

2025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	(4 枚中の 1 枚) 配点 25 点	採 点	
----------	------	----------------------	--------	--

1. 以下の(1)～(5)の関係を最も適切に示す直線あるいは曲線を解答欄に示す図から選び、(a)～(c)の記号で記入しなさい。必要に応じて、 $\log_{10} 2 \approx 0.30$, $\log_{10} 3 \approx 0.48$, $\log_{10} 5 \approx 0.70$ の近似を用いて良い。(15点)

- (1) ある測定点における音源Aと音源Bの音圧レベルを考える。音源Aの音圧レベルが60 [dB]の場合の、音源Bの音圧レベルと音源Aと音源Bを同時に鳴らした場合の音圧レベルの関係。
- (2) 残響時間が2 [s]の室内において、音圧レベルが定常状態となるまで音源を鳴らし続けてから停止した場合の、音源を停止してからの経過時間と室内の音圧レベルの関係。室内では拡散音場の仮定が成立するものとする。
- (3) 同じ室容積と表面積を持つ2つの室が1つの壁を共有して隣接している。一方の室(音源室)で音源を鳴らし続け、もう一方の室(受音室)内の音圧レベルが定常状態に達したとする。この状態において受音室の平均吸音率が0.1の場合の、音源室の平均吸音率と受音室の音圧レベルの関係。両室内では拡散音場の仮定が成立し、音のエネルギーの移動は共有する壁を介してのみ生じるものとする。
- (4) 周波数と単層壁の垂直入射音響透過損失の関係。単層壁の音響透過損失は質量則に従うものとする。
- (5) 周波数とA特性重み付けの補正値の関係。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(答)	(答)	(答)	(答)	(答)

2. 以下の建築音響学に関する説明について、(1)から(10)の空欄に入る適切な語句あるいは数値を解答欄に記入しなさい。必要に応じて、 $\log_{10} 2 \approx 0.30$, $\log_{10} 3 \approx 0.48$, $\log_{10} 5 \approx 0.70$ の近似を用いて良い。(10点)

- 音速を (1) で除すると、周波数が得られる。
- 音の (2) 現象により、防音壁の背後にも音が到達する。
- 純音のラウドネスは、純音の音圧レベルと (3) の影響を受ける。
- 直接音からの遅れ時間が (4) [ms] 程度より長い反射音は音声の明瞭性を低下させる。
- 寸法が8 [m]×7 [m]×3 [m]の室の残響時間を0.5 [s]にするためには、平均吸音率を (5) にする必要がある。
- 室の表面積をS、容積をVとした場合、 $4V/S$ で表される距離を (6) と呼び、Eyringの残響式の導出において重要なパラメータとなる。
- パワーレベルが70 [dB]の音源を室定数Rが4000 [m²]の室で鳴らし続けた場合、直接音が無視できる程度に音源から離れた点における音圧レベルは (7) [dB]である。
- (8) 型吸音材は、一般に周波数が高くなるほど吸音率が大きくなる。
- 音により単層壁の屈曲振動が励起されると (9) 効果と呼ばれる音響透過損失の低下が生じる。
- 人間の足音は (10) 量床衝撃音に分類される。

【解答欄】

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

2025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	(4 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) 均等拡散反射面において, 面上の同一点における光束発散度をM, 輝度をLとした場合, MとLの関係は $M=L/\pi$ となる。
 - (2) マンセル表色系において色の属性は色相, 明度, 彩度で表される。このうち彩度は, 色相と明度の値によって最大値が異なる。
 - (3) 標準比視感度の最大値は, 明所視においても暗所視においても同一である。
 - (4) 虹彩の収縮により瞳孔の大きさが調整され, 眼球に入射する光の量が変化する。
 - (5) ベクトル・スカラー比はモデリングにおける指標であり, その比が大きいほうが好ましいと評価される。
 - (6) 地球上で白夜となり得る領域は, 北極点を中心とする高緯度地方であり, それ以外の領域で白夜となることはない。
 - (7) 一般的な庇が窓の上端より上に設置されるのに対して, ライトシェルフは窓の上端と下端の間に取り付けられ, 直射日光の室内への入射を防ぎつつ, ライトシェルフ上面で反射した昼光が主として天井面に導かれる。
 - (8) 直射日光による水平面照度が増大した場合, 同じ位置の天空光による水平面照度も常に増大する。
 - (9) 蛍光ランプは, 用いる蛍光物質の種類により放射される可視光の分光分布を変えることが可能であり, 昼光色, 昼白色, 白色, 温白色, 電球色などさまざまな色温度に対応した光源が存在する。
 - (10) コッファー照明は, 光源を直線状に配置して発光する梁のように見せる照明方式である。

【解答欄】

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

4. 下記の文章を読み, 適切な用語, 式, 数値を解答欄に記入せよ。(15点)

- (1) 大きい面積に単色の色を配置すると, 同じ色の小さい色見本より明度と彩度が高くなったように見える効果の名称を答えよ。
- (2) 明視の四条件を答えよ。
- (3) 点光源 (全光束= φ (lm)) が, 閉じた球形の空間 (内表面積 = $S(m^2)$, 内側の反射率 = ρ) の中央に存在する。この球形空間の内表面における間接照度を S と ρ と φ を用いて求めよ。
- (4) オンとオフの時間幅のバランスで光の強さをコントロールする調光方法の名称を答えよ。
- (5) 図1のように, 平行な関係にある面光源(長方形)と微小面が存在し, 微小面内の点Pから面光源に下した垂線の足が面光源の頂点に一致している。ここで, 面光源による点Pの水平面照度を求めるのに必要な立体角投射率を考える。 x と y の値が大きくなり, x/z の値と y/z の値が無限大に近づく場合, この立体角投射率の値はどのような値に近づくか, 百分率で答えよ。

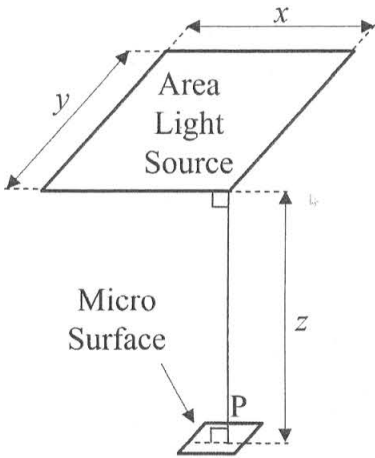


図1 面光源と微小面

【解答欄】

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

2025年度大学院入学試験問題および解答用紙(一般入試)

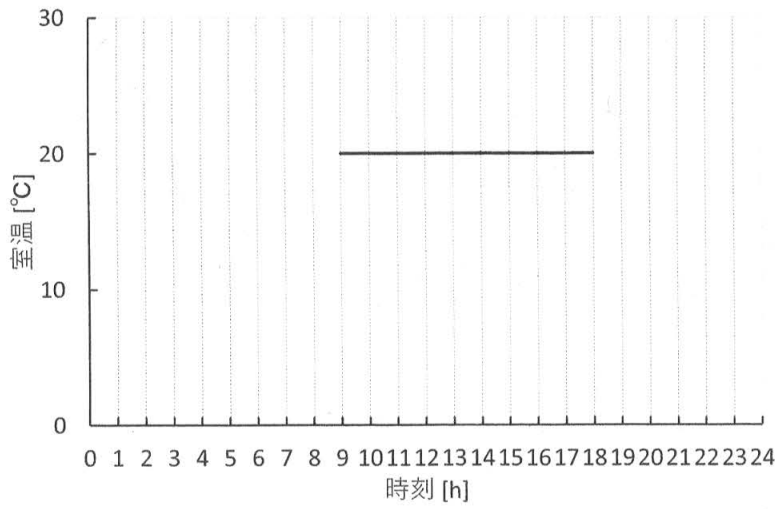
受験番号	
------	--

(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	(4枚中の3枚)配点25点	採点	
---------	------	---------------	----	--

5. 冬期におけるオフィスの室内の状況を考える。このオフィスの執務時間は9時から18時で、執務時間に室温が設定値(20[°C])になるよう制御されている。また、執務開始の2時間前から空調機の運転が始められ(これを予熱運転と呼ぶ)、執務終了時刻に暖房運転が停止される。外気温は0[°C]一定で、執務時間外はオフィス内が無人であると仮定し、以下の問いに答えよ。(15点)
- (1) 室温の一日の変化の概形を図中に示せ。なお、執務時間帯の室温は、設定値になっていると考えてよいものとする。
- (2) 予熱運転時の暖房熱負荷は、執務時間帯と比べて大きい。その理由を簡潔に説明せよ。
- (3) 執務時間帯の暖房熱負荷は、室の熱収支により決まる。執務時間帯の室の熱収支に関与する量を3つ挙げよ。
- (4) 暖房熱負荷が10[kW]のとき、室に供給した温風の温度[°C]を答えよ。途中の考え方も説明せよ。なお、風量は1,500[m³/h]、空気の比熱は1.0[kJ/(kg・K)]、密度は1.2[kg/m³]とする。

【解答欄】

(1)		(2)	
		(3)	
(4)	(考え方)		
	答え_____ [°C]		

6. 下記の説明文の下線部が正しい場合には○を記入し、間違っている場合は下線部を正しく書き換えよ。(10点)
- (1) 人体の皮膚からの水分蒸発量は、風速の影響を受けない。
- (2) クロ値が大きいほど、体感温度が低くなる。
- (3) ファンガーにより提案された、温冷感を予測する指標は、ETと呼ばれる。
- (4) 完全黒体の表面からの放射強度の分布(波長に応じた強度)の最大値は、表面温度が低いほど、短い波長で現れる。
- (5) 長波長放射に対するステンレスの反射率は、コンクリートよりも小さい。
- (6) 多孔質建築材料の熱伝導率は、含水率が高いほど小さい。
- (7) 室内気流の流れの様相を、層流か乱流かという観点で、数値的に表す無次元数として、アルキメデス数が用いられる。
- (8) トイレや病室においては、その室内の圧力を周辺より低くするために、第3種機械換気が用いられる。
- (9) モニタールーフやベンチレータは、自然の風力により、室内から外気へ空気を移動させることを目的としたものである。
- (10) 送風機に接続するダクトを長くしていくと、送風量は少なくなる。

【解答欄】

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

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	(4枚中の 4枚) 配点 25点	採点	
---------	------	-------------------	----	--

7. 飽和水蒸気圧曲線は、狭い温度範囲では 1 次関数で近似できる。以下では、飽和水蒸気圧 p_s [Pa]が温度 θ [°C]を用いて、 $p_s = a\theta + b$ と与えられるものとする。以下の問いに答えよ。(20 点)
- (1) 下の文章の空所①～③に最も適する式を記入せよ。
- 湿球温度 θ_w [°C]は、温度計の感温部を湿らせた場合の温度である。湿気伝達率を α' [kg/(m²・s・Pa)], 室空気の水蒸気圧を p_1 [Pa]とすると、湿球表面での水分蒸発量は(①) [kg/(m²・s)]と表せる。水の蒸発潜熱を r [J/kg]とすると、湿球表面からの蒸発による熱損失は、(②) [W/m²]となる。湿球表面の総合熱伝達率を α [W/(m²・K)], 気温を θ_1 [°C]とすると、室内側から湿球表面へ向かう顕熱流は(③)と表せる。定常状態での熱収支式より、(②) = (③)となり、この式から湿球温度 θ_w が求まる。
- (2) $a=146, b=-541$ の場合、室内の気温 20 [°C], 相対湿度 60%の時の、水蒸気圧[Pa], 露点温度[°C]をそれぞれ数値で求めよ。途中の考え方も説明せよ。
- (3) 窓の室内側表面で表面結露が生じないためには、窓の熱貫流率をある値より小さくしなければならない。その値を、下記に与えられた文字を用いて式で表せ。[]内に単位も示すこと。途中の考え方も説明せよ。
- 外気温: θ_o [°C], 室温: θ_i [°C], 室空気露点温度: θ_d [°C], 窓の室内側表面の総合熱伝達率: α_i [W/(m²・K)]

【解答欄】

(1)	①	②	③
(2)	水蒸気圧 (考え方) 答え_____ [Pa]		
	露点温度 (考え方) 答え_____ [°C]		
(3)	(考え方) 答え_____ []		

8. 外気への開口を 2 つ有する建物がある。図はその鉛直断面図である。この建物に図中の矢印が示す向きに外部風があり、室内外の温度差が 0 であるとする。この場合の換気量を基準とするとき、①～⑤のそれぞれの場合の換気量はどうか。【増える, 変化しない, 減る】のいずれかを選んで記入せよ。(5 点)
- ① 風上側(図の左側)の開口の面積が大きくなる時
- ② 風上側(図の左側)の開口の流量係数が 10% 大きくなる時
- ③ 両方の開口の流量係数が 10% 大きくなる時
- ④ 室内の温度の方が外気より高い時
- ⑤ 外気の温度の方が室内より高い時



【解答欄】

①	②	③	④	⑤