إمتحان النصف الثاني لمادة كهرومغناطيسية I

الزمن ساعة ونصف فقط (من 11.00 الى 12.30)

ملاحظة:
يسمح بإستخدام الكتاب، أو ورقة ملخصة للقوانين، ولا يسمح بإستخدام الهواتف الذكية، أو التخاطب مع الزملاء

أجب عن جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول: (الدرجة 40%)

إذا كان المجال الكهربي يعطى بالعلاقة : $G = 2\rho^2\left(\cos 5\varphi\, \mathbf{a}_\rho - \sin 5\varphi\, \mathbf{a}_\varphi + \mathbf{a}_z\right)$ بحيث تكون $0 \le z \le 10$

، $0 \le \varphi \le 0.1\pi$ $\rho \le 5$

1. اثبت أن نظرية التدرج صحيحة (Divergence Theorem). **%15**
2. إذا كان يوجد لذينا مجال أخر يعطى بالعلاقة : $F = \rho \mathbf{a}_z$ أوجد :

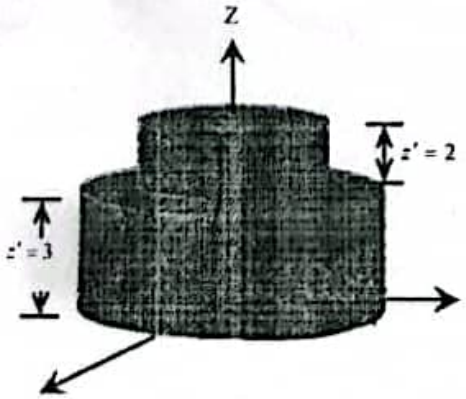
(a). $F \times G$ ، (b). $\mathbf{a}_z \times (\mathbf{a}_\rho \times F)$ ، (c). $(\mathbf{a}_z \times \mathbf{a}_\rho) \times F$ (d). متجه الوحدة المتعامد على كل منهما. مع التعليق ان وجد.

ملاحظة: أفرض جميع المتغيرات بالقيمة العظمى. 25%

السؤال الثاني: (الدرجة (60%)

إذا كان المجال يعطى بالعلاقة

$$\mathbf{G}(\rho, \varphi, z) = \mathbf{a}_\rho 5\rho z \sin\varphi - \mathbf{a}_\varphi 10\rho z \cos\varphi$$



الشكل 1

1. حدد ما إذا كان هناك مصدرا للفيض ناتج من هذا المجال. (10%)
2. إذا كان هذا المجال موجود في منطقة محصورة بمخروط إسطواني كما هو موضح بالشكل 1 و كان نصف القطر يتغير حسب إرتفاع المخروط $\rho = 2z'$ ، اتبث أن نظرية التدرج (Divergence Theorem) صحيحة. (25%)
3. إذا كان المسار المغلق للتيار حدد بالأسهم المبينة بالشكل 1. أتبث صحة المعادلة التالية ثم علق عن الناتج. (25%)

$$\int_s (\nabla \times \mathbf{G}) \cdot d\mathbf{s} = \oint_\ell \mathbf{G} \cdot d\ell$$