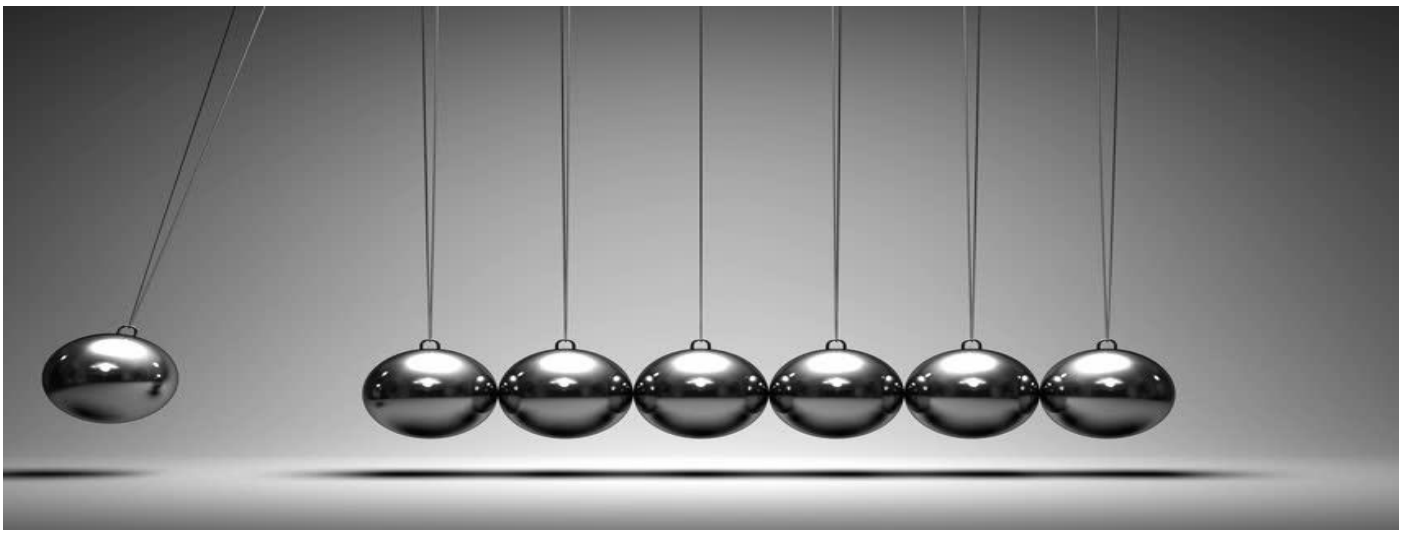
الشامل في:

مسائل الفيزياء

الثالث الثانوي العلمي

تحوي هذه النوطة على مسائل الدوراة السابقة القديمة وصولاً إلى العام 2018

إضافة إلى ترتيبها وتجميعها مع مسائل الكتاب وذلك حسب تشابهها في المحتوى



إعداد المدرّس: ماهر الرّفاعي

العام الدراسي: 2018-2019

مُقدِّمة

مـــن خـــلال تجربتـــي فـــي التَـــدريس وجـــدتُ أنَّ دراســـة المســـائل تكـــون أســـهل علـــى الطـــلَّاب عنـــدما يـــتم دراســـة المســـائل المحتويـــة علـــى طلبـــات متشـــابهة معـــاً، لـــذلك رأيـــت أنَّـــه مـــن المناســـب أن يـــتمَّ تجميـــع مســـائل الكتـــاب بالإضـــافة إلـــى مســـائل الـــدورات وذلـــك حســـب تشـــابهها فـــي المحتوى.

وأقتـــرح أولاً أن يـــتم دراســـة القـــوانين اللازمـــة فـــي حـــل المســـائل مـــن النوطـــة الســـابقة (والتـــي كانـــت بعنـــوان **"كـــن مـــاهراً فـــي حـــل مســـائل الفيزيـــاء"**) وبعـــد ذلـــك دراســـة المســـائل بالترتيـــب الـــوارد فـــي هـــذه النوطة.

أطيـــبُ أمنيـــاتي لكـــم بـــالتوفيق والنجـــاح فـــي دراســـتكم وفـــي امتحانـــاتكم أعزَّائـــي الطـــلَّاب وآمـــلُ بـــأن أكـــون قـــد ســـاهمت فـــي تـــذليل الصـــعوبات التي تواجهونها في حلّ المسائل.

وأســـأل الله أن يجعـــل هـــذا العمـــل خالصـــاً لوجهـــه الكـــريم **ولا تنســـونا مـــن دعوة صالحة بظهر الغيب.**

ماهر الرِّفاعي

2019/3/18/

الفهرس

العنوان	الصفحة
النواس المرن	4
نواس الفتل	6
النواس الثقلي المركب	9
النواس الثقلي البسيط	12
مقاومة الهواء	13
ميكانيك السوائل	14
فعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي	16
التحريض الكهرطيسي	21
الدارات المهتزة والتيارات عالية التواتر	25
الاهتزازات الكهربائية القسرية	27
المحولة الكهربائية	38
الأمواج المستقرة	40
نظرية الكم	44
النماذج الذرية والطيوف	44
انتزاع الالكترونات وتسريعها	45
الأشعة المهبطية	46
الفعل الكهرحراري	47
الفعل الكهرضوئي	47
أنصاف النواقل	48
الأشعة السينية	49
الليزر	49
الفيزياء النووية	49

النواس المرن

النموذج الأول (شروط البدء $t=0,x=X_{max}$ وبالتالي ينتج :$\Phi=0$) :

2013-2017- 2درس – 3 درس – مثال محلول 2 - 2 عامة

النموذج الثاني (شروط البدء $t=0,x \neq X_{max}$ وبالتالي ينتج $\Phi \neq 0$): 1 درس – 1 عامة

النموذج الثالث: (جمع الحركات الجيبية باستخدام تمثيل فرينل): المثال المحلول (1)

2013/2/ (مع طلبات إضافية): هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها m=100 g معلقة بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي تهتز بدور خاص 1s وبسعة اهتزاز 16 cm ، فبفرض مبدأ الزمن عندما تكون النقطة المادية في مطالها الأعظمي الموجب . المطلوب:

1) استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقا من شكله العام.
2) عين لحظات المرور الأول والثاني والثالث للنقطة المادية في مركز الاهتزاز.
3) أحسب السرعة عند المرور الأول بوضع التوازن
4) أحسب قيمة السرعة العظمى للنقطة المادية (طويلة).
5) أحسب قيمة ثابت صلابة النابض.
6) أحسب تسارع النقطة المادية لحظة مرورها في وضع مطاله x=5cm و x=-5cm
7) أحسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة.
8) أحسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها x=10cm
9) أحسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها $x = \frac{X_{max}}{3} cm$
10) أحسب قوة الارجاع في وضعين مطالهما 3cm , -3 cm
11) أحسب شدة قوة الارجاع في الوضعين 2cm , -2cm
12) أحسب الاستطالة السكونية
13) أحسب الطاقة التي يقدمها المجرب
14) أحسب التغير النسبي في الدور علما ان الكتلة تم قياسها بتغير نسبي قدره 0.02

الأجوبة: (في الصفحة التالية)

الأجوبة: $x = 16x10^{-2}\ cos\ 2\pi t$ ، المرور الأول : $t_1 = \frac{1}{4}s$ ، المرور الثاني : $t_2 = \frac{3}{4}s$ ،

المرور الثالث : $t_3 = \frac{5}{4}s$ ، $v = -32\pi.10^{-2}\ m.s^{-1}$ ، $v_{max} = +32\pi.10^{-2}\ m.s^{-1}$ ،

K=4 N.m^{-1} ، a=-2 m.s^{-2} ، a=+2 m.s^{-2} ، $E = 512x10^{-4}\ j$ ، $E = 312x10^{-4}\ j$ ،

$E = \frac{4096x10^{-4}}{9}\ j$ ، $F = -12x10^{-2}\ N$ ، $F = +12x10^{-2}\ N$ ،

$F = +8x10^{-2}\ N$ ، $F = +8x10^{-2}\ N$ ، $x_0 = \frac{1}{4} = 0.25\ m$ ، $\frac{\Delta T_0}{T_0} = 0.01$

/1/ 2017: هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من جسم صلب كتلته m=2 kg معلق بنابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته K=20N.m^{-1} نزيح الجسم عن وضع توازنه شاقوليا نحو الأسفل بالاتجاه الموجب ضمن حدود مرونة النابض مسافة قدرها 8 cm ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة t = 0. المطلوب:

1) احسب الدور الخاص لهذه الهزازة.
2) استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقا من شكله العام.
3) احسب سرعة الجسم لحظة مروره الأول في وضع التوازن.
4) احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة. $(\pi^2 = 10)$

الأجوبة: $T_0 = 2s\ , x = 8x10^{-2}\ cos\ \pi t\ ,\ v = -8\pi.10^{-2}\ m.s^{-1}\ , E = 64x10^{-3}\ j$

نواس الفتل

النموذج الأول: مسائل الساق: 2018-2015-1994(1 درس) – 2003 (مع مركب) – مسائل الدرس

النموذج الثاني : مسائل القرص: 2017 – 3 عامة

دورة 1/2018 : ســـاق مهملة الكتلة طولها L=40 cm نثبت في كل من طرفيها كتلة نقطية $m_1=m_2=100$ g ونعلق منتصفها بسلك شاقولي ثابت فتله k ، ثم نثبت الطرف الآخر للسلك بنقطة ثابتة لنشكل بذلك نواسا للفتل غير متخامد. ندير الساق في مستو أفقي بزاوية $\theta = +\frac{\pi}{3}$ عن وضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة t= 0 فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $T_0=2$ s المطلوب:

1) احسب قيمة ثابت فتل السلك.
2) استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقا من شكله العام.
3) احسب قيمة السرعة الزاوية للنواس لحظة مروره الأول بوضع التوازن.
4) نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه. احسب الدور الخاص الجديد T_0' .

الأجوبة: $K = 8x10^{-2}\, m.N.rad^{-1}, \theta = \frac{\pi}{2}\cos(\pi t), \omega = -\frac{10}{3}\, rad.s^{-1}, T_0' = \sqrt{2}s$

دورة 2015/1/ : يتألف نواس فتل من ســاق أفقية متجانســة معلقة بسـلك فتل شـاقولي يمر من منتصــفها وبعد أن تتوازن نديرها بزاوية (90^0) في مستوي أفقي ، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة (t = 0) فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص 1s فإذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل $2x10^{-3}\,Kg.m^2$ المطلوب :

1- استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقا من شكله العام
2- احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع توازنها.
3- احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية (°45 -) مع وضع توازنها .
4- احسب ثابت فتل سلك التعليق .
5- احسب الطاقة الميكانيكية للنواس لحظة المرور في وضع التوازن.
6- نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد في هذه الحالة .

الأجوبة: $\theta = \frac{\pi}{2}\cos(2\pi t), \omega = -10\, rad.s^{-1}, \propto = 10\pi\, rad.s^{-2}, K = 8x10^{-2}\, m.N.rad^{-1},$

$E = 0.1 = 10^{-1} j, T_0' = \frac{1}{2}s$

دورة 1994:

a) ساق أفقية متجانسة ab كتلتها (150g) ، طولها L=40 cm معلقة بسلك فتل شاقولي يمر من منتصفها. ندیرها في مستو أفقي عن وضع توازنها زاوية(60^0) ونتركها بدون سرعة ابتدائية في اللحظة (t= 0) فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص (1s) .

فإذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل ، $2x10^{-3}\ Kgm^2$ والمطلوب :

1- استنتج التابع الزمني لحركة الساق انطلاقا من شكله العام .

2- استنتج قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع توازنها

3- استنتج قيمة التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية (°30 -) مع وضع توازنها

b) نثبت بالطرفين a,b كتلتين تقطبتين $m_1=m_2=75g$ والمطلوب استنتج قيمة الدور الخاص الجديد للجملة المهتزة ، ثم احسب قيمة ثابت فتل السلك.

c) نرفع الكتلتين m_1 و m_2 ونجعل طول سلك الفتل $(\frac{3}{4})$ ما كان عليه والمطلوب: استنتج قيمة الدور الخاص الجديد للساق.

d) نأخذ الساق فقط وتعلقها من طرفها a لنكون نواس ثقلي ، ثم نزيحها عن وضع توازنها الشاقولي زاوية (°60) ونتركها بدون سرعة ابتدائية لتهتز في مستو شاقولي والمطلوب: استنتج قيمة السرعة الخطية المركز عطالة الساق لحظة مرورها بالشاقول

الأجوبة: $\theta = \frac{\pi}{3}\cos(2\pi t), \omega = -\frac{20}{3}\ rad.s^{-1}, \propto = \frac{20\pi}{3}\ rad.s^{-2}, T_0' = 2s,$

$K = 8x10^{-2}\ m.N.rad^{-1}, T_0'' = \frac{\sqrt{3}}{2}s$

دورة 2017 /2/: يتألف نواس قتل من قرص متجانس معلق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $K = 8x10^{-2}\ m.N.rad^{-1}$ ندير القرص في مستوي افقي بزاوية $\theta = \frac{\pi}{2}$ عن وضع توازنه، ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0 فيهتز بحركة جيبية دورانية، فإذا علمت أن عزم عطالة القرص حول محور عمودي على مستويه و مار من مركز عطالته $I_{\Delta/c} = 2x10^{-3}\ Kg.m^2$ والمطلوب:

1) احسب الدور الخاص لهذا النواس.

2) استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقا من شكله العام.

3) أحسب السرعة الزاوية للقرص لحظة مروره الأول في وضع توازنه وطاقته الحركية عندئذ. $(\pi^2 = 10)$

الأجوبة: $T_0 = 1s, \theta = \frac{\pi}{2}\cos(2\pi t), \omega = -10\ rad.s^{-1}, E = 0.1 = 10^{-1}j$

دورة 2003:

a) ساق متجانسة طولها L = 1.5m نعلقها بسلك فتل شاقولي مار من منتصفها وبعد أن تتوازن نحرفها زاوية $\theta = \frac{\pi}{3}\ rad$ في مستو أفقي ونتركها بدون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0 فتهتز بدور الخاص 1s بحركة جيبية دورانية و المطلوب :

1) أوجد التابع الزمني لمطالها الزاوي انطلاقا من شكله العام
2) احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن.
3) احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $\theta = -\frac{\pi}{4}$ مع وضع توازنها.
4) نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه والمطلوب: احسب الدور الخاص الجديد للساق.

b) نشكل من الساق السابقة نواسا مركبا ليهتز حول محور افقي عمودي على الساق و مار من إحدى نهايتيها ، تزيحها عن وضع توازنها الشاقولي زاوية $\theta = \frac{\pi}{2}\ rad$ ونتركها بدون سرعة ابتدائية والمطلوب احسب الدور الخاص لهذا النواس المركب.

الأجوبة: $\theta = \frac{\pi}{3}\cos(2\pi t), \omega = -\frac{20}{3}\ rad.s^{-1}, \propto = 10\pi\ rad.s^{-2}, T_0' = \frac{1}{\sqrt{2}}s, T_0'' = 2.3s$

مسائل النواس المركب (الساق + القرص)

أولاً مسائل الساق:

النموذج الأول: ساق فقط: 1994 (مع فتل – راجع الصفحة 8) – 98 (نفسها 3 درس) – 6 عامة

النموذج الثاني: ساق+كتلة: 2016 – 8 عامة:

دورة 1/2016: يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة طولها $l = \frac{3}{2}\ m$ وكتلتها m_1 نجعلها شاقولية ونعلقها من محور افقي ثابت عمودي على مستويها الشاقولي ومار من منتصفها ونثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية $m_2=m_1$. والمطلوب:

1) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لهذا النواس بدلالة طول الساق l انطلاقا من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي في حالة السعات الزاوية الصغيرة، ثم احسب قيمته.
2) احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس.
3) نزيح الجملة السابقة عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية $\theta_{max} = 60^0$، ونتركها دون سرعة ابتدائية، استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للجملة لحظة مرورها بشاقول محور التعليق، ثم احسب قيمتها.

(عزم عطالة الساق حول محور عمودي عليها ومار من منتصفها $I_{c/\text{ساق}} = \frac{1}{12}.m_1.l^2$)

الأجوبة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}} = 2s$, $l' = 1\text{m}$, $\omega = \sqrt{10} = \pi\ rad.s^{-1}$

النموذج الثالث: ساق+كتلتين : 2002-2014-5 عامة – مثال محلول (1)

دورة 2002: يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية ab مهملة الكتلة طولها m 1 تحمل في نهايتها العلوية a كتلة نقطية $m_1 = 0.4\ kg$ وتحمل في نهايتها السفلية b كتلة نقطية $m_2 = 0.6\ kg$ تهتزّ هذه الساق حول محور أفقي Δ يمرُّ من *الساق ويبعد 20 cm عن النهاية العلوية* a المطلوب:

1) احسب دور النواس من اجل الاهتزازات صغيرة السعة.
2) نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60^0$ ونتركها دون سرعة ابتدائية .استنتج العلاقة المحدّدة لسرعتها الزاوية لحظةَ مرورِها بشاقول محور التعليق، ثم احسب قيمتها وأحسب السرعة الخطية لمركز عطالة الجملة عندئذ.
3) في تجربة ثانية نعلق الساق فقط من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $0.1\ \text{m.N.rad}^{-1}$ و نثبّت على طرفيها كتلتين نقطيتين متماثلتين $m_1=m_2=50g$ ، نحرف الساق عن وضع توازنها في مستوٍ أفقيٍّ بزاوية $\theta = 60^0$ انطلاقاً من وضع توازنها، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0 فتهتز بحركة جيبيّة دورانيّة والمطلوب:
   a) أحسب دور الاهتزاز.
   b) استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقا من شكله العام.
   c) حساب التسارع الزاوي للساق في وضع تصنع فيه الساق زاوية $\theta = -\frac{\pi}{4}\ rad$ مع وضع توازنها.

الأجوبة: $T_0 = 2s \quad \omega = \sqrt{10} = \pi\ rad.s^{-1} \quad v = 0.4\pi\ m.s^{-1}$

$T_0 = \pi s \quad \theta = \frac{\pi}{3}\cos(2t) \quad \propto = \pi\ rad.s^{-2}$

دورة 1/2014: يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها $l = \frac{1}{2}\ m$ تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1 = 300\ \text{g}$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 500\ \text{g}$ تهتزّ هذه الساق حول محور أفقي Δ يمرُّ من منتصف الساق المطلوب:

1) احسب دور النواس من اجل الاهتزازات صغيرة السعة.
2) احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس.
3) نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60^0$ ونتركها دون سرعة ابتدائية .استنتج العلاقة المحدّدة لسرعتها الزاوية لحظةَ مرورِها بشاقول محور التعليق، ثم احسب قيمتها

الأجوبة: $\omega = \sqrt{10} = \pi\ rad.s^{-1} \quad , l' = 1m\ , \quad T_0 = 2s$

ثانياً مسائل القرص:

النموذج الأول: قرص لوحده

النموذج الثاني : قرص يحمل كتلة

2016-2014- 2000(الثانية درس) – 1997(4عامة) -1996(مع بارلو)

دورة 2016/ 1 : يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته m_1 نصف قطره $r = \frac{1}{6}\ m$، يمكن أن يهتز في مستو شاقولي حول محور افقي ثابت مار من مركزه، تثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية . $m_2=m_1$ المطلوب:

1) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لهذا النواس بدلالة نصف قطره r انطلاقا من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب في حالة السعات الزاوية الصغيرة، ثم احسب قيمته
2) احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس.
3) نزيح الجملة السابقة عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية θ_{max}، ونتركها دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة الجملة لحظة المرور بالشاقول $v = \frac{\pi}{6}\ m.s^{-1}$، احسب القيمة السعة الزاويةθ_{max} (إذا علمت أن $\theta_{max} > 0.24\ rad$)

(عزم عطالته حول محور يمر من مركز عطالته $I_{c/\text{قرص}} = \frac{1}{2}.m.r^2$)

الأجوبة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2r}{3g}} = 1s$, $l' = \frac{1}{4}m$, $\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\ rad$

دورة 2014/ 2 : يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته m_1 نصف قطره $r = \frac{2}{3}\ m$، يمكن أن يهتز في مستو شاقولي حول محور افقي ثابت مار من مركزه، تثبت في نقطة من محيط القرص كتلة تقطية . $m_2=m_1$ المطلوب:

1) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لهذا النواس بدلالة نصف قطره r انطلاقا من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب في حالة السعات الزاوية الصغيرة، ثم احسب قيمته
2) احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس.
3) نزيح الجملة السابقة عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية $\theta_{max} = 60^0$، ونتركها دون سرعة ابتدائية استنتج بالرموز علاقة السرعة الزاوية لجملة النواس لحظة مرورها بشاقول محور التعليق، ثمَّ احسب قيمتها عندئذ ثم أحسب السرعة الخطية للكتلة m_2 عندئذ (عزم عطالته حول محور يمر من مركز عطالته $I_{c/\text{قرص}} = \frac{1}{2}.m.r^2$)

الأجوبة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2r}{3g}} = 2s$, $l' = 1m$, $\omega = \sqrt{10} = \pi\ rad.s^{-1}$, $v_{m2} = \frac{2\pi}{3}\ m.s^{-1}$

دورة 1996(دمج مع دولاب بارلو): قرص نصف قطر قرصه $r = \frac{1}{6}$ m ،يمكنه أن ينوس في مستو شاقولي حول محور أفقي مار بنقطة من محيطه وعمودي على مستويه الشاقولي. نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي **بزاوية 0.1 rad** ونتركه بدون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0 والمطلوب:

1) أحسب قيمة الدور الخاص للقرص.
2) أكتب التابع الزمني للقرص بعد استنتاج قيم ثوابته.
3) أحسب قيمة السرعة الخطية والزاوية لمركز عطالة القرص عند المرور بوضع توازنه الشاقولي.

ملاحظه هامة للحل: الزاوية هنا صغيرة لذلك فالحركة جيبية دورانية ويجب استخدام قوانين نواس الفتل

الأجوبة: $T_0 = 1s$, $\theta = 0.1\cos(2\pi t)$, $\omega = -\frac{2\pi}{10}\ rad.s^{-1}$ $v = \frac{\pi}{30}\ m.s^{-1}$

مسائل النواس البسيط

2009(نفس 2013) – 2015 (7عامة) – المسالة 1 درس – مثال محلول 2 – مثال محلول 3

ملاحظة: ابدأ بالمسألة رقم (1) في مسائل الدرس فهي الأشمل

دورة 2009 – 2013(1): يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة كتلتها كبيرة نسبياً معلقة بسلك معدني خفيف طوله $l = 1m$ يحمل في نهايته كرة صغيرة كتلتها m=0.1 Kg . نزيح النواس عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60^0$ ونتركه دون سرعة ابتدائية. والمطلوب:

1) احسب الدور الخاص لهذا النواس **(ملاحظة : انتبه فإن الزاوية كبيرة)**
2) استنتج بالرموز علاقة السرعة الخطية للكرة عند المرور بوضع توازنه الشاقولي ثم احسب قيمتها.
3) استنتج بالرموز علاقة توتر الخيط عند المرور بوضع توازنه الشاقولي ثم احسب قيمتها.
4) احسب التغير النسبي في دور النواس عندما ينوس بسعة صغيرة نتيجة انتقاله من مكان لآخر حيث يحصل تغير نسبي في الجاذبية الأرضية قيمته $2x10^{-3}$ مع المحافظة على طوله.
5) طلب إضافي من دورة 1992: اذا حصل تغير نسبي في دور النواس قيمته 10^{-4} وهو ينوس بسعة صغيرة وذلك نتيجة ارتفاع درجة حرارته من $t_1=0^0C$ إلى t_2 والمطلوب: استنتج قيمة درجة الحرارة t_2 علما بأن معامل التمدد الطولي للخيط يساوي: $\alpha = 2x10^{-3}$

الأجوبة:

$t_2 = 10^0C$, $\frac{\Delta T}{T0} = -10^{-3}$, $T = 2N$, $v = \pi\ m.s^{-1}$, $T_0' = 2.14s$ $T_0 = 2s$

مقاومة الهواء

أولا مسائل الكرة:

النموذج الأول: كرة مصمتة: 1 درس

النموذج الثاني : كرة مجوفة: 2 درس (/2017/1) – مسالة 9 عامة

ثانيا مسائل المظلي : دورة 2017 + مثال محلول في الكتاب

دورة 2017(2):

تبلغ كتلة مظلي $m_1=60\ Kg$ وكتلة مظلته $m_2=20\ Kg$. فإذا علمت أن السطح الظاهري للمظلة وهي مفتوحة $s=62.5\ m^2$ ومقاومة الهواء عليها تعطى بالعلاقة: $F_r=0.8.s.v^2$ وبإهمال دافعة الهواء والمطلوب:

1) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الحدية لجملة (مظلي – مظلة) ثم أحسب قيمتها.
2) استنتج بالموز العلاقة المحددة لقوة شد مجمل حبال المظلة أثناء سقوط الجملة بسرعتها الحدية السابقة ثم أحسب قيمتها. (تهمل مقاومة الهواء على المظلي).

الأجوبة: $T=600\ N\ ,\ v_t=4\ m.s^{-1}$

ميكانيك السوائل

أولا السوائل الساكنة:

2018+ 2015-2013 – 6 درس -7 درس – مثال محلول– 11 عامة -12 عامة -15 عامة

دورة 2018(1):

تطفو قطعة خشبية حجمها $400\ cm^3$ فإذا علمت أن علماً بأن :

الكتلة الحجمية للماء $\rho_{ماء} = 1000\ Kg.m^{-3}$ والكتلة الحجمية للخشب $\rho'_{خشب} = 800\ Kg.m^{-3}$ والمطلوب:

1) أحسب شدة دافعة أرخميدس على قطعة الخشب.
2) أحسب حجم الجزء المغمور من قطعة الخشب.

الأجوبة: $B=3.2\ N$ ، $V=80x10^{-6}=8x10^{-5}\ m^3$

دورة 2013(2):

نغمر جسم معدني في الماء فيزيح حجما من الماء كتلته 200g والمطلوب:

1) أحسب شدة دافعة أرخميدس المطبقة على الجسم.
2) أحسب حجم الماء المزاح.

الأجوبة: $B=2N$, $V=2x10^{-4}\ m^3$

دورة 2015(2):

تطفو قطعة خشبية حجمها $200\ cm^3$ والمطلوب: أحسب حجم القسم المغمور من هذه القطعة الخشبية علماً بأن :

$\rho_{ماء} = 1000\ Kg.m^{-3}$, $\rho'_{خشب} = 800\ Kg.m^{-3}$

الجواب: $V=16x10^{-5}\ m^3$

ثانيا: السوائل المتحركة:

1/2014 - 2014 /2/-2016-(1-2-3-4-5 درس) – 10 عامة-13عامة –14 عامة

دورة 2014(1):

لملء خزان حجمه 1200L بالماء بواسطة خرطوم مساحة مقطعه $10\ cm^2$ استغرقت العملية 600s والمطلوب:

1) أحسب معدل التدفق الحجمي.
2) أحسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم.
3) أحسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم إذا نقص مقطعها ليصبح نصف ما كان عليه.

الأجوبة: $Q' = 2x10^{-3}\ m^3.s^{-1}$, $v = 2\ m.s^{-1}$, $v' = 4\ m.s^{-1}$

دورة 2014(2):

لملء خزان حجمه $10\ m^3$ بالماء بمعدل ضخ $Q' = 0.05\ m^3.s^{-1}$ بواسطة انبوب مساحة مقطعه $50\ cm^2$ والمطلوب:

1) أحسب الزمن اللازم لملء الخزان.
2) أحسب سرعة تدفق الماء من فتحة الأنبوب.

الأجوبة: $\Delta t = 200s$, $v = 10\ m.s^{-1}$

دورة 2016(2):

لملء خزان حجمه $12\ m^3$ بالماء بواسطة انبوب مساحة مقطعه $50\ cm^2$ فيلزم زمن قدره 240 s والمطلوب:

1) أحسب الضخ.
2) أحسب سرعة تدفق الماء من فتحة الأنبوب.
3) أحسب سرعة تدفق الماء من فتحة الأنبوب إذا نقص مقطعها ليصبح ربع ما كان عليه.

الأجوبة: $Q' = 5x10^{-2}\ m^3.s^{-1}$, $v = 10\ m.s^{-1}$, $v' = 40\ m.s^{-1}$

ثالثا مسائل رافعة السيارات: مثال محلول

فعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي

النموذج الأول :مسائل سلكين شاقوليين طويلين متوازيين : 2002 – 2008 – 1 درس

دورة 2002: نضع في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طويلين متوازيين بحيث يبعد منتصفاهما c_1 , c_2 عن بعضهما مسافة $d = 80\ cm$ ، ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة c الواقعة بين c_1 , c_2 والتي تبعد عن c_1 مسافة قدرها 20 cm . نمرّر في السلك الأول تياراً كهربائياً، شدته $I_1 = 4A$ ، وفي السلك الثاني تياراً كهربائياً، شدته $I_2 = 6A$، وبنفس جهة التيار الأول والمطلوب حساب:

1) الزاوية التي تنحرفها إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي بفرض أنَّ قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $B_H = 2 \times 10^{-5}\ T$
2) شدة القوة الكهرطيسية التي يؤثر فيها أحد التيارين على طول $10\ cm$ من السلك الآخر.
3) حدد النقطة 'c التي إذا وضعت فيها الإبرة فإنها لا تنحرف.

الأجوبة: $B_1=4x10^{-6}\,T$, $B_2=2x10^{-6}\,T$, $B=2x10^{-6}\,T$, $\theta = 0.1\ rad$, $F=6x10^{-7}\,N$

$$d_1' = 32\ cm = 32x10^{-2}m\ ,d_2' = 48\ cm = 48x10^{-2}m$$

دورة 2008: نضع في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طويلين متوازيين بحيث يبعد منتصفاهما c_1 , c_2 عن بعضهما مسافة $d = 40\ cm$ ، ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة c منتصف المسافة c_1 c_2 .

نمرّر في السلك الأول تياراً كهربائياً، شدته $I_1 = 15A$ ، وفي السلك الثاني تياراً كهربائياً، شدته $I_2 = 5A$، وباتجاهين متعاكسين والمطلوب حساب:

1) شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن التيارين في النقطة c.
2) الزاوية التي تنحرفها إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي بفرض أنَّ قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $B_H = 2 \times 10^{-5}\ T$
3) شدة القوة الكهرطيسية التي يؤثر فيها أحد التيارين على طول $4\ cm$ من السلك الآخر.

الأجوبة: $B_1=15x10^{-6}\,T$, $B_2=5x10^{-6}\,T$, $B=2x10^{-5}\,T$, $\theta = 45^0 = \frac{\pi}{4}\ rad$, $F=15x10^{-7}\,N$

النموذج الثاني : مسائل انحراف ساق تلامس الزئبق: مسالة 3 درس – دورة 2011

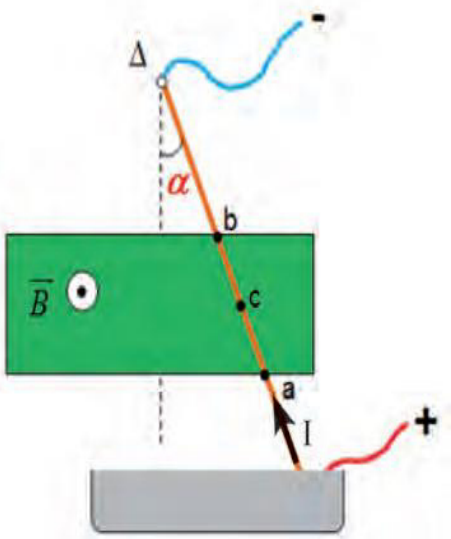
مسألة دورة 2011 /2/ : (دمج مع نواس ثقلي مركب):

ساق نحاسية متجانسة شاقولية طولها 1.5 m كتلتُها $m = 100\ g$ معلّقة من نهايتها العلوية بمحور أفقي يمكن أن تدور حوله بحرية .نغمس نهايتها السفلية في زئبق موضوع في حوض، ونمرّر فيها تياراً كهربائياً متواصلاً شدّته $I = 20\ A$ ، يؤثّر حقل مغناطيسي منتظم أفقي في الجزء $ab = 10\ cm$ في القسم المتوسط من الساق.بحيث يكون مركز الساق هو منتصف القطعة المستقيمة ab فتنحرف الساق بزاوية $\propto = 0.1\ rad$ وتتوازن المطلوب:

استنتج بالرموز العلاقة المحدِّدة لشدة الحقل المغناطيسي المؤثر وأحسب قيمتها موضحاً بالرسم (جهة التيار , $\vec{B}$, $\vec{F}$)

الجواب: $B = 5x10^{-2}\ T$

مسألة خارجية:



نعلق سلك نحاسي كتلته 8g وطوله **25cm** من نهايته العلوية بمحور يمكن أن يدور حوله بحرية ونغمس نهايته السفلية في الزئبق ونمرر فيه تياراً شدته 5A ونؤثر على طول ab=2cm من الســـاق بين نقطتين تبعدان 19cm,21cm عن محور الدوران بحقل مغناطيسي أفقي منتظم شدته 0.05T عمودي على السلك والمطلوب: استنتج زاوية انحراف السلك عن الشاقول.

الجواب: $\propto = 0.1\ rad$

النموذج الثالث: مسائل السكتين الكهرطيسية: 1993 – 2014 – 4 درس

دورة 1993:

في تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق النحاسية المستندة عمودياً إلى السكتين الأفقيتين $L = 10\ cm$ وشدة الحقل المغناطيسي المنتظم المؤثر عمودياً على السكتين $B = 10^{-2}\ T$، ويمرُّ فيها تيّار كهربائي متواصل شدته $12\ A$ فتنتقل الساق بسرعة ثابتة خلال ثانيتين مسافة قدرها 20 cm والمطلوب:

1) استنتج عمل القوة الكهرطيسية المؤثرة على الساق ثم احسب هذا العمل.
2) أحسب الاستطاعة الميكانيكية الناتجة والقوة المحركة التحريضية العكسية.
3) نميل السكتين عن الأفق بزاوية مقدارها 0.1 rad بحيث يبقى الحقل المغناطيسي شاقولياً . أحسب شدة التيار الكهربائي الواجب إمراره في الدارة لتبقى الساق ساكنة علماً بأن كتلتها 40g ثم أحسب فرق الكمون المطبق على الدارة اذا كانت مقاومتها 0.5Ω .

الأجوبة: $W=24x10^{-4}$ J ، $P=12x10^{-4}$ Watt ، $\varepsilon = 10^{-4}\ volt$ ، I=40 A , U=20 volt

---

دورة 1/2014:

في تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق النحاسية المستندة عمودياً إلى السكتين الأفقيتين $L = 10\ cm$ تخضع بكاملها لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شاقولي، شدته $B = 2x10^{-2}\ T$ ، ويمرُّ فيها تيّار كهربائي متواصل شدته $5\ A$ والمطلوب:

1) احسب شدّة القوة الكهرطيسية التي تخضع لها الساق.
2) أحسب عمل القوة الكهرطيسية المؤثرة على الساق إذا انتقلت مسافة قدرها 4cm وأحسب التغير في التدفق.
3) نميل السكتين عن الأفق بزاوية مقدارها 0.1 rad بحيث يبقى الحقل المغناطيسي شاقولياً . أحسب شدة التيار الكهربائي الواجب إمراره في الدارة لتبقى الساق ساكنة علماً بأن كتلتها 20g .

الأجوبة: $F=10^{-2}$ N ، $W=4x10^{-4}$ J ، $\Delta\emptyset = \frac{4}{5}x10^{-4} = 8x10^{-5}j$ ، I=10 A

النموذج الرابع: مسائل دولاب بارلو: 2013 – 2009 – 1996 – المسالة 2 درس

دورة 1/2013: دولاب بارلو نصف قطر قرصه $r = 10\ cm$ ، نمرر فيه تياراً كهربائياً متواصلاً، شدّته $I = 2\ A$ ، ونخضع نصف القرص السفلي لحقل مغناطيسي منتظم يعامده، شدته $B = 5 \times 10^{-2}\ T$ **والمطلوب:**

1) احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الدولاب.
2) وضح بالرسم كل من (جهة التيار , $\vec{B}$, $\vec{F}$) .
3) احسب عزم القوة الكهرطيسية المؤثّرة في الدولاب.
4) طلب إضافي: استنتج بالرموز علاقة الكتلة الواجب وضعها على طرف القرص والتي تؤدي لمنع الدولاب عن الحركة ثم احسب قيمتها.

الأجوبة: $m=5x10^{-4}$ Kg ، $\Gamma=5x10^{-4}$ mN ، $F=10^{-2}$ N

دورة 2009: قرص نصف قطر قرصه $r = 10\ cm$ ،نجعل منه دولاب بارلو ونخضع نصفه السفلي لحقل مغناطيسي أفقي منتظم يعامده ، شدته $1\ T$ **والمطلوب:**

1) اكتب عناصر شعاع القوة الكهرطيسية التي يخضع لها الدولاب عندما نمرر فيه تيار كهربائي شدته 10A موضّحاً بالرسم كل من (جهة التيار , $\vec{B}$, $\vec{F}$) .
2) احسب عزم القوة الكهرطيسية المؤثّرة في الدولاب.
3) إذا حافظ الدولاب على سرعة زاوية تقابل الدولاب بسرعة تقابل $\frac{5}{\pi}$ دورة في الثانية احسب الاستطاعة الميكانيكية والقوة المحركة التحريضية العكسية.
4) طلب إضافي: استنتج بالرموز علاقة الكتلة الواجب وضعها على طرف القرص والتي تؤدي لمنع الدولاب عن الحركة ثم احسب قيمتها.

الأجوبة: $m=5x10^{-2}$ Kg ، $\varepsilon = 5x10^{-2}\ volt$ ،$P=5x10^{-1}$ Watt، $\Gamma=5x10^{-2}$ mN ، F=1 N

دورة 1996(دمج مع نواس مركب): قرص نصف قطر قرصه $r = \frac{1}{6}$ m ،نجعل منه دولاب بارلو ونخضع نصفه السفلي لحقل مغناطيسي أفقي منتظم يعامده ، شدته $B = 0.03\ T$ ونمرر فيه تياراً كهربائياً، شدّته $I = 12\ A$ ، **والمطلوب:**

1) حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية التي يخضع لها الدولاب.
2) احسب عزم القوة الكهرطيسية المؤثّرة في الدولاب.
3) إذا حافظ الدولاب على سرعة زاوية تقابل الدولاب بسرعة تقابل $\frac{3}{\pi}$ دورة في الثانية احسب الاستطاعة الميكانيكية والقوة المحركة التحريضية العكسية.
4) طلب إضافي: استنتج بالرموز علاقة الكتلة الواجب وضعها على طرف القرص والتي تؤدي لمنع الدولاب عن الحركة.

الأجوبة: $\varepsilon = 25x10^{-4}\ volt$ ،$P=3x10^{-2}$ Watt، $\Gamma=5x10^{-3}$ mN ، $F=6x10^{-2}$ N

النموذج الخامس: مسائل لورنز : المسالة 5 في أسئلة الدرس + دورة 2011:

دورة 2011:

نخضع إلكتروناً سرعته $\vec{v}$ لحظة دخوله في الحقل المغناطيسي المنتظم $\vec{B}$ ناظمياً على $\vec{v}$

المطلوب: استنتج العلاقة المحددة لنصف قطر مساره موضحا بالرسم $(\vec{v}, \vec{B}, \overrightarrow{F_{لورنز}})$ وذلك بإهمال ثقل الالكترون.

التحريض الكهرطيسي

النموذج الأول: مسائل السكتين التحريضية: 1/2015/ - 2/2015/ - 3درس (1998 حرفيا) - 8 عامة

دورة 1/2015/: في تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق النحاسية المستندة عمودياً إلى السكتين الأفقيتين $L = 20$ cm تخضع بكاملها لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شاقولي، شدته $B = 0.05$ T والمطلوب:

1) احسب شدّة الحقل الكهربائي المتواصل الواجب تمريره لتكون شدة القوة الكهرطيسية التي تخضع لها الساق 0.2N .
2) أحسب عمل القوة الكهرطيسية المؤثرة على الساق إذا انتقلت بسرعة ثابتة $0.1m.s^{-1}$ ولمدة 3s ضمن الحقل المغناطيسي السابق.
3) نستبدل بالمولد في الدارة السابقة مقياس غلفاني ونحرك الساق بسرعة ثابتة $4\ m.s^{-1}$ ضمن الحقل السابق وموازية لنفسها والمطلوب استنتج علاقة التيار المتحرض ثم أحسب قيمته بفرض ان المقاومة الكلية للدارة ثابتة وتساوي 4Ω .
4) ارسم شكلا يوضح جهة كل من B وv و جهة التيار المتحرض.

الأجوبة: $i = 0.01\ A$ ، $W=6x10^{-2}$ J , I=20 A

دورة 2/2015/: ساق نحاسية طولها 10 cm تستند على سكتين نحاسيتين أفقيتين متوازيتين . نربط بين طرفي السكتين مقياس ميكرو أمبير ثم نضع الجملة في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم ناظمي على مستوي السكتين شدته 0.2 T نحرك الساق بسرعة ثابتة $0.5m.s^{-1}$ بحيث تبقى على تماس مع السكتين وموازية لنفسها. والمطلوب:

1) استنتج علاقة التيار المتحرض ثم أحسب قيمته بفرض ان المقاومة الكلية للدارة ثابتة وتساوي 5Ω .
2) ارسم شكلا يوضح جهة كل من B وv و جهة التيار المتحرض.

الأجوبة: $i = 2x10^{-3}\ A$

النموذج الثاني : مسائل الاطار :2018 -2012 – 2017/2/ - 2016/1/ - 16 عامة (2004) –

17 عامة (2006) – 18 عامة

دورة (2012): إطار مربع الشكل مساحة سطحه $20\ cm^2$ يحوي 500 لفة . نعلق الإطار بسلك عديم الفتل يمكنه أن يدور حول محور شاقولي مار من مركزه ثم نخضعه لحقل مغناطيسي منتظم شدته 0.05T خطوطه الأفقية توازي مستوي الإطار الشاقولي.

نمرر في الإطار تيارا كهربائيا شدته 0.1A والمطلوب:

1) أحسب العزم المغناطيسي للإطار (من المنهاج القديم).
2) أحسب عزم المزدوجة الكهرطيسية التي يخضع لها الإطار لحظة إمرار التيار.
3) عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.
4) نقطع التيار عن الإطار وهو في وضع التوازن المستقر ونصل طرفيه بمقياس غلفاني بحيث تكون المقاومة الكلية للدارة 5Ω ثم نديره حول محوره الشاقولي زاوية قدرها $\theta = \frac{\pi}{2}\ rad$ خلال زمن قدره 0.5s والمطلوب: حساب شدة التيار المتحرض وكمية الكهرباء المتحرضة.

الأجوبة: $\Delta Q=1x10^{-2}\ c$, $I=2x10^{-2}\ A$, $W=5x10^{-3}\ j$, $\Gamma_\Delta=5x10^{-3}\ m.N$, $M=0.1\ A.m^2$

دورة (2018/2): إطار مستطيل الشكل مساحة سطحه $20\ cm^2$ يحوي 50 لفة من سلك نحاسي معزول. نعلقه من منتصف أحد الضلعين الأفقيين بسلك شاقولي رفيع عديم الفتل في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم خطوطه الأفقية توازي مستوي الإطار الشاقولي و شدته B=0.08T. نمرر في الإطار تيارا كهربائيا شدته 0.6A والمطلوب:

1) أحسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار.
2) عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر (يهمل الحقل المغناطيسي الأرضي).

الأجوبة: $W=48x10^{-4}\ j$, $\Gamma_\Delta=48x10^{-4}\ m.N$

دورة (2017/2): إطار مربع الشكل مساحة سطحه $36\ cm^2$ يحوي 50 لفة من سلك نحاسي معزول. نعلق الإطار من منتصف أحد أضلاعه بسلك شاقولي عديم الفتل في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم شدته 0.06T خطوطه الأفقية توازي مستوي الإطار الشاقولي. نمرر في الإطار تيارا كهربائيا متواصل شدته 0.5A والمطلوب:

1) أحسب عزم المزدوجة الكهرطيسية التي يخضع لها الإطار لحظة إمرار التيار.
2) عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر (يهمل الحقل المغناطيسي الأرضي).

الأجوبة: $W=54x10^{-4}\ j$, $\Gamma_\Delta=54x10^{-4}\ m.N$

دورة **(1/2016/):** إطار مستطيل الشكل يحوي 100 لفة من سلك نحاسي معزول ومساحة سطحه $30\ cm^2$.

(A) نعلق الإطار من منتصف أحد ضلعيه الأفقيين بسلك شاقولي عديم الفتل ثم نخضعه لحقل مغناطيسي منتظم أفقي شدته 0.04T خطوطه توازي مستوي الإطار الشاقولي. نمرر في الإطار تيارا كهربائيا شدته 2A والمطلوب:

1) أحسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار.
2) عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.

(B) نقطع التيار ونستبدل بسلك التعليق سلك فتل شاقولي ثابت فتله $K=6x10^{-4}\ m.N.rad^{-1}$ بحيث يكون مستوي الإطار يوازي خطوط الحقل المغناطيسي السابق، نمرر في الإطار تياراً شدته I فيدور الإطار بزاوية $\theta' = 0.02\ rad$ ويتوازن. والمطلوب:

1) استنتج بالموز العلاقة المحددة لشدة التيار المار في الإطار انطلاقاً من وضع التوازن الدوراني ثم أحسب قيمتها.
2) أحسب قيمة ثابت المقياس الغلفاني G. (يهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي).

الأجوبة: $G=20\ rad.A^{-1}$, $I=10^{-3}\ A$, $W=54x10^{-3}\ j$, $\Gamma_{\Delta}=24x10^{-3}\ m.N$

النموذج الثالث: مسائل الوشيعة: 1996 – 1 درس – 2 درس – 4 درس – 2001

دورة (1996) تشبه المسألة الثانية من مسائل الدرس: وشيعة ذاتيتها 0.024 H ومساحة مقطعها $20\ cm^2$ وتتألف من 3000 لفة ونمرر فيها تياراً كهربائياً شدته 2A والمطلوب:

1) أحسب شدة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة (وعزمها المغناطيسي).
2) نقطع التيار السابق ونحيط منتصف الوشيعة بملف دائري يتألف من 500 لفة مساحة كل منها $30\ cm^2$ بحيث ينطبق محوره على محور الوشيعة ونصل طرفي الملف بمقياس غلفاني ونمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً بحيث تصبح شدة الحقل في مركزها 0.04T ثم نجعل شدة التيار تتناقص بانتظام لتنعدم خلال 0.1s والمطلوب: أحسب شدة التيار المتحرض في الملف خلال الزمن السابق إذا كانت المقاومة الكلية لدارته 100Ω.

الأجوبة: $I=4x10^{-3}\ A\ ,\ B=8x10^{-3}\ T$

النموذج الرابع : مسائل المولد الكهربائي المتناوب: مثال محلول في درس التيارات القسرية

الدارات المهتزة والتيارات عالية التواتر

1/2016/ - 2/2016/ -2015- 2011- 1995(مع تيارات قسرية) - مسائل الدرس

دورة 1/2016/: نطبق بين لبوسي مكثفة سعتها $C=10^{-6}\ F$ فرقا في الكمون U_{max} فتشحن بشحنة عظمى مقدارها $q_{max}=10^{-4}\ C$ ثم نصلها في اللحظة $t=0$ مع وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها $L=10^{-2}\ H$ لتتكون دارة مهتزة. والمطلوب:

1) أحسب فرق الكمون المطبق بين لبوسي المكثفة U_{max}.
2) أحسب الدور الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة المارة في هذه الدارة.
3) أحسب شدة التيار الأعظمي I_{max} المار في هذه الدارة واكتب التابع الزمني لشدته اللحظية.

الأجوبة: $U_{max}=100\ V$ ، $T_0=2\pi x10^{-4}\ s$ ، $I_{max}=1\ A$ ، $i = 1.cos\left(10^4 t + \frac{\pi}{2}\right) A$

دورة 2/2016/: تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C والقيمة العظمى لشحنتها $q_{max}=10^{-6}\ C$ ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها $L=10^{-3}\ H$ فيكون النبض الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة فيها $10^5 rad.s^{-1}$ والمطلوب:

1) أحسب الدور الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة المارة فيها.
2) أحسب سعة المكثفة.
3) أحسب شدة التيار الأعظمي I_{max} المار في هذه الدارة.

الأجوبة: $I_{max}=10^{-1}\ A$ ، $C=10^{-7}\ F$ ، $T_0=2\pi x10^{-5}\ s$

دورة 1/2015/:

نشحن مكثفة سعتها $C=10^{-12}\ F$ بتوتر كهربائي $U_{max}=10^3\ V$ ثم نصلها في اللحظة $t=0$ بين طرفي وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها $L=10^{-3}\ H$ لتتكون دارة مهتزة. والمطلوب:

1) أحسب القيمة العظمى لشحنة المكثفة.
2) أحسب التواتر الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة المارة في هذه الدارة.
3) اكتب التابع الزمني للشدة اللحظية للتيار المار في الدارة. (باعتبار $\pi^2=10$).

الأجوبة: $q_{max}=10^{-9}\ C$ ، $f_0=5x10^6\ Hz$ ، $i = \pi x10^{-2}.cos\left(\pi x10^7 t + \frac{\pi}{2}\right) A$

دورة 2011: مكثفة سعتها $C = \frac{1}{2}x10^{-11}\ F$ نصلها بين طرفي وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L=0.2 mH وطولها 20cm لتتكون دارة مهتزة. والمطلوب:

1) أحسب التواتر الخاص للتفريغ المهتز للمكثفة عبر الوشيعة.
2) أحسب طول سلك الوشيعة.

الأجوبة: $l' = 20\ m$ ، $f_0=5x10^6\ Hz$

دورة 1995: مكثفة مشحونة و سعتها C=4μF نصل لبوسيها بين طرفي وشيعة مهملة المقاومة لفاتها متلاصقة وبطبقة واحدة طولها l=10 cm و ذاتيتها L= 400μH لتتكون دارة مهتزة. والمطلوب:

1) أحسب التواتر الخاص للتفريغ المهتز للمكثفة.
2) أحسب طول سلك الوشيعة.
3) بعد تفريغ المكثفة السابقة نطبق بين لبوسيها توتر متناوب يعطى تابعه اللحظي بالعلاقة:
$u = 125\sqrt{2}\ cos(1000t)$ والمطلوب أحسب الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة واكتب تابع الشدة اللحظية.

الأجوبة: $f_0 = \frac{1}{8\pi}x10^5\ Hz$ ، $l' = 20\ m$ ، $I_{eff} = 0.5\ A$ ،

$$i = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right).cos\left(1000\ t + \frac{\pi}{2}\right) = \left(5\sqrt{2}x10^{-1}\right).cos\left(1000\ t + \frac{\pi}{2}\right)A$$

الاهتزازات الكهربائية القسرية

أولا :على التسلسل:

النموذج الأول: جزء واحد فقط (مثال محلول3 – مثال محلول 4) -1995 (مع دارات مهتزة)

دورة 1995: مكثفة مشحونة و سعتها C=4μF نصل لبوسيها بين طرفي وشيعة مهملة المقاومة لفاتها متلاصقة وبطبقة واحدة طولها L=10 cm و ذاتيتها L= 400μH لتتكون دارة مهتزة. والمطلوب:

1) أحسب التواتر الخاص للتفريغ المهتز للمكثفة.
2) أحسب طول سلك الوشيعة.
3) بعد تفريغ المكثفة السابقة نطبق بين لبوسيها توتر متناوب يعطى تابعه اللحظي بالعلاقة:
$u = 125\sqrt{2}\,cos(1000t)$ والمطلوب أحسب الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة واكتب تابع الشدة اللحظية.

الأجوبة: $f_0 = \frac{1}{8\pi} x10^5\ Hz$ ، $l' = 20\ m$ ، $I_{eff} = 0.5\ A$ ،

$$i = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right).cos\left(1000\,t + \frac{\pi}{2}\right) = \left(5\sqrt{2}x10^{-1}\right).cos\left(1000\,t + \frac{\pi}{2}\right)A$$

النموذج الثاني : مقاومة + وشيعة + مكثفة : 1/2017/ - 2/ 2017/ - 2/2013/ – 1992 – 1994(5درس)

- مثال محلول 5

دورة 2/2017/: مأخذ تيار متناوب جيبي توتره المنتج ثابت وتواتره f=50 Hz نربط بين طرفيه على التسلسل مقاومة أومية R=3Ω ووشيعة مهملة المقاومة رديتها X_L=8Ω ومكثفة اتساعيتها X_c=4 Ω فيمر **في الدارة** تيار شدته المنتجة I_{eff}=5 A والمطلوب:

1) أحسب قيمة كل ذاتية الوشيعة وسعة المكثفة.
2) أحسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي الوشيعة وأكتب التابع الزمني للتوتر بين طرفيها.
3) أحسب الممانعة الكلية للدارة وعامل استطاعتها.
4) أحسب قيمة التوتر المنتج الكلي بين طرفي المأخذ.
5) نضيف إلى المكثفة في الدارة السابقة مكثفة مناسبة سعتها 'C تجعل الدارة في حالة تجاوب كهربائي (طنين) والمطلوب:
   a) أحسب السعة المكافئة C_{eq} للمكثفتين.
   b) حدد طريقة الضم.
   c) أحسب سعة المكثفة المضافة 'C.

الأجوبة: $L = \frac{2}{25\,\pi}\ H$, $C = \frac{1}{400\,\pi}\ F$, $U_{eff} = 40\ V$, $u = 40\sqrt{2}\,cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$

$C' = \frac{1}{400\,\pi}\ F$ ، الضم على التسلسل ، $C_{eq} = \frac{1}{800\,\pi}\ F$ ، $U_{eff} = 25\ V$, $\cos(\varphi) = \frac{3}{5}$, $z = 5\ \Omega$

دورة 1/2017/: مأخذ تيار متناوب جيبي تواتره f=50 Hz وتوتره المنتج $U_{eff} = 50\ V$ نصل طرفي المأخذ بدارة تحوي على التسلسل مقاومة أومية R=15 Ω ووشيعة مقاومتها الأومية مهملة رديتها X_L=40 Ω ومكثفة اتساعيتها X_c=20 والمطلوب:

1) أحسب قيمة الممانعة الكلية للدارة و ذاتية الوشيعة وسعة المكثفة.
2) أحسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة.
3) أحسب عامل استطاعة الدارة والاستطاعة المتوسطة المستهلكة فيها.
4) نضيف إلى المكثفة في الدارة السابقة مكثفة مناسبة سعتها 'C تجعل الدارة في حالة تجاوب كهربائي والمطلوب:
   a) أحسب السعة المكافئة C_{eq} للمكثفتين.
   b) حدد طريقة ضم المكثفتين.
   c) أحسب سعة المكثفة المضافة 'C.

الأجوبة: $z = 25\ \Omega$ ، $L = \frac{2}{5\pi}\ H$, $C = \frac{1}{2000\,\pi}\ F$, $I_{eff} = 2\ A$, $\cos(\varphi) = \frac{3}{5}$,

$C' = \frac{1}{2000\,\pi}\ F$ ، الضم على التسلسل ، $C_{eq} = \frac{1}{4000\,\pi}\ F$, $P_{avg} = 60\ Watt$

دورة 1992 : مأخذ تيار متناوب جيبي تابع التوتر اللحظي بين طرفيه : $u = 100\sqrt{2}\,cos(100\pi t)volt$

1) نضع على التسلسل بين طرفي المأخذ مقاومة صرف R=20 Ω مع وشيعة ذاتيتها $L = \frac{3}{5\pi}\ H$ مقاومتها مهملة ، ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{4500\,\pi}\ F$ والمطلوب:
   a) احسب ممانعة كل من الوشيعة والمكثفة والممانعة الكلية للجزء المحصور بين طرفي المأخذ.
   b) احسب الشدة المنتجة للتيار.
   c) الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة.
2) نربط مع المكثفة السابقة في الدارة السابقة مكثفة ثانية سعتها 'C تجعل الشدة على توافق مع التوتر المطبق والمطلوب:
   a) احسب سعة المكثفة المكافئة.
   b) حدد نوع الربط .
   c) احسب السعة 'C.
3) نصل طرفي المأخذ بسلك نحاسي طوله 1.5 m وكتلته (6g) ونجعل منتصفه بين قطبي مغناطيس نضوي بحيث يعامد السلك خطوط حقله المغناطيسي ، احسب قيمة قوة شد السلك التي تجعله يهتز بالتجاوب مكونا ثلاثة مغازل.

الأجوبة: X_L=60 Ω ، X_c=45 Ω ، z=25 Ω ، $I_{eff} = 4\ A$ ، $P_{avg} = 320\ Watt$ ،

$C_{eq} = \frac{1}{6000\,\pi}\ F$ ، الضم على التسلسل ، $C'' = \frac{1}{4500\,\pi}\ F$ ، F_T=10 N

دورة 2/2013/: مأخذ تيار متناوب جيبي نبضه $\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$ وقيمة توتره المنتج $U_{eff} = 50\ V$ نصل بين طرفيه على التسلسل الأجهزة التالية : مقاومة صرف R=30 Ω ووشيعة مقاومتها الأومية مهملة ذاتيتها $L = \frac{1}{\pi}\ H$ ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{6000\,\pi}\ F$ والمطلوب :

1) احسب ردية الوشيعة ، واتساعية المكثفة ، والممانعة الكلية للدارة.
2) أحسب الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة.
3) أحسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي المقاومة.
4) أحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة.
5) نضيف إلى المكثفة C في الدارة السابقة مكثفة 'C تجعل الشدة المنتجة للتيار بأكبر قيمة لها والمطلوب:
   a) ماذا يقال عن هذه الحالة؟
   b) احسب السعة المكافئة C_{eq} للمكثفتين.
   c) حدد طريقة الضم.
   d) احسب سعة المكثفة المضافة.

الأجوبة: X_L=100 Ω ، X_c=60 Ω ، z= 50 Ω ، $I_{eff} = 1\ A$ ، $U_{effR} = 30\ V$ ، $P_{avg} = 30\ Watt$ ،

$C_{eq} = \frac{1}{10000\,\pi}\ F$ ، $C'' = \frac{1}{4000\,\pi}\ F$

النموذج الثالث: مقاومة + مكثفة (2015 – 2008 – 2001 – 1 درس)

دورة 2/2015/:

1) مأخذ تيار متناوب جيبي تواتره f=50 Hz نربط بين طرفيه على التسلسل مقاومة أومية R=20Ω ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{1500\,\pi}\ F$ فيمر **في الدارة** تيار شدته المنتجة I_{eff}=2 A والمطلوب:
   a) أحسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي المقاومة.
   b) أحسب قيمة التوتر المنتج بين لبوسي المكثفة وأكتب التابع الزمني للتوتر بين لبوسيها.
   c) أحسب قيمة التوتر المنتج الكلي بين طرفي المأخذ باستخدام انشاء فرينل.
2) نضيف إلى الدارة السابقة على التسلسل وشيعة مناسبة مقاومتها الأومية مهملة تجعل الشدة على توافق بالطور مع التوتر المطبق والمطلوب:
   a) ماذا يقال عن الدارة في هذه الحالة؟.
   b) أحسب ذاتية الوشيعة المضافة.
   c) أحسب قيمة الشدة المنتجة والاستطاعة المتوسطة المستهلكة **في الدارة** في هذه الحالة.

الأجوبة: $U_{effR} = 40\,V$, $U_{effc} = 30\,V$, , $u_c = 30\sqrt{2}\,cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ ، $U_{eff} = 50\,V$

$L = \frac{3}{20\pi}\ H$ ، $I_{eff} = 2.5\,A$, $P_{avg} = 125\,Watt$

دورة 2008: مأخذ تيار متناوب جيبي تواتره f=50 Hz والتوتر المنتج بين طرفيه $U_{eff} = 50\,V$ نصل طرفي المأخذ بدارة كهربائية تحوي على التسلسل مقاومة أومية صرف R ومكثفة اتساعيتها 20 Ω فإذا علمت أن التوتر المنتج بين طرفي المقاومة $30\,V$ والمطلوب:

1) أحسب قيمة التوتر المنتج بين لبوسي المكثفة باستخدام انشاء فرينل.
2) أحسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة.
3) أحسب قيمة المقاومة R.
4) أحسب قيمة الاستطاعة المتوسطة المستهلكة **في الدارة.**
5) نضيف إلى الدارة السابقة على التسلسل وشيعة مناسبة مقاومتها الأومية مهملة فتبقى الشدة المنتجة للتيار نفسها والمطلوب أحسب قيمة ذاتية الوشيعة المضافة.

الأجوبة: $U_{effC} = 40\,V$, $I_{eff} = 2\,A$ ، R=15 Ω ، $P_{avg} = 60\,Watt$ ، $z = 25\ \Omega$ ، $L = \frac{2}{5\pi}\ H$

النموذج الرابع: مقاومة + وشيعة : 2018 – 2014 – 2012 – 20 عامة(دورة 2010) – 22 عامة

دورة 1/2018/:

1) مأخذ تيار متناوب جيبي تواتره f=50 Hz ،نضع بين طرفيه على التسلسل مقاومة صرف R=30 Ω ووشيعة مقاومتها الأومية مهملة و ذاتيتها L فيكون التوتر المنتج بين طرفي المقاومة U_{effR}=90 V و التوتر المنتج بين طرفي المقاومة U_{effL}=120 V والمطلوب:
   - a) أحسب قيمة التوتر المنتج الكلي بين طرفي المأخذ باستخدام انشاء فرينل.
   - b) احسب الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة.
   - c) أحسب ذاتية الوشيعة ثم أكتب التابع الزمني للتوتر بين طرفي الوشيعة.
   - d) احسب عامل استطاعة الدارة.
2) نضيف إلى الدارة السابقة على التسلسل مكثفة مناسبة سعتها C فتصبح الشدة المنتجة للتيار بأكبر قيمة لها والمطلوب:
   - a) أحسب سعة المكثفة المضافة.
   - b) أحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة في هذه الحالة.

الأجوبة: $U_{eff} = 150\,V$ ، $I_{eff} = 3\,A$ ، $L = \frac{2}{5\pi}\,H$ ، $u_L = 120\sqrt{2}.\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$

$\cos(\varphi) = \frac{3}{5}$ ، $C = \frac{1}{4000\,\pi}\,F$ ، $P_{avg} = 750\ Watt$

دورة 2012: مأخذ تيار متناوب جيبي تواتره f=50 Hz وتوتره المنتج U_{eff} نصل طرفي المأخذ بدارة تحوي على التسلسل مقاومة صرف R=3 Ω ووشيعة مقاومتها مهملة و ذاتيتها $L = \frac{1}{25\pi}\,H$ فإذا كان التوتر المنتج بين طرفي الوشيعة 4V والمطلوب:

1) أحسب ردية الوشيعة.
2) احسب الشدة المنتجة للتيار في الدارة.
3) أحسب التوتر المنتج بين طرفي المقاومة.
4) أحسب التوتر المنتج بين طرفي المأخذ بالاعتماد على انشاء فرينل.
5) أحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة.
6) أحسب عامل استطاعة الدارة.

الأجوبة: X_L=4 Ω ، $I_{eff} = 1\,A$ ، $U_{effR} = 3\,V$ ، $U_{eff} = 5\,V$ ، $P_{avg} = 3\ Watt$ ، $\cos(\varphi) = \frac{3}{5}$

دورة 2014/2/:

1) مأخذ تيار متناوب جيبي توتره المنتج ثابت ،نضع بين طرفيه على التسلسل مقاومة صرف R=20 Ω ووشيعة مقاومتها مهملة و ذاتيتها $L = \frac{3}{20\pi}\ H$ فيمر فيها تيار تعطى شدته بالعلاقة : $i = 2\sqrt{2}\ cos(100\pi t)A$ والمطلوب:
   - *a)* احسب الشدة المنتجة للتيار وتواتره.
   - *b)* احسب الممانعة الكلية للدارة وعامل استطاعة الدارة.
   - *c)* أحسب قيمة التوتر المنتج الكلي بين طرفي المأخذ.
   - *d)* أحسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي المقاومة وأحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة فيها.
2) نضيف إلى الدارة السابقة على التسلسل مكثفة مناسبة سعتها C تجعل الشدة المنتجة للتيار بأكبر قيمة لها والمطلوب:
   - a) أحسب سعة المكثفة المضافة.
   - b) أحسب قيمة الشدة المنتجة للتيارفي هذه الحالة.

الأجوبة: $I_{eff} = 2\ A$ ، f=50 Hz ، z=25 Ω ، $\cos(\varphi) = \frac{4}{5}$ ، $U_{eff} = 50\ V$ ، $U_{effR} = 40\ V$ ،

$I_{eff} = 2.5\ A$ ، $C = \frac{1}{1500\,\pi}\ F$ ، $L = \frac{2}{5\pi}\ H$ ، $P_{avg} = 80\ Watt$

دورة 1988: نطبق بين نقطتين a,b فرق كمون منتج قيمته 220 volt . نربط بين هاتين النقطتين على التسلسل مقاومة صرف R ووشيعة رديتها 10 Ω ومقاومتها الأومية مهملة فيمر تيار شدته اللحظية $i = 11\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ والمطلوب:

1) أحسب ذاتية الوشيعة والممانعة الكلية للدارة.
2) أحسب فرق الكمون المنتج بين طرفي كل من الوشيعة والمقاومة الصرفة.
3) أكتب معادلة فرق الكمون اللحظي الكلي.
4) أحسب سعة المكثفة الواجب ضمها على التسلسل مع المجموعة السابقة حتى تكون قيمة شدة التيار واحدة في الفرعين.

الأجوبة: $L = \frac{1}{10\,\pi}H$ z=20 Ω ، $U_{effL} = 110\ V$ ، $U_{effR} = 110\sqrt{3}\ V$ ،

$C = \frac{1}{2000\,\pi}F$ ، $u = 220\sqrt{2}.\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$

دورة 1987: نطبق بين نقطتين a,b فرق كمون قيمته اللحظية $u = 100\sqrt{2}.\cos 100\pi t$. نربط بين هاتين النقطتين على التسلسل ووشيعة مقاومتها الأومية مهملة وذاتيتها $L = \frac{1}{\pi} H$ مع مقاومة صرف R=100 Ω والمطلوب:

1) أحسب الشدة المنتجة للتيار.
2) أحسب فرق الكمون المنتج بين طرفي كل من الوشيعة والمقاومة الصرفة.
3) أحسب الاستطاعة المستهلكة في كل من الوشيعة والمقاومة.
4) أحسب سعة المكثفة الواجب ضمها على التسلسل مع كل من الوشيعة والمقاومة و التي تجعل شدة التيار على توافق مع التوتر واحسب الشدة المنتجة للتيار في هذه الحالة.

الأجوبة: $I_{eff} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} A$ ، $U_{effL} = 50\sqrt{2}\ volt$ ، $U_{effR} = 50\sqrt{2}\ volt$ ،

$I_{eff} = 1A$ ، $C = \frac{1}{10000\,\pi} F$ ، $P_{avgR} = 50\,Watt$ ، $P_{avgL} = 0\,Watt$

دورة 1986: نطبق بين نقطتين a,b فرق كمون قيمته اللحظية $u = 120\sqrt{2}.\cos 100\pi t$.

1) أحسب فرق الكمون المنتج وتواتر التيار.
2) نربط بين النقطتين على التسلسل مقاومة صرف R=15 Ω مع وشيعة مقاومتها الأومية مهملة فيمر تيار شدته المنتجة 4.8 A والمطلوب: أحسب الممانعة الكلية للدارة بين a,b ثم احسب ردية الوشيعة.
3) نضيف الى الدارة السابقة بين النقطتين a,b وعلى التسلسل مكثفة مناسبة تجعل فرق الكمون المطبق على وفاق بالصفحة مع شدة التيار. والمطلوب احسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة بين النقطتين a,b ثم احسب فرق الكمون المنتج بين طرفي المكثفة

الأجوبة: $U_{eff} = 120\,V$ ، f = 50 Hz ، z = 25 Ω ، X_L=20 Ω ، P_{avg} =960 Watt ، $U_{effc} = 160\,V$

النموذج الخامس : وشيعة + مكثفة (1996) (مع تحريض) – 2005(الثانية درس (قيم متواصل ومتناوب))

دورة (1996): وشيعة ذاتيتها 0.024 H ومساحة مقطعها $20\ cm^2$ وتتألف من 3000 لفة ونمرر فيها تياراً كهربائياً شدته 2A والمطلوب:

1) أحسب شدة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة (وعزمها المغناطيسي).
2) نقطع التيار السابق ونحيط منتصف الوشيعة بملف دائري يتألف من 500 لفة مساحة كل منها $30\ cm^2$ بحيث ينطبق محوره على محور الوشيعة ونصل طرفي الملف بمقياس غلفاني ونمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً بحيث تصبح شدة الحقل في مركزها 0.04T ثم نجعل شدة التيار تتناقص بانتظام لتنعدم خلال 0.1s والمطلوب: أحسب شدة التيار المتحرض في الملف خلال الزمن السابق إذا كانت المقاومة الكلية لدارته 100Ω.
3) نأخذ الوشيعة فقط ونصلها على التسلسل مع مكثفة سعتها C ونصل الطرفين النهائيين للدارة بمأخذ تيار متناوب جيبي توتره f=50 Hz والمطلوب: أحسب سعة المكثفة C حتى تكون شدة التيار المنتجة المارة في الدارة عظمى.

الأجوبة: $C = \frac{1}{2400\,\pi} F$ ، I=4x10^{-3} A , B=8x10^{-3} T

دورة (2005): نطبّق توتراً متواصلاً $12\ V$ بين طرفي وشيعة، فيمرُّ فيها تيار شدته $1\ A$ ، وعندما نطبّق توتراً متناوباً جيبيّاً بين طرفي الوشيعة نفسها توتره اللحظي يعطى بالمعادلة: $u = 130\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ يمرُّ فيها تيار شدته المنتجة $10\ A$. المطلوب:

1) أحسب مقاومة الوشيعة وذاتيتها.
2) أحسب عدد لفات الوشيعة إذا علمت أنّ مساحة مقطعها $\frac{1}{80}\ m^2$ وطولها $l = 1m$
3) أحسب سعة المكثفة C الواجب ضمها على التسلسل مع الوشيعة السابقة بحيث إذا طبقنا على طرفي الدارة فرق الكمون السابق نفسه بقيت الشدة المنتجة للتيار نفسها $(10\ A)$.
4) نربط مع المكثفة السابقة في الدارة الأخيرة مكثفة ثانية C' بحيث يصبح عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد والمطلوب:
   a) احسب السعة المكافئة C_{eq} للمكثفتين.
   b) حدد طريقة الضم.
   c) احسب سعة المكثفة الثانية المضافة.

الأجوبة:

$C' = \frac{1}{1000\,\pi} F$ ، $C_{eq} = \frac{1}{500\,\pi} F$ ، $C = \frac{1}{1000\,\pi} F$ ، $L = \frac{1}{20\pi}\ H$ ، N=1000 لفة ، r=12 Ω

ثانيا :على التفرع:

النموذج الأول :مقاومة + وشيعة : 1/2013/ – دورة 1999 (نفس 3 درس) –دورة 1990 – دورة 1989– 4 درس

دورة 2013(1): مأخذ تيار متناوب جيبي بين طرفيه توتر لحظي يعطى بالعلاقة: $u = 60\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ نصله لدارة تحوي فرعين:

يحوي الفرع الأول مقاومة صرف R ويمر فيها تيار شدته 4A بينما يحوي الفرع الثاني وشيعة مهملة المقاومة يمر فيها تيار شدته المنتجة 3A والمطلوب:

1) أحسب فرق الكمون المنتج بين طرفي المأخذ وتواتر التيار.
2) أحسب قيمة المقاومة الصرف و ردية الوشيعة.
3) أحسب قيمة الشدة المنتجة الكلية باستخدام انشاء فرينل.
4) أكتب التابع الزمني للشدة اللحظية في فرع الوشيعة.
5) أحسب الاستطاعة الكلية المستهلكة في الدارة.

الأجوبة: $I_{eff} = 5A$ ، X_L=20 Ω ، R=15 Ω ، f = 50 Hz ، $U_{eff} = 60\ V$

P_{avg} =240 Watt ، $i_L = 3\sqrt{2}.\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ ،

دورة 1990: تعطى معادلة فرق الكمون بين نقطتين من دارة بالعلاقة $u = 120\sqrt{2}.\cos 100\pi t$. والمطلوب:

1) أحسب فرق الكمون المنتج بين النقطتين واحسب تواتر التيار.
2) نضع بين النقطتين مقاومة أومية R فيمر تيار شدته المنتجة 6A والمطلوب احسب قيمة المقاومة الأومية ثم اكتب معادلة الشدة اللحظية للتيار المار فيها.
3) نربط بين النقطتين السابقتين على التفرع مع المقاومة وشيعة عامل استطاعتها $\frac{1}{2}$ فيمر في الوشيعة تيار شدته المنتجة 10A والمطلوب احسب ممانعة الوشيعة والاستطاعة المتوسطة المستهلكة فيها.
4) أحسب الشدة المنتجة في الدارة الأصلية باستخدام انشاء فرينل.
5) يمرر التيار السابق في سلك نحاسي مشدود طوله 3m وكتلته الخطية $0.004\ kg.m^{-1}$ ويقع منتصفه بين قطبي مغناطيس نضوي فيهتز السلك بالتجاوب مكونا 3 مغازل . والمطلوب احسب قيمة قوة الشد.

الأجوبة: $U_{eff} = 120\ V$ ، f = 50 Hz ، R = 20 Ω ، $i = 6\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ ، z_L=12 Ω ،

$F_T = 40N$ ، I_{eff}= 14 A ، P_{avgL} =600 Watt

دورة 1989: تعطى معادلة فرق الكمون بين نقطتين من دارة بالعلاقة $u = 90\sqrt{2}.\cos 100\pi t$. والمطلوب:

1) أحسب فرق الكمون المنتج بين النقطتين و احسب تواتر التيار.
2) نضع بين النقطتين مقاومة أومية R فيمر تيار شدته المنتجة 15A والمطلوب احسب قيمة المقاومة الأومية ثم اكتب معادلة الشدة اللحظية للتيار المار فيها.
3) نربط بين النقطتين السابقتين على التفرع مع المقاومة وشيعة عامل استطاعتها $\frac{1}{2}$ فيمر تيار شدته المنتجة 9 A والمطلوب احسب ممانعة الوشيعة والاستطاعة المتوسطة المستهلكة فيها واحسب مقاومتها.
4) أحسب الشدة المنتجة في الدارة الأصلية باستخدام انشاء فرينل.
5) يمرر التيار السابق في سلك نحاسي مشدود طوله 2m وكتلته 8 g ويقع منتصفه بين قطبي مغناطيس نضوي فيهتز السلك بالتجاوب مكونا مغزلين. والمطلوب احسب قيمة قوة الشد.

الأجوبة: $U_{eff} = 90\ V$ ، f = 50 Hz ، R = 6 Ω ، $i = 15\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ ، Z_L=10 Ω ،

$F_T = 40N$ ، I_{eff} = 21 A ، r = 5Ω ، P_{avg} =405 Watt

النموذج الثاني :وشيعة + مكثفة: (2000)

مكثفة سعتها $25\ \mu F$ نصلها على التفرع بين طرفي وشيعة عامل استطاعتها $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ونطبق بين طرفي الجملة توتراً لحظياً يعطى بالعلاقة: $u = 80\sqrt{2}.\cos 1000\pi t$ فتصبح الشدة في الدارة الأصلية والتوتر المطبق على توافق بالطور (بالصفحة). والمطلوب:

1) أحسب الشدة المنتجة في فرع المكثفة.
2) أحسب الشدة المنتجة في فرع الوشيعة باستخدام انشاء فرينل (**ملاحظة : الحل باستخدام علاقة sin**).

الأجوبة: $I_{eff} = 2\ A$ ، $I_{eff_L} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}\ A$

النموذج الثالث : مقاومتين (مثال محلول 2)

ثالثا :على التسلسل و التفرع:(2011 – 2007 – 2011(19 عامة) - 21 عامة – 23 عامة)

دورة 2007: تعطى الشدة اللحظية لتيار متناوب جيبي بالعلاقة: $i = 2\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ في دارة تحوي على التسلسل مقاومة صرف $R = 15\ \Omega$ ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{2000\,\pi} F$ والمطلوب:

1) أحسب الشدة المنتجة للتيار وتواتره.
2) أحسب التوتر المنتج بين طرفي المقاومة.
3) أحسب التوتر المنتج بين لبوسي المكثفة واكتب التابع الزمني للتوتر اللحظي المطبق بين لبوسيها.
4) أحسب التوتر المنتج الكلي المطبق على الدارة باستخدام انشاء فرينل.
5) أحسب عامل استطاعة الدارة والاستطاعة المتوسطة المستهلكة فيها.
6) نطبق بين لبوسي المكثفي في الدارة السابقة على التفرع وشيعة مهملة المقاومة وذاتيتها $L = \frac{1}{5\pi}\ H$ والمطلوب برهن أن الشدة المنتجة للتيار تنعدم في الدارة الخارجية التي تحوي المقاومة . وماذا تسمى هذه الحالة؟

الأجوبة: $I_{eff} = 2A$ ، $f = 50\ Hz$ ، $U_{effR} = 30\,V$ ، $U_{effc} = 40\,V$ ،

$u = 40\sqrt{2}.\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ ، $U_{eff} = 50\,V$ ، $\cos(\varphi) = \frac{3}{5}$ ، $P_{avg} = 60\ Watt$ ،

حالة خنق (اختناق) التيار

المحولة الكهربائية

2016 – 2018 – 2014 – 2003 (الثانية درس)

دورة 2018(2): يبلغ عدد لفات أولية محولة (N_p=125) لفة و عدد لفات ثانويتها (N_s=375) لفة و التوتر اللحظي بين طرفي الثانوية يعطى بالمعادلة : $u_s = 120\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ والمطلوب:

1) احسب نسبة التحويل، وبين هل المحولة رافعة للتوتر أم خافضة له؟
2) احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي كل من الدارة الثانوية والأولية.
3) نصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة صرف ($R = 30\ \Omega$)احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة الثانوية.
4) نصل على التفرع مع المقاومة السابقة وشيعة مهملة المقاومة فيمر في الوشيعة تيار شدته المنتجة $I_{effL} = 3A$ والمطلوب احسب ردية الوشيعة ثم أكتب التابع الزمني لشدة التيار المار في الوشيعة.
5) أحسب قيمة الشدة المنتجة الكلية في الدارة الثانوية باستخدام انشاء فرينل.
6) أحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة و عامل استطاعة الدارة.

الأجوبة: $\mu = 3$ ، رافعة للتوتر لأن $\mu > 1$ ، $U_{effs} = 120\ V$ ، $U_{effp} = 40\ V$ ، $I_{effs} = 4A$ ،

$\cos(\varphi) = \frac{4}{5} = 0.8$ ، P_{avg} =480 Watt ، $I_{effs} = 5A$ ،$i_L = 3\sqrt{2}.\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ ، X_L=40 Ω

دورة 2014(1): يبلغ عدد لفات أولية محولة (N_p=300) لفة و في ثانويتها (N_s=300) لفة و التوتر اللحظي بين طرفي الثانوية : $u_s = 80\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ والمطلوب:

1) احسب نسبة التحويل ، هل المحولة رافعة للتوتر أم خافضة له ؟ و لماذا؟
2) احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي الثانوية وقيمة التوتر المنتج بين طرفي الدارة الأولية .
3) نصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة صرف ($R = 20\ \Omega$) احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في المقاومة
4) نصل على التفرع مع طرفي المقاومة السابقة مكثفة اتساعيتها X_C=20 Ω احسب الشدة المنتجة للتيار في فرع المكثفة، واكتب التابع الزمني لشدته اللحظية.

الأجوبة: $\mu = 2$ ، رافعة للتوتر ، $U_{effs} = 80\ V$ ، $U_{effp} = 40\ V$ ، $I_{effs} = 4A$ ، $I_{effc} = 2A$ ،

$i_c = 2\sqrt{2}.\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$

دورة 2016(2):

1) محولة كهربائية نسبة تحويلها $\mu = 2$ والشدة المنتجة في دارة ثانويتها $I_{effs} = 5A$ والتوتر اللحظي بين طرفي الثانوية يعطى وفق التابع: $u_s = 120\sqrt{2}.\cos 100\pi t$ والمطلوب:
   a) أحسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي الدارة الثانوية وتواتر التيار.
   b) أحسب قيمة الشدة المنتجة في الدارة الأولية.
2) نربط بين طرفي الدارة الثانوية فرعين الأول يحوي مقاومة R ويمر فيه تيار شدته المنتجة $I_{effR} = 4A$ ويحوي الفرع الثاني مكثفة سعتها $C = \frac{1}{4000\,\pi} F$ والمطلوب:
   a) أحسب قيمة المقاومة في الفرع الأول، والاستطاعة المتوسطة المستهلكة فيها.
   b) أحسب قيمة اتساعية المكثفة.
   c) أحسب قيمة الشدة المنتجة المارة في فرع المكثفة باستخدام إنشاء فرينل واكتب التابع الزمني للشدة اللحظية في هذا الفرع.

الأجوبة: $U_{effs} = 120\ V$ ، f = 50 Hz ، $I_{effP} = 10A$ ، R = 30 Ω ، P_{avgR} =480 Watt ، X_C=40 Ω ،

$i_c = 3\sqrt{2}.\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ ، $I_{effc} = 3A$

طلب إضافي للمسألة الثانية درس:

نصل طرفي مأخذ الثانوية بسلك نحاسي مشدود طوله 50 cm وكتلته 5 g ويقع منتصفه بين قطبي مغناطيس نضوي بحيث يعامد السلك خطوط الحقل المغناطيسي فيهتز السلك بالتجاوب مكوناً مغزلاً واحدا. والمطلوب احسب قيمة قوة الشد.

الجواب: F = 25 N

الأمواج المستقرة

أولا: في وتر:

(2018 – 2015 - 2014- 2013 -2011 - 2003 -2001- 1999 – 1درس – 4 درس – 24 عامة -25عامة**)**

دورة 2018(1): وتر مشـــدود كتلته m=10 g وكتلته الخطية $\mu=10^{-2}\ kg.m^{-1}$ ويهتز بالتجاوب مع رنانة كهربائية مكوناً مغزلين والمطلوب:

1) أحسب طول الوتر.
2) أحسب طول موجة الاهتزاز.
3) حدد أبعاد العقد عن النهاية المقيدة.

الأجوبة: L=1 m ، $\lambda = 1$ m ،

بعد العقدة الأولى : $x_1 = 0\ m$ ، بعد العقدة الثانية: $x_2 = \frac{1}{2}\ m$ ، بعد العقدة الثانية : $x_3 = 1\ m$

دورة 2015(1): وتر طوله 1m وكتلته 20 g ومشدود بقوة 2N ويهتز بالتجاوب مع هزازة كهربائية والمطلوب:

1) أحسب الكتلة الخطية للوتر.
2) أحسب سرعة انتشار الاهتزاز على طول الوتر.
3) أحسب تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره الوتر.

الأجوبة: $\mu=2x10^{-2}\ kg.m^{-1}$ ، $v=10\ m.s^{-1}$ ، f=5 Hz

---

دورة 2014(2): وتر مشـدود طوله 2m وكتلته 20 g ويهتز بالتجاوب مع هزازة كهربائية تواترها 50 Hz فإذا علمت أن طول الموجة المتكونة فيه 0.5 m والمطلوب:

1) أحسب عدد المغازل المتكونة على طول الوتر.
2) أحسب الكتلة الخطية للوتر.
3) أحسب سرعة انتشار الاهتزاز في الوتر.
4) أحسب قوة الشد المطبقة على الوتر.

الأجوبة: k=8 ، $\mu=10^{-2}\ kg.m^{-1}$ ، $v=25\ m.s^{-1}$ ، $F_T=625x10^{-2}\ N$

دورة 2013(1): وتر مشـــدود كتلته 16 g ويهتز بالتجاوب مع رنانة كهربائية تواترها 50 Hz بحيث يتشـــكل فيه أربعة مغازل فإذا علمت أن سرعة انتشار الاهتزاز في الوتر $20\ m.s^{-1}$. والمطلوب:

1) طول موجة الاهتزاز.
2) أحسب طول الوتر.
3) أحسب قوة الشد المطبقة على الوتر.

الأجوبة: $\lambda = 0.4\ m$ ، $L=0.8\ m$ ، $F_T=8\ N$

دورة 2011(2): رنانة كهربائية تواترها 100 Hz نصـل إحدى شـعبتيها بوتر طوله 1m ونشـده بقوة 5N فيهتز بالتجاوب مكوناً مغزلين. والمطلوب:

1) كتلة الوتر.
2) أحسب سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في الوتر.
3) أحسب قوة الشد التي تجعل الوتر يهتز بأربعة مغازل مع الرنانة نفسها.

الأجوبة: $m=5x10^{-4}\ N$، $v=100\ m.s^{-1}$ ، $F_T=1.25\ N$

ثانيا: في مزمار:

النموذج الأول: مزمار متشابه الطرفين(2018 - 2017 – 2013- 2004(2درس) -2000 -5 درس – 26 عامة):

دورة 2018(2): مزمار متشابه الطرفين طوله 3m ويحوي هواء في درجة حرارة مناسبة حيث تبلغ سرعة انتشار الصوت $v=330\ m.s^{-1}$ و طول موجة الصوت البسيط الصادر $\lambda = 3\ m$ المطلوب:

1) أحسب البعد بين بطنين متتاليين ورتبة الصوت البسيط الصادر عن المزمار.
2) أحسب تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار.
3) أحسب طول مزمار آخر مختلف الطرفين يحوي هواء في درجة الحرارة نفسها يصدر صوتاً أساسياً مواقتاً للصوت الصادر عن المزمار السابق.

الأجوبة: البعد بين بطنين متتاليين = $\frac{3}{2}$ متر ورتبة الصوت : $n=2$ ، $f=110\ Hz$, $L' = \frac{3}{4}\ m$

دورة 2017(1): مزمار متشابه الطرفين يصدر صوتا تواتره $f=680\ Hz$ ويحوي هواء في درجة حرارة معينة حيث تبلغ سرعة انتشار الصوت $v=340\ m.s^{-1}$ والمطلوب:

1) أحسب طول موجة الصوت البسيط الصادر عن المزمار.
2) أحسب البعد بين بطنين متتاليين.
3) أحسب طول مزمار آخر مختلف الطرفين يحوي هواء في درجة الحرارة نفسها يصدر صوتاً أساسياً مواقتاً للصوت السابق.

الأجوبة: $\lambda = \frac{1}{2} = 0.5\ m$، البعد بين بطنين متتاليين = $\frac{1}{4}$ متر ، $L' = \frac{1}{8}\ m$

دورة 2013(2): مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله 1m مملوء بالهواء يصدر صوتا **أساسيا** تواتره $f=150\ Hz$ في درجة حرارة مناسبة والمطلوب:

1) أحسب طول موجة الصوت المتكونة.
2) أحسب سرعة انتشار الصوت في هواء المزمار.
3) أحسب طول مزمار آخر مختلف الطرفين تواتر صوته الأساسي يساوي تواتر الصوت السابق في درجة الحرارة نفسها.

الأجوبة: $\lambda = 2\ m$، $v=300\ m.s^{-1}$ ، $L' = \frac{1}{2} = 0.5\ m$

دورة 2000: يصدر مزمار ذو فم نهايته مفتوحة صوتا بإمرار هواء سرعة انتشار الصوت فيه $v=340\ m.s^{-1}$ فيتكون داخله عقدتان للإهتزاز تبعدان عن بعضهما $\frac{1}{2}\ m$ المطلوب:

1) أحسب طول موجة الصوت الصادر عن المزمار وتواتره.
2) أحسب طول المزمار وبين بالرسم أماكن بطون وعقد **الضغط** داخل المزمار.

الأجوبة: $L = 1\ m$ ،f=340 Hz ،$\lambda = 1$ m

النموذج الثاني: مزمار مختلف الطرفين(2016 – 2009 (3 درس) – 27 عامة – 28 عامة):

دورة 2016(2): مزمار ذو فم نهايته مغلقة طوله L ويحوي هواء في درجة حرارة معينة حيث تبلغ سرعة انتشار الصوت $v=320\ m.s^{-1}$ وتواتر صوته الأساسي 160 Hz والمطلوب:

1) أحسب طول موجة الصوت البسيط الصادر عن المزمار.
2) أحسب طول المزمار.
3) أحسب طول مزمار آخر ذو فم نهايته مفتوحة تواتر صوته الأساسي يساوي تواتر الصوت البسيط السابق في شروط التجربة نفسها.

الأجوبة: $L' = 1\ m$ ، $L = \frac{1}{2} = 0.5\ m$ ،$\lambda = 2$ m

---

نظرية الكم

مسائل الدرس

النماذج الذرية والطيوف

مسائل الدرس

انتزاع الالكترونات وتسريعها

النموذج الأول: تسريع الكترون ساكن (1999 – 1 درس):

دورة 1999:

نطبق فرقاً في الكمون، قيمته $\frac{1125}{4}$ V بين اللبوسين الشاقوليين لمكثّفة مستوية .ندخل إلكتروناً ساكناً في نافذة من اللبوس السالب. استنتج العلاقة المحدّدة لسرعة هذا الإلكترون عندما يخرج من نافذة مقابلة في اللبوس الموجب (بإهمال ثقل الإلكترون) ثم احسب قيمتها.

علماً بأن : كتلة الإلكترون $m_e=9x10^{-31}$ Kg، القيمة المطلقة لشحنة الإلكترون $e=1.6x10^{-19}$ C

الجواب: $v = 10^7\ m.s^{-1}$

النموذج الثاني: تسريع الكترون متحرك بسرعة ابتدائية (2006 (29 عامة) – 2 درس – مثال محلول):

الأشعة المهبطية

(2011 (مسالة الدرس) – 2002 – 1994

دورة 2002: تبلغ شدة التيار في أنبوب للأشعة المهبطية $16\ mA$ ، المطلوب:

1) أحسب عدد الإلكترونات الصادرة عن المهبط في كلِّ ثانية.
2) إذا كانت سرعة أحد الالكترونات عند وصوله المصعد $v = 8x10^6\ m.s^{-1}$ وأنه ترك المهبط بدون سرعة ابتدائية .أحسب طاقته الحركية والتوتر الكهربائي (فرق الكمون) بين المصعد والمهبط (وذلك بإهمال ثقل الإلكترون)

الأجوبة: $n=10^{17}$ ، $E_k=288x10^{-19}$ j ، $U=180$ V

دورة 1994: تبلغ شدة التيار في أنبوب للأشعة المهبطية $8\ mA$ ، المطلوب:

1) أحسب عدد الإلكترونات الصادرة عن المهبط في كلِّ ثانية.
2) استنتج بالرموز العلاقة المحددة لسرعة أحد الالكترونات عند وصوله المصعد ثم أحسب قيمتها وذلك بإهمال ثقل الالكترون وبفرض أنه ترك المهبط بدون سرعة ابتدائية وأن التوتر الكهربائي (فرق الكمون) بين المصعد والمهبط 180 V وأحسب طاقته الحركية عندئذ.

الأجوبة: $n=5x10^{16}$ ، $v=8x10^6$ m.s^{-1} ، $E_k=288x10^{-19}$ j

---

الفعل الكهرحراري

مسائل الدرس

الفعل الكهرضوئي

2003 – 1998 (31 عامة) – 1993 (2 درس) – 1 درس –3 درس - 30 عامة - 32 عامة

دورة 2003: حجيرة كهرضوئية تبلغ عتبة إصدار طبقتها الحساسة ($\lambda = 0.66\,\mu m$) والمطلوب:

1) أحسب الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون.
2) تضاء الحجيرة الكهرضوئية بضوء وحيد اللون تواتره يساوي تواتر عتبة الإصدار والمطلوب أحسب سرعة الإلكترون عند وصوله مصعد الحجيرة وذلك باعتبار أن فرق الكمون بين مسريها 180 V .

الأجوبة: $E=3x10^{-19}\ j$ ، $v=8x10^{6}\ m.s^{-1}$

انصاف النواقل

2005 – مسألة الدرس

دورة 2005: نضع ترانزستور(p-n-p) في دارة تضخيم .فإذا كانت شدة تيار الباعث في لحظة ما تساوي: $10\ mA$ و شدة تيار القاعدة تعادل 1% من شدة تيار الباعث والمطلوب:

1) احسب شدة تيار كل من دارتي القاعدة والمجمع.
2) إذا علمت أنّ مقاومة دارة الباعث 300Ω ، ومقاومة دارة المجمع $30\ K\Omega$ فاحسب كلاً من الاستطاعة الداخلة في دارة الباعث والاستطاعة الناتجة عن دارة المجمع علماً بأن التوصيل قد تم بطريقة القاعدة المشتركة ثم أرسم دارتي الباعث والمجمع.

الأجوبة:

$P_C = 29403x10^{-4} \approx 294x10^{-2}$ Watt ، $P_E = 3x10^{-2}$ Watt ، $I_{effP} = 99x10^{-4}\ A$ ، $I_B = 10^{-4}A$

الأشعة السينية

1 درس + 2 درس + 33 عامة + 34 عامة

الليزر

مسالة الدرس + مثال محلول

الفيزياء النووية

مسالة الدرس + مثال محلول

ماهر الرفاعي

THE END