كلية الهندسة

كلية الهندسة
قسم العمارة
الامتحان الجزئي الثاني في مقرر التحكم البيئي

الفصل الدراسي: ربيع 2024 م — تاريخ الامتحان: السبت 2026/5/23 م

أستاذ المقرر: د. فتحي علي صويد — زمن الامتحان: 1:45 ساعة — درجة الامتحان: 30 درجة

ملاحظات عامة:

- كتابة الاسم على ورقة الأسئلة - (الاجابة في نفس كراس الاسئلة)
- قراءة الأسئلة بشكل جيد قبل البدء في الإجابة — الإجابة بخط واضح والكتابة بقلم حبر جاف (ازرق او اسود) فقط
- التأكد من عدد الأسئلة (3) وعدد الصفحات (4) — إمتعن بالشكل، المعادلات والجدول المرفقة في الصفحة (4)

اسم الطالب/ـة: ...عبدالرحيم كلودا... رقم القيد: ...662462006...

السؤال الاول: : يُعد "بروز السقف (roof overhang)" "من العناصر المعمارية الفعالة في تحقيق التوازن بين التظليل وحسن توزيع الإضاءة الطبيعية. وبالاستعانة بمبادئ التحكم البيئي، أجب عن الآتي: (7.0 درجات)

1) **التحليل التصميمي :**اشرح بأسلوب علمي كيف يساهم بروز السقف (أو المظلة) في تحقيق "الراحة الضوئية (Visual Comfort) " داخل فراغات المكاتب، موضحاً دور الجزء العلوي والسفلي من الزف في معالجة الإضاءة النهارية.

يوم هذا البروز لخلل خلل الضوء الذي يقع على البرون فقط
حكم في مستوى اشعة الشمس الداخله الى ويقلل من شراري الضوء
على السطح الجزء العلوي قبل من الداخله الى تكون في الصيف

2) بالنظر إلى الشكل المرفق الذي يحدد بروز سقف مثالي بمقدار 48.26 سم ومسافة رأسية للنافذة مقدارها 67.64 سم، والموجود عند خط عرض 32°شمالاً: **المطلوب:** 1) احسب زاوية الارتفاع الشمسي (Solar Altitude Angle) عند قترة الظهيرة (Noon) في تاريخ 21يونيو وتاريخ 21ديسمبر :

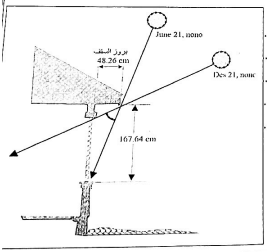
$$n = 31+28+31+30+31+30+31+31+30 = 275$$

$$\delta = 23.45 \sin\left[\frac{360}{365}(284+275)\right] = -23.49°$$

$$\tan\beta = \frac{H}{P} = \frac{67.64}{48.26} = 1.39$$

$$\beta = 35.9°$$

بناءً على هذه الزوايا، أثبت رياضياً كيف يعمل هذا البروز على حماية النافذة من أشعة الشمس المباشرة صيفاً (يونيو)، والسماح بدخولها شتاءً (ديسمبر) وفقاً للمخطط".



السؤال الثاني: (10.0 درجات) حل المسائل الحسابية التالية

1- احسب/ى زاوية الساعة الشمسية (Hour Angle (HRA)) بالدرجات عند الساعة 3:00 مساءً (15:00) بالتوقيت الشمسي المحلي.

HRA = 15°(T-12) = 0.15(15-12) = 45°

2. احسب/ى زاوية الميل (Declination angle) ليوم 1 مايو، علماً بأن عدد الأيام من بداية السنة، باستخدام المعادلة المعتمدة.

N = 31+28+31+30+1 = 121

δ = 23.5 sin[360/365)(284+121)] δ = 14.9°

3. احسب/ى زاوية الارتفاع الشمسي (Solar Altitude Angle) إذا كانت هناك مدينة تقع عند خط عرض 40° شمالاً ، وكانت زاوية انحراف الشمس في ذلك اليوم 18° وزاوية الساعة عند الظهر الشمسي 0°.

sinx = [sinδ sinØ] + [cosδ cosØ cosω]

sinx = [sin18 sin40] + [cos18 cos40 cos0] α = 68°

4. احسب/ى زاوية الظل الأفقية (HSA) لواجهة مبنى تتجه نحو الجنوب تماماً (زاوية توجيه الواجهة ORI = 0° عند الساعة 10:00 صباحاً كانت زاوية السمت الشمسي AZI = -45° .

-45 55°

5. احسب/ى زاوية الظل الرأسية (VSA) اللازمة لتصميم البروز الأفقي: إذا علمت أن زاوية ارتفاع الشمس للموقع 45° وزاوية الظل الأفقية المحسوبة للواجهة HSA = 30° .

45 45°

α = 90° - 45° + 30° = 75°

السؤال الثالث : علل معمارياً وبيئياً لما يأتي مستنداً إلى ما درست: (5.0 درجات)

1. أجهزة التظليل الشمسي الخارجية تكون أكثر فعالية بحوالي 5 مرات في تقليل أحمال التبريد مقارنة بأجهزة التظليل الداخلية كالستائر. لان اجهزة التظليل الخارجية تقلل من دخول الحرارة للمبنى بينما اجهزة التظليل الداخلية فتحتبس الحرارة داخل المبنى وتسمح بدخول الحرارة

2. يوصى باستخدام كاسرات الشمس الأفقية (Overhangs) في الواجهات الجنوبية بشكل أساسي لحجب أشعة الصيف في المناطق الدافئة شمال خط الاستواء. لان الشمس في الجهة الجنوبية تكون عمودية على المبنى في فصل الصيف بينما في الشتاء تكون بزاوية منخفضة لذلك فان البروز الافقي يأخذ دور الحماية من الجهة الجنوبية (اكثر تحكما في زاوية الشمس

3. تظليل الفتحات والواجهات الشرقية والغربية يعد أكثر صعوبة وتحدياً للمصمم المعماري مقارنة بالواجهة الجنوبية. لان هذه الجهات الشمس تكون تابعة في زاوية منخفضة بل تتسرب على جزول الواجهة لهذا يستخدم كاسرات عمودية متحركة للتحكم من زاوية الدخول

السؤال الرابع: ا) عرّف بدقة المصطلحات المعمارية والبيئية التالية

1. المناخ (Climate): ..... كل عامل من عوامل الطقس التي تحدث على مدار عام مثل الأمطار والحرارة .....

2. المسطحات الخضراء: ..... هي مساحات واسعة مغطاة بطبقة كثيفة من نباتات .....

3. عامل التظليل: ..... هو جهاز مكون من أشكال متنوعة توضع لتظليل الفتحات .....

ب) اختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات المتاحة لكل فقرة:

1) (تُعرّف الرطوبة النسبية (Relative Humidity) في الفراغات المعمارية بأنها: (.....ب.....)

- أ) الوزن الإجمالي لبخار الماء لكل وحدة هواء جاف.
- ب) كمية بخار الماء الموجودة في الهواء مقارنة بأقصى كمية يمكن للهواء الاحتفاظ بها عند درجة حرارة وضغط محددين.
- ج) متوسط درجات الحرارة المسجلة بواسطة المحرار ذي البصيلة الرطبة.
- د) معدل تدفق الهواء النقي لتجديد الأكسجين داخل المبنى.

2) تصل أشعة الشمس المباشرة إلى أكبر شدة حرارية لها (Intensity) على سطح الأرض عندما: (.....ب.....)

- أ) تسقط بزاوية منخفضة جداً قريبة من خط الأفق.
- ب) تسقط بشكل عمودي (90°) حيث تخترق مسافة أقل من الغلاف الجوي وتتعرض لفاقد حراري أقل.
- ج) تكون السماء مغطاة بالغيوم الكثيفة وتشتت الإشعاع الشمسي.
- د) تكون زاوية السمت الشمسي متجهة تماماً نحو الغرب.(270°) (.....ب.....)

3) تُستخدم جداول ماهوني (Mahoney's Tables) في التحكم البيئي كأداة هامة لـ:

- أ) حساب مقاومة المواد الخرسانية للأحمال الإنشائية.
- ب) التحليل المناخي في مراحل ما قبل التصميم لتقديم توصيات تخطيطية لحماية الفتحات وتحديد الأداء الحراري للجدران والأسقف.
- ج) حساب التكلفة الاقتصادية الإجمالية للمباني المستدامة.
- د) رسم خرائط الكنتور الطبوغرافية لموقع المشروع. (.....ب.....)

4) تُستخدم زاوية الظل الرأسية (VSA) بشكل أساسي لتصميم وأبعاد كفاءة:

- أ) كاسرات الشمس العمودية.(Vertical Fins)
- ب) البروزات وأجهزة التظليل الأفقية.(Horizontal Overhangs)
- ج) اتجاه الفتحات الموجهة نحو اتجاه الرياح السائدة.
- د) العزل الصوتي في القاعات والمدرجات التعليمية.

5) في مخطط مسار الشمس القطبي(Sun Path Diagram) , تمثل الخطوط الشعاعية التي تنطلق من المركز نحو المحيط: (.....ب.....)

- أ) شهور السنة المختلفة وتغير الفصول الجغرافية.
- ب) زوايا الارتفاع الشمسي الرأسية متحدة المركز.
- ج) زوايا السمت الشمسي الأفقية (Solar Azimuth) المقاسة من خطوط الاتجاهات.
- د) عدد الساعات الفعلية لسطوع الشمس خلال النهار.