سلم تصحيح مقرر التجهيزات الفنية للمباني

د.م: يوسف اليوسف المرزوقي

أجب على سبعة من الأسئلة التالية (5 درجات لكل سؤال)

1- اكتب ما تعرفه عن العملية المحسوسة.

- شرط العملية .
- أنواع العملية المحسوسة: أ- تبريد محسوس ب- تسخين محسوس.
- علاقة حساب كمية الحرارة المحسوسة:
- تمثيل العملية على مخطط الهواء الرطب .

2- اكتب ما تعرفه عن المدخنة والشروط الواجب توفرها فيها.

- الغاية منها.
- شروط المدخنة (يكتفى بثلاثة فقط)
- سحب المخنة.
- مقطع المدخنة.
- الارتفاع الأصغري.

3- اكتب ما تعرفه عن الاستهلاك الساعي لوحدات التدفئة.

- الغاية من حسابه: يكتف بثلاث أغراض.
  - اختيار الحراق
  - تعيين سعة خزانات المازوت وعددها.
  - تقدير ثمن المازوت السنوي.
  - تقدير المساحة اللازمة للخزانات.
  - تقدير فعالية استخدام وحدة التدفئة.
- العلاقة الرياضية:

$$V_h = \frac{Q_b}{\gamma * \eta * C_V}$$

$$V_y = V_h * t * n$$

4- اكتب ما تعرفه عن تصميم مجاري الهواء.

- مواد صنع مجاري الهواء: صفائح فولاذية مغلفنة – المينيوم – بلاستيك – اترنيت – مواد بناء
- مقاطع مجاري الهواء: دائري – مربع – مستطيل.
- كيفية صنع مجاري الهواء: من عدة قطع توصل بعدة طرق
- تثبيت مجاري الهواء: حوامل – زوايا – أسافين
- أنواع طرق تصميم مجاري الهواء: منفصلة – متصلة

5- ما الغاية من المراوح وما هي أنواعها والصفات التي تتميز بها المروحة.

- الغاية من المراوح.
- أنواعها.
- صفاتها.
- علاقتي الغزارة والاستطاعة.

6- اشرح كيفية اختيار مقاطع الأسلاك الكهربائية.

- الغاية من الاختيار الأمثل
- طرق اختيار المقاطع:

أ- حسب زيادة درجة حرارة النواقل (حرارياً) : أسلاك – كابلات (علاقات حسابية).

ب- حسب هبوط توتر النواقل : دارات أحادية الطور – دارات ثلاثية الطور (علاقات حسابية).

7- حدد الرموز الكهربائية للعناصر التالية:

- مفتاح قلاب:.....
- مفتاح ثنائي :.....
- مأخذ مؤرض:.....
- ثريا:.....
- مكثف:.....

8- ما هي الغاية من:

- نظرية مكسويل:.....
- شبكة النداء المنمرة:.....
- المروحة:.....
- أنبوب الأمان الصاعد:.....
- القواطع الآلية/.....

9- اكتب ما تعرفه عن نظام حماية المباني من الصواعق بشكل عام وفي سورية بشكل خاص.

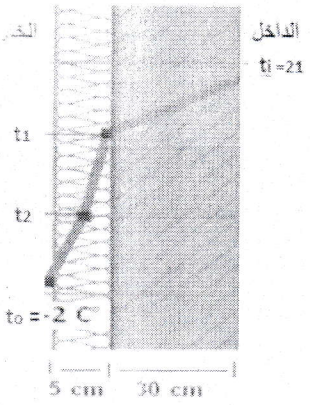
- الغاية من النظام: حماية المباني المهددة بالحريق وأخطار الانفجار من الصواعق وتفريغها بالأرض.
- القيمة الأومية للنظام.
- مكونات النظام: ابر نوازل ومآخذ.

- كيفية إجراء الحماية: (يكتفى باثنتين):

- توزيع النوازل بشكل متساوي حول البناء.
- تجنب الانحناءات.
- حماية النوازل ميكانيكياً حتى ارتفاع 3 م.
- تجنب وجود مواد قابلة للاشتعال ومواد شحمية ...
- تخصيص نازل واحد لكل 100 م2 من سطح البناء.

ثانياً: حل المسائل التالية: (15 درجة – 10 درجات لكل مسألة)

م1– يبين الشكل جدار خارجي من البيتون المسلح المليء $\lambda= 1.06$ kcal/h.m.°c يفصل بين وسطين درجة حرارة الوسط الخارجي $t_o=-2$ °c والوسط الداخلي $t_i = 21.$°c. المطلوب:



1– احسب التدفق الحراري النوعي للمتر المربع الواحد عبر هذا الجدار ثم تحقق من وجود تكاثف على سطحه الداخلي أم لا.

2– يعزل الجدار بمادة عازلة عامل توصيلها الحراري $\lambda= 0.1$ kcal/h.m.°c وسماكتها 5. cm.

3– احسب الوفر الحراري النوعي من عزل هذا الجدار واحسب درجة الحرارة بين طبقتي الجدار ومنتصف الطبقة العازلة وعلى السطح الخارجي للطبقة العازلة اذا علمت أن:

$R_{si}= 0.13$ h m^2.°c/kcal, $R_{se} = 0.05$ h m^2.°c/kcal, $t_{dew} =16$ C°

$$q = K * (t_i - t_e) = \frac{1}{R_t} * (t_i - t_e) = \frac{1}{R_{si} + \frac{\delta}{\lambda} + R_{se}} * (t_i - t_e)$$

$$K = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{0.13 + \frac{0.3}{1.06} + 0.05} = \frac{1}{0.463} = 2.159$$

$$q = \frac{1}{0.13 + \frac{0.3}{1.06} + 0.05} * (21 - (-2)) = 49.674 \left[\frac{W}{m^2}\right]$$

$$t_1 = t_i - R_{si} * q = 21 - 0.13 * 11.73 = 15.0177\ ^\circ C$$

$$t_1 < t_{dew} \Rightarrow 15.0177\ ^\circ C < 16\ ^\circ C \Rightarrow$$ يحدث تكاثف

$$q' = k' * (t_i - t_e) = \frac{1}{R_{si} + \sum_i^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_{se}} * (t_i - t_e) = \frac{1}{0.13 + \frac{0.3}{1.06} + \frac{0.05}{0.1} + 0.05} * (t_i - t_e)$$

$$q' = \frac{1}{0.13 + \frac{0.3}{1.06} + \frac{0.05}{0.1} + 0.05} * (21 - (-2)) = \frac{1}{1.038} = 0.96 * (21 - (-2)) = 23.88 \left[\frac{W}{m^2}\right]$$

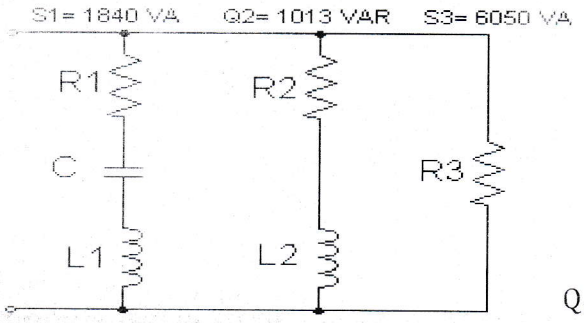
الوفر الحراري : $$\Delta q = \left\{\frac{1}{R} - \frac{1}{R'}\right\} * (t_i - t_e) = \left\{\frac{1}{1.96} - \frac{1}{1.038}\right\} * 23 = 10.42 \left[\frac{W}{m^2}\right]$$

$$t_1 = t_i - R_{si} * q = 21 - 0.13 * 23.88 = 17.89\ ^\circ C$$
$$t_x = t_1 - \frac{\delta}{\lambda} * q = 17.89 - \frac{0.3}{1.06} * 23.88 = 11.14\ ^\circ C$$
$$t_{\delta/2} = t_x - \frac{\delta}{\lambda} * q = 11.14 - \frac{0.025}{0.1} * 23.88 = 5.17\ ^\circ C$$
$$t_\delta = t_{\delta/2} - \frac{\delta}{\lambda} * q = 5.17 - \frac{0.05}{0.1} * 23.88 = -0.795\ ^\circ C$$
$$t_0 = t_\delta - R_{se} * q = -0.795 - 0.05 * 23.88 = -1.982\ ^\circ C$$

م2- في الدارة المبينة بالشكل أوجد الاستطاعات الكهربائية بأنواعها الثلاثة في كل فرع من فروع الدارة ثم أوجد عامل الاستطاعة الكلي للدارة.

$R_1 = 10\ [\Omega]$, $R_2 = 10\ [\Omega]$, $R_3 = 15\ [\Omega]$, $f = 50\ Hz$, $L_1 = 100\ [mH]$, $L_2 = 150\ [mH]$, $C = 400\ [\mu F]$

$$X_{L1} = 2\pi f L_1 = 2\pi * 50 * 0.1 = 31.42\ [\Omega]$$



$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi * 50 * 400 * 10^{-6}} = 7.96\ [\Omega]$$

$$\theta_1 = tan^{-1}\left(\frac{X_{L1} - X_C}{R_1}\right) = \frac{31.42 - 7.96}{10} = 66.91°$$

$$P_1 = S_1 * cos\theta_1 = 1840 * \cos(66.91) = 721.60\ [W]$$

$$Q_1 = S_1 * sin\theta_1 = 1840 * \sin(66.91) = 1692.60\ [VAR]$$

$$X_{L2} = 2\pi f L_2 = 2\pi * 50 * 0.15 = 47.12\ [\Omega]$$

$$\theta_2 = tan^{-1}\left(\frac{X_{L2}}{R_2}\right) = \frac{47.12}{10} = 78.°$$

$$Q_2 = S_2 * sin\theta_2 \Rightarrow S_2 = \frac{Q_2}{sin\theta_2} = \frac{1013}{\sin(78)} = 1035.63\ [VA]$$

$$P_2 = \frac{Q_2}{tan\,\theta_2} = \frac{1013}{\tan(78)} = 215.32\ [W]$$

$$\theta_3 = 0°$$

$$P_3 = 6050\ [W]$$

$$Q_3 = 0\ [VAR]$$

$$P = \sum_1^3 P_i = 721.60 + 215.32 + 6050 = 6986.92\ [W]$$

$$Q = \sum_1^3 Q_i = 1692.60 + 1013 + 0 = 2705.6\ [VAR]$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{6986.92^2 + 2705.6^2} = 7492.48[VA]$$

$$cos\theta = \frac{P}{S} = 0.932$$

م3- تُنار قاعة أبعادها (10×8x3) بمصابيح فلوريسنت 36*36 ، cos φ=0.9 مثبتة بالسقف فإذا كانت سوية الإنارة في هذه القاعة E=150 [Lux] والمردود الضوئي η = 0.5 يطلب: - إيجاد عدد المصابيح الضوئية اللازمة لإنارة هذه القاعة وضح ذلك بالرسم. - نسبة الزيادة في سوية الإنارة.

- تغذى مصابيح القاعة بسلك نحاسي طوله 8 m ومقطعه a= 1.5 mm^2 وناقليته،[$\Omega . m/mm^2$] x =56 (10 w للمتممات)

تحقق من سلامة هذا المقطع.

- حساب عدد النقاط الضوئية:

$$n = n_1 \, x \, n_2 \Rightarrow \left(n_1 = \frac{L}{H} = \frac{10}{3}\right) * \left(n_2 = \frac{W}{H} = \frac{8}{3}\right) = 3 * 3 = 9 \text{ نقطة}$$

لتوضيح تموضع النقاط الضوئية بالرسم نحدد الخطوة الطولية والعرضية:

$$l = \frac{L}{2*n_1} = \frac{10}{2*3} = 1.67\ m$$

$$w = \frac{W}{2*n_2} = \frac{9}{2*3} = 1.5\ m$$

الفيض الضوئي في الغرفة:

$$F = \frac{E \, x \, A}{\eta} = \frac{150x10x8}{0.5} = 24000 \text{ لومن}$$

الفيض الضوئي في النقطة الضوئية الواحدة:

$$F_n = \frac{F}{n} = \frac{24000}{9} = 2667 \text{ لومن}$$

عدد المصابيح في النقطة الضوئية الواحدة:

$$\frac{2667}{36 * 46} = 2 \text{ لومن}$$

عدد المصابيح اللازمة لإنارة الغرفة : 2*9 = 18 مصباح

من معطيات المسألة نجد أن استطاعة المصباح P = 36+10 = 46 [w]

- التأكد من سلامة مقطع السلك

يحسب هبوط التوتر النسبي من العلاقة التالية:

$$U = \frac{v}{220}\ 100$$

لنحسب شدة التيار

$$I = N_{tot} * \frac{P_n}{V * \cos\varphi} = 18 * \frac{46}{220\ x\ 0.9} = 4.1818\ [A]$$

حساب التوتر في الدارة الأبعد بالنسبة للأسلاك من العلاقة التالية:

$$v = 2 * I * \frac{l}{x * a} = 2 * 4.18181 * \frac{8}{56 * 1.5} = 0.796\ [V]$$

$$\Delta U = \frac{v}{220}\ x\ 100 = \frac{0.796}{220}\ x\ 100 = 0.36\ \% < 3\ \%$$

المقطع مقبول.

ملاحظة: إذا أخطأ الطالب في تحديد النقاط الضوئية، وأكمل الحل بشكل صحيح بموجب أرقامه يأخذ نصف العلامة.