

受験番号

專門科目 (二)

環境工学

(3枚中の 1枚) 配点 25点

採
点

(4) 室を2室に分割する壁Yを設置してXからの音を遮音することを考える。Yの設置後の寸法は2室共に幅10[m]、奥行き5[m]、高さ5[m]である。Yの設置後の平均吸音率は2室共に0.16である。Yの厚さは計算を簡易にするため無視する。Yの音響透過損失は20[dB]である。2室間の音のエネルギーの移動はYを介してのみ生じると仮定する。定常状態における音源室(Xがある室)と受音室(Xがない室)のそれぞれについて、Yの設置前後の室内の音圧レベルの変化量を符号つきで求めなさい。符号は減衰する場合に負とする。Yの設置前の音圧レベルは(3)の(I)で求めた値を用いること。

(1)

特徴 1

特徴 2

(2)

導出過程

(答) $E_0 =$

(3)

(I)

(II)

(4)

音源室

受音室

・床衝撃音の遮音等級（L 値）は数値が大きい方が遮音性能が（ 10 ）いいことを示す。

(1)

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

(10)

2024年度大学院入学試験問題および解答用紙(一般入試)

受験番号	
------	--

(神戸大学大学院工学研究科博士課程前期課程)

専門科目 (二)	環境工学	(3 枚中の 2 枚) 配点 25点	採点	
----------	------	---------------------	----	--

3. 下記の文章を読み, 正しい場合はTを, 正しくない場合はFを解答欄に記入せよ。(10点)
- (1) 光束発散度は, 点光源から発せられる光束のうち, 特定の方向に向かっているものの立体角密度である。
 - (2) XYZ表色系において, xy色度図上の2点として表される2つの異なる色を混ぜた場合, 混色によって得られる第3の色は, xy色度図上の元の2点を結んだ線分上の点として与えられる色となる。
 - (3) グレア評価の指標となるUGR(Unified Glare Rating)の計算において, 他の条件が同じ場合に背景輝度の値のみが大きくなるとUGRの値は小さくなる。
 - (4) 杆体はSMLの3種類存在し, 分光感度がそれぞれ異なるため, 色を知覚する上で重要な役割を果たす。
 - (5) ランドルト環は, 識別可能な視角を基に視力を求める際に用いられる。
 - (6) 太陽位置を求める際に用いられる太陽赤緯の角度の最大値は, 緯度によらず一定である。
 - (7) 光源としてのLEDと白熱電球を比較した場合, LEDのほうが定格寿命が長く, 演色性も優れている。
 - (8) 廊下等に三路スイッチを設置する場合, プッシュスイッチよりシーソースイッチのほうが適している。
 - (9) JISの照明基準総則では, 基準面の推奨照度に加え, 均斉度・グレア・演色評価数という質的条件が定められている場合がある。
 - (10) 建築基準法における採光規定は, 居室における採光に有効な開口部面積の壁面全体の面積に対する割合を定めたものである。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

4. 表1は, 配光の分類法であるBZ分類の10種のカテゴリーのうち, BZ1~5およびBZ8において定められている数式を表したものである。ここで, 表1の数式の値は, 照射の中心となる方向からの角度($= \theta$)ごとの光度の値の相対値を表すもので, 式により得られる値が光度の絶対値ではないことに留意せよ。また, 図1のように, 水平面上の高さ $h(m)$ の位置Lに鉛直真下方向が $\theta = 0$ となるよう照明器具が設置されており, この水平面と照明器具以外は何も存在しないこととする。この時, 光環境に関連する下記の問いに答えよ。ただし, 照明器具の大きさは考えない。物理量については単位はすべてSI単位系とし, 解答には適切な単位を付記すること。数値については小数点以下2桁まで求めることとし, 円周率は3.14, $\sqrt{3}$ は1.73を用いることとする。解答は解答欄に記入せよ。(15点)

表1 BZ分類による配光

BZ 分類	数式
BZ1	$\cos^4\theta$
BZ2	$\cos^3\theta$
BZ3	$\cos^2\theta$
BZ4	$\cos^{1.5}\theta$
BZ5	$\cos\theta$
BZ8	1

- (1) BZ1とBZ5にそれぞれ分類される照明器具が存在し, どちらも全光束が1000 (lm)であるとする。この時, 図1のようにそれぞれの光源を設置した場合, 水平面内の直下の位置の水平面照度が大きくなるのはどちらの照明器具であるか。大きくなるほうの照明器具のBZ分類の記号で答えよ。
- (2) 表1に示した分類のうち, 均等拡散面である微小な面光源による配光に近いものをBZ1~5およびBZ8の中から選び, BZ分類の記号で答えよ。
- (3) BZ8の照明器具を図1のLの位置に $h = 1 (m)$ として設置した場合, 水平面内の直下の位置における水平面照度は100 (lx)であった。この場合のこの照明器具の全光束を求めよ。ただし, この照明器具は, 図1のLの下側の向きにおいて同一光度であるとする。
- (4) BZ3の照明器具を図1のLの位置に $h = 1 (m)$ として設置した場合, 水平面内の直下の位置における水平面照度は100 (lx)であった。この場合, $\theta = 30^\circ$ となる向きの光度を求めよ。
- (5) (4)と同条件で同じ光源を設置した場合, $\theta = 30^\circ$ となる向きに伸ばした直線と水平面の交点における水平面照度を求めよ。

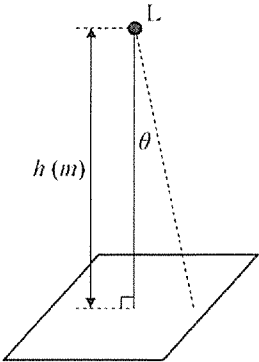


図1 照明器具の配置

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----	-----	-----

2024年度大学院入学試験問題および解答用紙(一般入試)

受験番号	
------	--

(神戸大学大学院工学研究科博士課程前期課程)

専門科目 (二)	環境工学 (3 枚中の 3 枚) 配点 50 点	採 点	
----------	---------------------------	--------	--

5. 以下の外壁の熱伝導に関する説明の①～⑧に該当する数式、数値、語句を解答欄に示せ。(24点)

コンクリート単層の外壁の物性値として、熱伝導率 $\lambda[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ 、比熱 c 、密度 $\rho[\text{kg}/\text{m}^3]$ がそれぞれ一定値として与えられる場合を考えると、この壁に対する 1 次元非定常熱伝導方程式は $c\rho \frac{\partial \theta}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}$ となる (θ は温度[°C], t は時間[s], x は座標[m] である)。(①) の熱伝導の法則により、熱流 $q[\text{W}/\text{m}^2]$ は $q = -\lambda \frac{\partial \theta}{\partial x}$ と表されるので、 q を用いて非定常熱伝導方程式の右辺を書き換えると、(②) となる。非定常状態において、壁内の位置による熱流の差が温度変化をもたらす。例えば、(②) の値が正の時、壁内の温度は (③) する。定常状態では、非定常熱伝導方程式の左辺の値が (④) となるので、非定常熱伝導方程式を解くことにより、 θ は x の (⑤) 次関数となることがわかる。なお、比熱 c の単位は (⑥) である。

熱伝導率 λ が一定として扱われる場合も多いが、結露や雨水の侵入によりこの壁の含水率が増加した場合、熱伝導率 λ は (⑦) すると考えられる。壁内部で結露が生じるか否かの判断は、「壁内の温度が (⑧) 温度より低い場合に結露が生じる」という考えに基づいて行われる。

【解答欄】

①		②		③		④	
⑤		⑥		⑦		⑧	

6. 教室やオフィスなどに一般的に用いられている換気装置に組み込まれた全熱交換機について、①熱交換の目的、②熱交換すべき時期、③「全熱」の意味を解答欄に示せ。(6点)

【解答欄】

①		②		③	
---	--	---	--	---	--

7. 以下の換気方法に関する説明の①～⑥に適切な用語を解答欄に示せ。(12点)

換気方法は、その駆動力によって (①) 換気と (②) 換気到大別される。(①) 換気は (③) と (④) 差を駆動力とした換気で、外部動力を必要としないが、換気量が不安定で換気力も小さい。第3種 (②) 換気方式は、(⑤) 側にのみファンがあるシステムで、室内は (⑥) 圧に維持されるため、トイレや厨房などの換気システムに採用されることが多い。

【解答欄】

①		②		③		④		⑤		⑥	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

8. 以下の給湯機に関する説明の①～④に適切な用語を解答欄に示せ。(8点)

(①) を冷媒に用いた住宅用 (②) 熱源ヒートポンプ給湯機は、(②) を熱源として (③) により駆動し、給水を 80～90°C に昇温して (④) に貯蔵し、需要に応じて出湯する効率的な給湯機である。

【解答欄】

①		②		③		④	
---	--	---	--	---	--	---	--