



الامتحان النهائي لمادة المواضيع الخاصة ١ لطلبة الماجستير في اختصاص الليزر-البصريات، جامعة كاشان، الفصل الدراسي الثاني لسنة ١٤٠٤ هجري شمسي –  
الدرجة الكلية: ٨ من ٢٠

A very important note: Students should pay attention that in answering the questions, explanations must be provided. The explanations for each problem must be either in English or in Persian.

ملاحظة جداً مهمة: على الطلبة الانتباه إلى الإجابة على الأسئلة لا يتم بدون شرح. الشرح لكل مسألة لازم تكون بالانكليزي أو بالفارسي.

كل الشروحات لازم تكون بالانكليزي أو الفارسي وباها الرسوم البيانية المتعلقة، ولازم تكون مكتوبة بمستوى طالب ماجستير، وبخط واضح ومرتب.

=====

افترض وجود مجال كهربائي يتردد  $f = 5 \times 10^{10} \text{ Hz}$  وسعة  $N/C$   $E_0 = 40$  ينتشر في اتجاه المحور  $Z$  الموجب في الفراغ، ويوصف بالمعادلة: درجتي  
على هذا السؤال ٢.

$$\vec{E}(r, t) = E_0(\hat{y} + \hat{x})e^{i(\omega t - k_0 z)}, \omega = 2\pi f, k_0 = \frac{2\pi}{\lambda}, \lambda = \frac{c}{f}$$

(A) عند ثانية  $t=10$  ثانية، كم جول من الطاقة الكهربائية  $w_E$ ؟ والطاقة المغناطيسية  $w_B$ ؟ موجودة في الحجم  $(a = 4 \text{ cm}) \times (b = 6 \text{ cm}) \times (c = 5 \text{ cm})$  (درجة هذا الجزء هي ٥.٥ درجة).

$$U_B = \frac{1}{2} \vec{H} \cdot \vec{B}, U_E = \frac{1}{2} \vec{D} \cdot \vec{E}.$$

(B) احسب عدد الفوتونات الموجودة في الحجم  $(a = 4 \text{ cm}) \times (b = 6 \text{ cm}) \times (c = 5 \text{ cm})$  عند  $t=20$  ثانية. (درجة هذا الجزء هي ٥.٥ درجة).

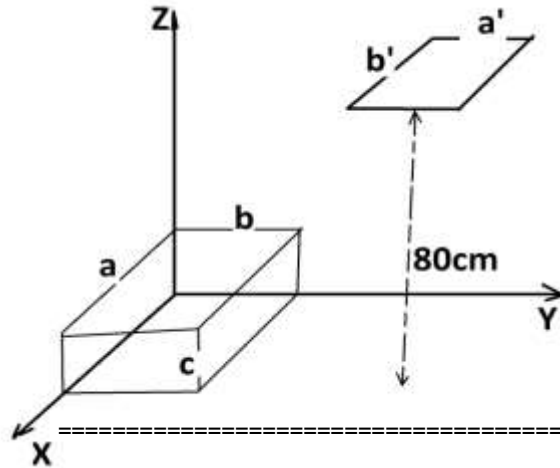
$$n_{ph} = \frac{|E|^2}{2\hbar f c^2 \mu_0}, \hbar = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J.s}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

(C) كم مقدار الطاقة الكهرومغناطيسية (بالجول) التي تمر عبر المستطيل الأزرق بأبعاد  $(a' = 5 \text{ cm}) \times (b' = 10 \text{ cm})$  وبين  $t=30$  ثانية و  $t=50$  ثانية؟ (درجة هذا

الجزء هي ٥.٥ درجة).  $\langle \vec{S} \rangle_T = \frac{(\vec{E} \times \vec{B})_T}{\mu_0} = n_{ph}(\hbar f) \vec{C}$  (بالمعادلة،  $\langle \vec{S} \rangle_T$  هو نفس المعدل الزمني خلال دورة وحدة (دورة واحدة).

(D) كم عدد الفوتونات التي تمر عبر المستطيل الأزرق بأبعاد  $(a' = 5 \text{ cm}) \times (b' = 10 \text{ cm})$  بين  $t=50$  ثانية و  $t=80$  ثانية؟ (درجة هذا الجزء هي ٥.٥

$$\langle \vec{S} \rangle_T = \frac{(\vec{E} \times \vec{B})_T}{\mu_0} = n_{ph}(\hbar f) \vec{C}$$

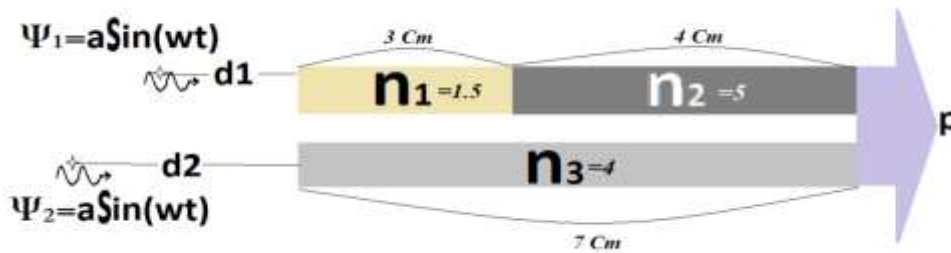




مصدران صوتيان متساقلان في الطور والتردد، كما هو موضح في الشكل أدناه، يقطعان مسافات  $d_1=2\text{cm}$  و  $d_2=3\text{cm}$  في الهواء ثم يدخلان مواد ذات معاملات انكسار  $n_1, n_2, n_3$  كل مصدر يقطع مسافات  $x_1, x_2, x_3$  في هذه الأوساط ويجتمعان عند النقطة  $p$ . درجتي على هذا السؤال ٢.

(A) ما هي الترددات في النطاق المرئي التي يمكن أن يكون لها المصدران بحيث يكون التداخل عند النقطة  $p$  تداخلاً بناءً؟ حدد هذه الترددات والألوان المقابلة لها. (درجة هذا الجزء هي ١ درجة.)

(B) افترض أن تردد المصدرين هو أحد الترددات التي تم الحصول عليها في الجزء (A) (اختر أي تردد تفضله). افترض أنه في الوقت  $t=3$  ثانية، تزداد درجة حرارة المادة الثالثة وفقاً لـ  $T(t)=27[1+(t-t_0)]$  بالدرجة المئوية، ويتغير معامل انكسار المادة الثالثة مع درجة الحرارة وفقاً لـ  $n_3(T)=4[1+(T-27)]$  كم من الوقت سيستغرق حتى تصل نتيجة التداخل عند النقطة  $p$  إلى الحالة البناءة التالية؟ (درجة هذا الجزء هي ١ درجة.)



حلّ نفترض اكو حقل كهرومغناطيسي مثل  $E(r,t)$  بالفراغ ودي يتحرك بسرعة  $c$ . درجتي على هذا السؤال ٢.

(A) من منظور فوتوني، طلع علاقة لضغط هالظاهرة بدلالة كثافة الفوتونات. اشرح بالتفصيل واثبت العلاقة. (درجة هذا الجزء هي ١ درجة.) يعني ثبت العلاقة التالية  $n_{ph} = \frac{|E|^2}{2\hbar f c^2 \mu_0}$ .

(B) طلع علاقة لضغط هالموجة بدلالة المجال الكهربائي مائه. اشرح بالتفصيل واثبت العلاقة. (درجة هذا الجزء هي ١ درجة.)  $P(\frac{N}{m^2}) = \frac{|E|^2}{2c^2 \mu_0}$ .



حسب الشكل أدناه، أكو قطبين (إلكترودين) موجب وسالب متصلين بمصدر فولتية عالية  $DC$ . درجتي على هذا السؤال ٢.

(A) اعتماداً على معادلات شروينغر المستقلة عن الزمن، وضّح ليش ويا زيادة الفولتية فجأة الغاز داخل الحجرة يصير متأين، وبعدها اشرح آليته (ميكانيزم) الانهيار الأفتي «الآفلاشي». (درجة هذا الجزء هي ٠.٧٥ درجة.)

(B) اشرح، بالاعتماد على استدلالات فيزيائية وياها تفسير كوانتي، شنو أنواع دوال حالات النظام الممكن تنشيطها؛ والمقصود هنا مستويات الاهتزاز والدوران والمستويات الإلكترونية وحتى النووية. (درجة هذا الجزء هي ٠.٧٥ درجة.)

(C) إذا فترض إنو واحد من الأقطاب مصنوع من الذهب، فاشرح شلون نكدر نستخدمه لتوضيح تطبيقات عملية التفريغ الكهربائي بعملية الترسيب الطبقي، لغرض تصنيع مرايا شبه نافذة مستخدمة بالليزر. (درجة هذا الجزء هي ٠.٥ درجة.)

مستوى صعوبة الأسئلة متناسب ويا ظروف الطلاب بها الفصل، وأخذوه بشكل سهل هواية.

دوماً وإنتم بكل مراحل دراستكم ناجحين ومرفوعين الراس - جزي - ١٧ كانون الثاني ١٤٠٤ يوافق ٧ يناير ٢٠٢٦.

Wishing you success and pride throughout all your academic years – Jazi – 17