السؤال الحادي و الأربعون :

يتألف المدفع الالكتروني في راسم الاهتزاز من ثلاث أجزاء أحدهما شبكة وهنلت ما هما القسمان الآخران ، اشرح الدور المضاعف لشبكة وهنلت ؟

الحل:

١. المهبط
٢. المصعدان

إعداد الأستاذ منصور شاط

الدور المضاعف:

١. تجميع الإلكترونات الحرة الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الأنبوب .
٢. التحكم بعدد الإكترونات النافذة من ثقبها و هذا ما يغير إضاءة الشاشة

٤٢ – السؤال الثاني و لأربعون :

اشرح أربع من خواص الفوتون ؟

الحل:

يواكب موجة كهرطيسية تواترها F

شحنته الكهربائية معدومة

يتحرك بسرعة الضوء في الخلاء C

طاقته تساوي $E = hf$

يمتلك كمية حركة $p = mc$ و من علاقة آينشتاين

$$E = mc^2$$

$$P = \frac{E}{c^2}\, c = \frac{E}{c} = \frac{hf}{\lambda f} = \frac{h}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \Rightarrow c = \lambda . f$$

بناء على ما تقدم تكتب استطاعة موجة كهرطيسية تسقط على سطح

$P = Nhf$ حيث N عدد الفوتونات التي يتلقاها السطح في واحدة الزمن .

٤٣ – السؤال الثالث الأربعون :

نأخذ صفيحة من الزنك و نشحنها بشحنة سالبة و نضعها فوق ورقة كاشف كهربائي تنفرج ورقتي الكاشف نسلط عليها ضوء من قوس كهربائي ، ماذا تلاحظ - علل ذلك ؟

الحل:

نلاحظ أن الورقتين تتقاربان حتى تنطبقان

التعليل :

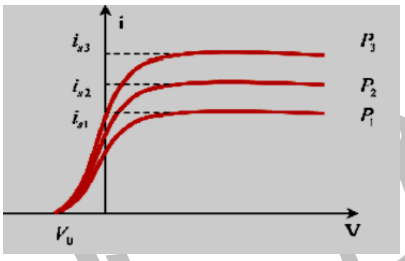
١. عند تعريض صفيحة التويتاء لأشعة المصباح يجري انتزاع بعض الإلكترونات الحرة من الصفيحة ، و هذا يسمى بالفعل الكهربائي .
٢. بعد انتزاع الإلكترونات تفرغهم شحنة الصفيحة السالبة فتبتعد الإلكترونات عنها مما يؤدي إلى فقدانها تدريجياً لشحنتها السالبة حتى تتعادل .

٤٤ – السؤال الرابع الأربعون :

بين تأثير الاستطاعة الكهربائية على تيار الحجيرة الكهرضوئية مع رسم الخط البياني ؟

الحل:

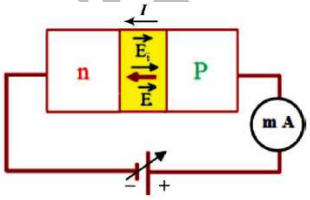
سوف نحصل على منحني مشابه و لكن شدة التيار إشباع اكبر لأن الحزمة الضوئية الجديدة سوف تحرر من المهبط عدداً أكبر من الإلكترونات .



حيث $P_1 < P_2 < P_3$

٤٥ – السؤال الخامس و الأربعون :

ليكن لدينا الشكل



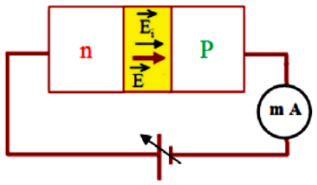
نصل n بالقطب السالب و p بالقطب الموجب ، ماذا تلاحظ ؟ علل ذلك .

الحل:

يولد التوتر المطبق بين طرفي الوصلة حقلاً كهربائياً $\vec{E}$ يعاكس جهة الحقل الداخل فيضعفه ، مما يسمح بانتقال حاملات الشحنة الأكثرية عبر منطقة العبور ، فينحرف مؤشر المقياس دالاً على مرور تيار كهربائي .

٤٦ – السؤال السادس و الأربعون :

ليكن الشكل



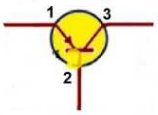
نصل n بالقطب السالب و p بالقطب الموجب ، ماذا تلاحظ – علل ذلك ؟

الحل :

يولد التيار المطبق بين طرفي ثنائي الوصلة حقلاً كهربائياً له حامل و جهة الحقل الكهربائي ، مما يزيد معاكسة انتقال حاملات الشحنة الأكثرية عبر منطقة العبور ، أي أن الوصلة تبدي مقاومة كبيرة جداً فتمنع مرور تيار الأكثرية ، و لا ينحرف مؤشر المقياس عملياً

٤٧ – السؤال السابع و الأربعون :

لدينا الشكل



سمي ١ ، ٢ ، ٣ و قارن بين الباعث و المجمع من حيث نسبة الشوائب و ثخن كل منهما ؟

الحل:

١. الباعث
٢. قاعدة
٣. المجمع

يختلف الباعث عن المجمع من حيث نسبة الشوائب و الحجم حيث تكون نسبة الشوائب كبيرة في الباعث مقارنة بما هي عليه في المجمع ، و حجم المجمع أكبر من حجم الباعث .

أما القاعدة فهي رقيقة جداً لا يتجاوز ثخنها بضعة ميكرونات ، و نسبة الشوائب فيها أقل بكثير من نسبتها في المجمع و الباعث .

٤٨ – السؤال الثامن و الأربعون :

أشرح آلية توليد الأشعة السينية ؟

الحل:

عند تسخين سلك التنغستين تنبعث منه إلكترونات يتم تسريعها بتطبيق توتر عال متواصل (U_{Ac}) من رتبة $10^4 - 10^5\ v$ بين المصعد و المهبط ، تصطدم الإلكترونات المسرعة بذرات الهدف حيث أن جزءاً منها يؤدي إلى انتزاع إلكترون من إلكترونات الطبقات الداخلية في ذرات الهدف و يبقى مكانه شاغراً

ينتقل أحد إلكترونات الطبقات الأعلى لذرات مادة الهدف بسرعة ليحل المكان الشاغر ، و يترافق ذلك بإصدار فوتونات ذات طاقة عالية هي الأشعة السينية .

٤٩ – السؤال التاسع و الأربعون :

قارن بين الأشعة السينية و الأشعة المهبطية من حيث طبيعتها و التأثير بالحقلين الكهربائي و المغناطيسي ؟

الحل:

	الأشعة السينية	الأشعة المهبطية
التأثير بالحقلين	لا تتأثر بالحقلين	تحرف بالحقل الكهربائي تحرف بالحقل المغناطيسي
الطبيعة	أمواج كهرطيسية تراكبها فوتونات (طاقة عالية)	إلكترونات

٥٠ – السؤال الخمسون :

أكتب ستاً من خواص الأشعة السينية التي أنها تشبه الضوء المرئي ؟

الحل:

١- الانتشار ٤ – الانعكاس

٢- المستقيم ٥ – التداخل

٣ – الانكسار ٦- الانعراج

٥١ – السؤال الحادي الخمسون :

أشرح تجربة تبين أن الأشعة السينية تؤين الغازات التي تمر فيها ؟

الحل:

تحمل فوتونات الأشعة السينية طاقة كبيرة نسبياً تكفي لتأين الغاز الذي تخترقه ، فإذا سقطت حزمة من الأشعة السينية على كرة كاشف كهربائي مشحون فرغت شحنته نتيجة تأيينها الهواء المحيط بكرة الكاشف فتجذب الكرة الأيونات المخالفة لشحنتها مما يسبب اعتداله .

٥٢ – السؤال الثاني و الخمسون :

قارن بين الإصدار المحثوث و الإصدار التلقائي من حيث الإصدار ، الطور و الجهة ؟

الحل:

١. الإصدار التلقائي يحدث سواء أكان هناك حزمة ضوئية واردة على الذرات المثارة أم لم يكن هناك حزمة ، بينما لا يحدث الإصدار المحثوث إلا بوجود حزمة ضوئية يحقق تواترها f العلاقة $\Delta E = hf$
حيث ΔE هي فرق طاقة بين السوية المثارة و السوية الأساسية

٢. الإصدار التلقائي يحدث في جميع الاتجاهات و طور الفوتون الصادر يمكن أن يأخذ أي قيمة ، بينما جهة الفوتون الصادر في الإصدار المحثوث محددة بجهة الفوتون المسبب للإصدار ، و طور الفوتون الصادر يطابق طور الفوتون المسبب للإصدار .

٥٣ – السؤال الثالث و الخمسون :

عدد أجزاء الليزر و اشرح دور وسط التضخيم ؟

الحل:

<u>الأجزاء :</u>

١. الوسط المضخم
٢. حجرة التضخيم
٣. الضخ

<u>الوسط المضخم:</u>

لننظر إلى وسط يحتوي عدداً من الذرات سوف نهتم بحالة بسيطة تكون للذرة فيها سوية أساسية و سوية مثارة فرق الطاقة بينهما ΔE

و ليكن عدد الذرات في السوية المثارة $N^{\star}$

إذا كان $N < N^{\star}$ فإن عدد الفوتونات الناتجة عن طريق الإصدار المحثوث سيكون أكبر من عدد الفوتونات التي جرى امتصاصها ، و من ثم سوف تزداد شدة الحزمة بعد عبورها الوسط و نقول عن الوسط عندها إنه وسط مضخم و هو يصلح لتوليد الليزر .

إذا كان $N > N^{\star}$ فإن عدد الفوتونات الناتجة عن طريق الإصدار المحثوث سيكون أصغر من عدد الفوتونات التي جرى امتصاصها ، و من ثم تنقص شدة الحزمة بعد عبورها الوسط ، و لا يمكن للوسط أن يولد الليزر .

إعداد الأستاذ منصور شناط

٥٤ – السؤال الرابع و الخمسون :

اشرح ما يحصل في مطياف الكتلة لفصل نظيري عنصر بعضهما عن بعض موضحاً ذلك بالعلاقات الرياضية ؟

الحل:

١. تأيين النظائر في حجرة التشريد لتأخذ الشحنة نفسها $q > 0$

٢. تسريع الأيونات في حجرة التسريع بين الشبكة n_1 كمونها v_1

و الشبكة n_2 كمونها v_2 و سرعة الأيونات عندها y حيث:

بتطبيق نظرية الطاقة الحركية على أيون بين الشبكتين n_1 و n_2

$$\Delta\overline{E_K} = \varepsilon\overline{W_{\vec{f}}} \quad \text{..... (٢)}$$

$$E_K - E_{K_1} = \overline{W_{\overrightarrow{f_E}}} \quad \text{..... (٣)}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = qU \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} \quad \text{..... (٤)}$$

إخضاع الأيونات لحقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ في حجرة الفصل لتتخذ مسارات دائرية

$$r = \frac{mU}{qB} = cost \quad \text{..... (٥)}$$

$$r = \frac{m}{qB}\sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

نربع الطرفين $\quad r^2 = \frac{2U}{qB^2} m$

$$r_1^2 = \frac{2U}{qB^2} m_1$$

$$r_2^2 = \frac{2U}{qB^2} m_2$$

فإذا كان $m_1 > m_2$ فإن $r_1 > r_2$

و بهذا ينفصل النظيران عن بعضهما .

إعداد الأستاذ منصور شباط