امتحان الفصل الأول — معهد الجولان العلمي — اسم الطالب:

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1) تمرر تيار I متواصلاً في ملف دائري فتتولد عند مركزه حقل مغناطيسي شدته B تضاعف عدد لفاته وتجعل نصف قطر الملف الوسطي نصف ما كان عليه فتصبح شدة الحقل المغناطيسي عند مركزه:

a) B b) 2B c) 4B

2) تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C، وشيعة ذاتيتها L، ودورها الخاص T_0، استبدلنا المكثفة C بمكثفة أخرى سعتها $C'=2C$ يصبح دورها الخاص T_0' فتكون العلاقة بين الدورين:

a) $T_0' = \sqrt{2}\, T_0$ b) $T_0 = \sqrt{2}\, T_0'$ c) $T_0' = 2T_0$

3) نواس مرن دوره الخاص T_0 سعة اهتزازه X_{max} نضاعف سعة الاهتزاز فيصبح الدور الخاص:

a) $T_0' = \frac{T_0}{2}$ b) $T_0' = 2T_0$ c) $T_0' = T_0$

السؤال الثاني: أجب عن الأسئلة التالية:

1) يدخل إلكترون متحرك بسرعة $\vec{v}$ إلى منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم ناظمي على شعاع السرعة $\vec{v}$ فيصبح مسار الإلكترون دائري ضمن المنطقة التي يسودها الحقل المغناطيسي المنتظم والمطلوب: a) برهن أن حركة الإلكترون ضمن منطقة الحقل المغناطيسي دائرية منتظمة

b) استنتج نصف قطر المسار الدائري لحركة الإلكترون

2) في تجربة السكتين التحريضية فسر إلكترونياً نشوء التيار المتحرض والقوة المحركة الكهربائية المتحرضة موضحاً ذلك بالرسم إذا كانت الدارة مغلقة ثم استنتج العلاقة المحددة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة وعلاقة التيار المتحرض في مبدأ الزمن

3) لدينا أنبوب مساهمة كل من مقطعي طرفيه S_1، S_2 تختلف عن الأخرى وكمية المائع التي تدخل الأنبوب عند المقطع S_1 في مدة زمنية معينة تساوي كمية المائع التي تخرج من المقطع S_2 والمطلوب استنتاج العلاقة الرياضية المعبرة عن معادلة الاستمرارية

السؤال الثالث: أجب عن كل من السؤالين الآتيين:

1) فسر مستخدماً العلاقات الرياضية المناسبة تهدي المكثفة ممانعة صغيرة للتيارات عالية التواتر

2) في الحركة التوافقية البسيطة (النواس المرن) اكتب التابع الزمني للمطال ثم استنتج منه التابع الزمني للسرعة مبيناً متى تكون عظمى ومتى تكون معدومة وارسم المنحني البياني لتابع السرعة.

السؤال الرابع: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: ساق متجانسة طولها $\ell = 1.5m$ نعلقها بسلك فتل شاقولي من منتصفها وبعد أن تتوازن نحرفها زاوية $\frac{\pi}{4} rad$ في مستوٍ أفقي ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة ($t=0$) فتهتز بدور خاص T_0 حركة جيبية دورانية:

1) أوجد التابع الزمني لمطالها الزاوي انطلاقاً من شكله العام

2) احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن

3) احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $-\frac{\pi}{4} rad$ مع وضع التوازن

4) نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه.... احسب الدور الخاص الجديد للساق

5) نشكل من الساق السابقة نواساً مركباً ليهتز حول محور أفقي عمودي على الساق ومار من احدى نهايتيها نزيحها عن وضع توازنها الشاقولي زاوية $\frac{\pi}{2} rad$ ونتركها دون سرعة ابتدائية استنتج الدور الخاص لهذا النواس المركب واحسب طوله

المسألة الثانية: دولاب بارلو نصف قطر قرصه $r = 10cm$ نمرر فيه تياراً كهربائياً متواصلاً شدته $I = 2A$ ونخضع نصفه السفلي لحقل مغناطيسي منتظم تعامده شدته $5 \times 10^{-2} T$

1) احسب شدة القوة الكهرطيسية ($\vec{F}$) المؤثرة في الدولاب

2) وضح بالرسم كلاً من ($\vec{B}$ ، $\vec{F}$ ، جهة التيار)

3) احسب عزم القوة الكهرطيسية المؤثرة في الدولاب

المسألة الثالثة: اطار مربع الشكل مؤلف من 100 لفة من سلك نحاسي معزول ومرفع بحيث يكون طول ضلع المربع $4cm$

أولاً: نعلق الإطار بسلك عديم الفتل شاقولي ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم أفقي شدته $0.06 T$ فتطوله توازن مستوي الإطار الشاقولي ونمرر في سلك الإطار تياراً كهربائياً شدته $1A$ والمطلوب:

1) العزم المغناطيسي لهذا الإطار 2) احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية التي يخضع لها هذا الإطار لحظة إمرار التيار 3) احسب عمل تلك المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر

ثانياً: نقطع التيار ونستبدل سلك التعليق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $8 \times 10^{-5} mN.rad^{-1}$ بحيث يكون مستوي الإطار يوازي خطوط الحقل المغناطيسي السابق..... نمرر في الإطار تياراً شدته ($1mA$) فيدور الإطار بزاوية صغيرة جداً (θ) ويتوازن استنتج بالحوز العلاقة المحددة لزاوية الانحراف (θ) انطلاقاً من شرط التوازن واحسب قيمتها (مهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

(انتهت الأسئلة)