

音響・振動概論並びに  
音圧レベル及び振動加速度レベルの計量

注意事項

- 1 解答時間は、1時間10分である。
- 2 答案用紙の所定の欄に、氏名、生年月日及び受験番号を楷書体で正確に記入し、生年月日及び受験番号については、その下のマーク欄にもマークすること。
- 3 問題は25問で、全問必須である。
- 4 出題の形式は、五肢択一方式である（各問に対して五つの選択肢が用意されており、その中から一つの解答を選ぶ方法）。
- 5 マークの記入については、答案用紙の記入例を参照すること。
- 6 採点は機械による読み取りで行う。解答の記入にあたっては、次の点に十分注意すること。
  - (1) 解答は、各問の番号に対応するマーク欄に一か所のみマークすること。
  - (2) 筆記用具はHBの黒鉛筆または黒シャープペンシルを用い、マーク欄の枠内を塗りつぶすこと。  
※万年筆、黒以外の色の鉛筆、色の薄い鉛筆、ボールペン、サインペン等によるマークは、機械による読み取りができないので使用しないこと。
  - (3) 解答を修正する場合は、消しゴムできれいに消して、消しくずを残さないようにすること。
  - (4) 答案用紙は汚したり、折り曲げたりしないこと。
- 7 黒板に記載の注意事項を必ず確認すること。

以上の注意事項及び試験監督員からの指示事項が守られない場合は、採点されないことがある。

指示があるまで開かないこと。

受験番号	氏名

問1 空気中を伝搬する音に関する記述として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 音の速さは、気温が高いほど速い。
- 2 音圧が同じであれば、周波数が高いほど音の強さは強い。
- 3 周波数が低いほど、音は障害物の裏側へ回り込みやすい。
- 4 剛な無限平面に垂直に平面波が入射すると、その面上で音圧は最大、粒子速度は0になる。
- 5 音源からの距離が2倍になったときの音圧レベルの減衰は、円筒波より球面波のほうが大きい。

問2 正弦波が時間  $T_b$  の間継続し、時間  $T_r$  の間休止する、 $T = T_b + T_r$  を周期とする繰返しトーンバースト列がある。この繰返しトーンバースト列の波高率として、正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、正弦波の継続時間  $T_b$  は、この正弦波の周期の整数倍とする。

1  $2\frac{T}{T_b}$

2  $\sqrt{2}\frac{T}{T_b}$

3  $\frac{T}{T_b}$

4  $\sqrt{2\frac{T}{T_b}}$

5  $\sqrt{\frac{T}{T_b}}$

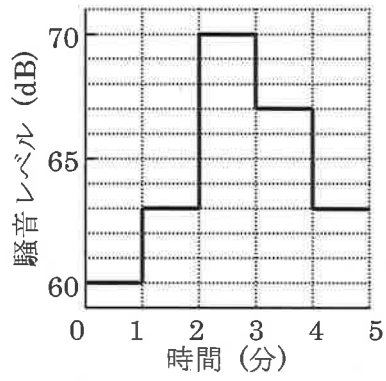
問3 純音に対する“音の大きさ”と“音の大きさのレベル”に関する記述として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 “音の大きさのレベル”が0 phonの純音の“音の大きさ”は、1 soneである。
- 2 音圧レベルが40 dBの周波数1 kHzの純音の“音の大きさ”は、1 soneである。
- 3 “音の大きさのレベル”が10 phon増すと、“音の大きさ”は2倍になる。
- 4 “音の大きさのレベル”が同じ純音でも、音圧レベルは周波数によって異なる。
- 5 周波数4 kHzの純音は、同じ音圧レベルの1 kHzの純音よりも“音の大きさのレベル”が大きい。

**問4** 自由音場に点音源と十分長い線音源がある。点音源から10 m離れた点における点音源のみによる音圧レベルは76 dBであった。また、線音源から5 m離れた点における線音源のみによる音圧レベルは76 dBであった。点音源、線音源の両方から20 m離れた点における両音源による音圧レベルは何dBか。最も近い数値を次の中から一つ選べ。ただし、点音源と線音源はどちらも広帯域雑音を発生するものとする。

- 1 71
- 2 73
- 3 75
- 4 77
- 5 79

問5 ある地点の、ある5分間の騒音レベルは下図のようであった。この地点のこの5分間の等価騒音レベルは何dBか。最も近い数値を次の中から一つ選べ。



- 1 62
- 2 64
- 3 66
- 4 68
- 5 70

問6 騒音レベルが86 dBの音をオクターブ分析したところ、下表のようになった。空欄になっている中心周波数が500 Hzのオクターブバンド音圧レベルは何dBか。最も近い数値を次の中から一つ選べ。ただし、下表に示すオクターブバンド以外は無視できるものとする。

オクターブバンド 中心周波数 (Hz)	125	250	500	1000	2000
オクターブバンド 音圧レベル (dB)	84	77		81	80

- 1 75
- 2 78
- 3 81
- 4 84
- 5 87

問7 音の周波数分析に関する記述として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 ピンクノイズのオクターブバンドレベルは、中心周波数によらず一定である。
- 2 インパルスのスペクトルレベルは、周波数によらず一定である。
- 3 ホワイトノイズの中心周波数が250 Hzの1/3オクターブバンドレベルは、中心周波数が200 Hzの1/3オクターブバンドレベルに比べて1 dB大きい。
- 4 あるオクターブバンドの上限帯域端周波数は、下限帯域端周波数の2倍である。
- 5 300 Hzから800 Hzまでのスペクトルレベルが一定である場合、中心周波数が500 Hzのオクターブバンドレベルと中心周波数が500 Hzの1/3オクターブバンドレベルは等しい。



問8 音圧 $p$ (Pa)の平面進行波が面積 $S$ ( $m^2$ )の平面を一方向から垂直に通過している。この平面を通過する音響パワー(W)として、正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、空気の密度を $\rho$ ( $kg/m^3$ )、空気中の音の速さを $c$ (m/s)とする。

1  $pS$

2  $p^2S$

3  $\frac{pS}{\rho c}$

4  $\frac{p^2S}{\rho c}$

5  $\frac{p^2S}{\rho c^2}$

問9 「JIS Z 8733 音響－音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法－反射面上の準自由音場における実用測定方法」に規定された試験環境に関する内容として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 反射面上の自由音場を備えた精密実験室は、この規格による測定に適した試験環境である。
- 2 実際的である限り、試験環境は反射面以外の反射物からの影響がないものとする。
- 3 基準音源を用いて環境補正値を算出する場合、音響パワーレベルが校正済みである基準音源を用いる。
- 4 環境補正値の上限値が規定されている。
- 5 複数のマイクロホン位置上でパワー平均した暗騒音のレベルは、測定対象機器作動時の音圧レベルよりも、少なくとも3 dBは小さくなければならない。

問10 静電マイクロホンに関する記述として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 マイクロホンの音圧感度は、マイクロホンの振動膜面における音圧に対するマイクロホンの開放出力電圧の比で表される。
- 2 振動膜の材質、張力および直径が同一である場合、振動膜の厚さが薄いほど高い周波数まで感度が一定となる。
- 3 振動膜の材質、厚さおよび張力が同一である場合、振動膜の直径が大きいほど高い周波数まで感度が一定となる。
- 4 振動膜の材質、厚さおよび直径が同一である場合、振動膜の張力が大きいほど高い周波数まで感度が一定となる。
- 5 エレクトレットマイクロホンは、動作時に偏極電圧を印加する必要はない。

問11 「JIS C 1509-1 電気音響－サウンドレベルメータ（騒音計）－第1部：仕様」に規定されたサウンドレベルメータに関する内容として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 サウンドレベルメータのデジタル出力は、それだけで表示装置とみなせる。
- 2 コンピュータのソフトウェアがサウンドレベルメータの一部を構成してもよい。
- 3 サウンドレベルメータは、適切なレベルレンジ切換器によって、複数のレベルレンジをもっているもよい。
- 4 サウンドレベルメータが正確な値を指示していることを点検および維持するため、音響校正器を用いる。
- 5 この規格に規定するすべてのサウンドレベルメータは、周波数重み付け特性Aを備えていなければならない。

問12 「JIS C 1516 騒音計－取引又は証明用」に規定された騒音計の性能に関する内容として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 表示装置の分解能は0.1 dB以下の間隔とし、表示範囲は少なくとも60 dBとする。
- 2 1000 Hzにおける周波数重み付け特性の許容限度値は、クラス1とクラス2で等しい。
- 3 同一周波数、同一クラスにおける指向特性の許容限度値は、基準方向から $\pm 30^\circ$ の範囲内の値よりも基準方向から $\pm 90^\circ$ の範囲内の値のほうが大きい。
- 4 時間重み付け特性F（速い）の時定数の設計目標値は0.125 s、時間重み付け特性S（遅い）の時定数の設計目標値は1 sである。
- 5 静電気放電によって、騒音計の性能又は機能が一時的に低下又は損失してもよいが、その場合には、その旨を添付文書に記載しなければならない。

問13 単発的な騒音が同じ大きさを繰り返し発生している。ある地点で、この騒音の単発騒音暴露レベルは71 dBであり、1分間にわたる等価騒音レベルは60 dBであった。この地点で、この1分間に単発的な騒音は何回発生したか。最も近い数値を次の中から一つ選べ。ただし、暗騒音の影響はないものとする。

1 1

2 3

3 5

4 7

5 9

問14 「JIS Z 8731 環境騒音の表示・測定方法」に規定された環境騒音の分類に関する内容として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

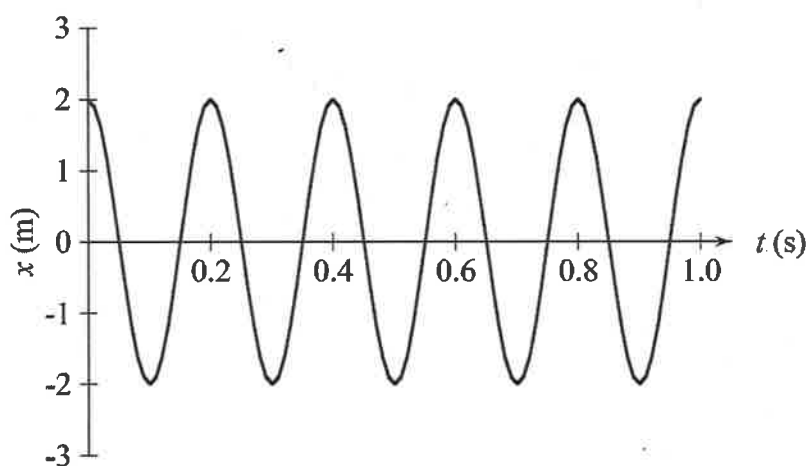
- 1 総合騒音とは、ある場所におけるある時刻の総合的な騒音である。
- 2 特定騒音とは、総合騒音の中で音響的に明確に識別できる騒音である。
- 3 暗騒音とは、ある特定の騒音に着目したとき、それ以外のすべての騒音である。
- 4 残留騒音とは、総合騒音からすべての特定騒音を除いた残りの騒音である。
- 5 初期騒音とは、ある地域において、何らかの環境の変化が生じる以前の暗騒音である。

問15 環境省令「騒音規制法第十七条第一項の規定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める省令」に規定された自動車騒音の測定・評価方法に関する内容として、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 騒音の測定は、検定に合格した騒音計を用いて行うものとする。
- 2 騒音の測定は、道路に接して住居、病院、学校等の用に供される建築物が存在している場合には道路の敷地の境界線において行うものとする。
- 3 騒音の測定を行う高さは、当該地点の鉛直方向において生活環境の保全上騒音が最も問題となる位置とする。
- 4 騒音の測定は、当該自動車騒音の状況を代表すると認められる一日について行うものとする。
- 5 騒音の評価手法は、等価騒音レベルによるものとする。



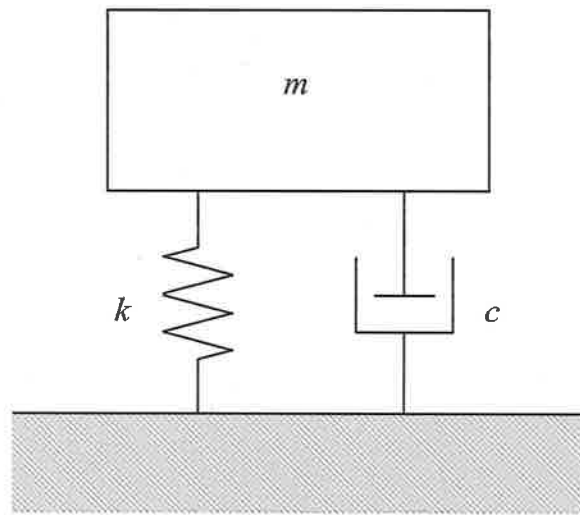
問16 下図は、 $x$ 軸方向に単一周波数で振動する正弦波である。時刻 $t$ における瞬時変位を表す式として、次の中から正しいものを一つ選べ。ここで、 $t(\text{s})$ は時刻、 $x(\text{m})$ は瞬時変位とする。



- 1  $x = 2 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
- 2  $x = \sqrt{2} \cos(10\pi t)$
- 3  $x = 2 \sin(5\pi t + \pi)$
- 4  $x = 2 \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
- 5  $x = \sqrt{2} \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

問17 図に示す1自由度の振動系に関する記述として、下線を付した(ア)～(オ)の中から誤っているものを一つ選べ。

おもりの質量 $m$ とダンパーの減衰係数 $c$ を変えないで振動系の固有振動数を $1/2$ にすると、静的たわみは(ア) 4倍となり、ばね定数 $k$ は(イ)  $1/4$ になる。従って、臨界減衰係数は(ウ) 4倍となり、減衰比は(エ) 2倍となる。固有振動の周期は(オ) 2倍になる。



- 1 (ア)
- 2 (イ)
- 3 (ウ)
- 4 (エ)
- 5 (オ)

問18 毎分1200回転している機械が、回転周期に等しい周期の正弦加振力を鉛直方向に発生している。この機械を弾性支持するために一旦止めて、ばねの上に静かに載せたところ、ばねが2.5 mm縮んだ。機械が発生している振動の振動数 $f$ と弾性支持系の固有振動数 $f_0$ との比 $f/f_0$ はおよそいくらか。次の中から最も近い数値を一つ選べ。

1 1

2 2

3 3

4 4

5 5

問19 質量500 kgの回転機械が毎分600回転しているとき、回転周期に等しい周期の正弦加振力を鉛直方向に発生する。この回転機械を減衰要素のないばねで弾性支持し、振動伝達率を1/5にするためには、ばね定数を何MN/mにすればよいか。次の中から最も近い数値を一つ選べ。

- 1 0.3
- 2 0.6
- 3 0.9
- 4 1.2
- 5 1.5

問20 ばねAで支持されている質量10 kgの回転機械が毎分300回転となったとき、鉛直方向に共振する。これを抑制するために機械の上部に別のばねBを介し、2 kgの付加質量を取り付けて振動抑制を行うことにした。ばねBのばね定数を何kN/mにすればよいか。次の中から最も近い数値を一つ選べ。ただし、いずれのばねにも減衰要素はないものとする。

1 1

2 2

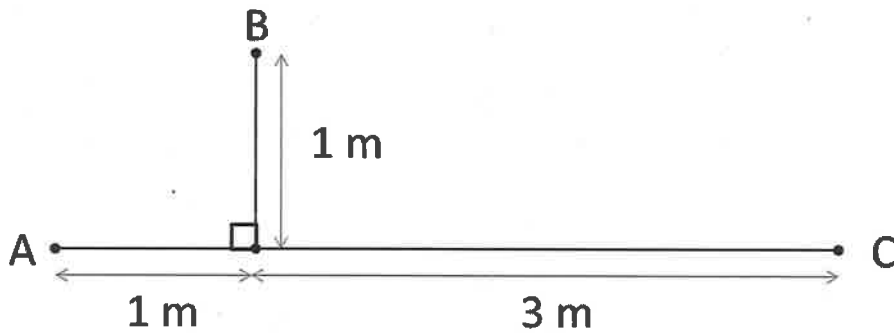
3 3

4 4

5 5

問21 図のように、地盤上のA点とB点に、等しい大きさの振動を地盤に発生させる同一の機械がある。C点における振動レベルの大きさに関する記述として、次の中から正しいものを一つ選べ。ただし、地盤は均質で、地盤の内部減衰はないものとし、波動は表面波とする。

- 1 A点からの振動レベルはB点からの振動レベルより2 dB大きい。
- 2 A点からの振動レベルはB点からの振動レベルより1 dB大きい。
- 3 A点からの振動レベルはB点からの振動レベルに等しい。
- 4 A点からの振動レベルはB点からの振動レベルより1 dB小さい。
- 5 A点からの振動レベルはB点からの振動レベルより2 dB小さい。



問22 環境省告示「特定工場等において発生する振動の規制に関する基準」における振動の測定方法、および振動レベルの決定に関する記述として、次の中から誤っているものを一つ選べ。

- 1 振動ピックアップの設置場所は、緩衝物がなく、かつ、十分踏み固め等に行われている堅い場所とする。
- 2 振動ピックアップの設置場所は、温度、電気、磁気等の外囲条件の影響を受けない場所とする。
- 3 振動レベルの決定は、測定器の指示値が変動せず、又は変動が少ない場合は、その指示値とする。
- 4 振動レベルの決定は、測定器の指示値が周期的又は間欠的に変動する場合は、その変動ごとの指示値の最大値の九十パーセントレンジの上端の数値とする。
- 5 振動レベルの決定は、測定器の指示値が不規則かつ大幅に変動する場合は、五秒間隔、百個又はこれに準ずる間隔、個数の測定値の八十パーセントレンジの上端の数値とする。

問23 振動数が4 Hz, 8 Hz, 16 Hz, 31.5 Hz及び63 Hzである、速度振幅が等しい正弦振動がある。これらの中で振動レベルが最も小さい振動数は何Hzか。正しいものを一つ選べ。

- 1 4
- 2 8
- 3 16
- 4 31.5
- 5 63



問24 「JIS C 1510 振動レベル計」に関する記述の中から誤っているものを一つ選べ。

- 1 鉛直方向と水平方向の振動に対する全身の振動感覚特性に基づく周波数補正回路の特性は同じである。
- 2 振動加速度レベルは、振動加速度の実効値を基準の振動加速度 ( $10^{-5} \text{ m/s}^2$ ) で除した値の常用対数の20倍である。
- 3 振動レベルは、鉛直特性又は水平特性で重み付けられた振動加速度の実効値を基準の振動加速度 ( $10^{-5} \text{ m/s}^2$ ) で除した値の常用対数の20倍である。
- 4 振動レベル計の使用温度範囲は、 $-10 \sim +50 \text{ }^\circ\text{C}$  である。
- 5 振動レベル計の使用湿度範囲は、相対湿度90%以下である。

問25 計量法で定める振動基準器に関して、次の記述の中から誤っているものを一つ選べ。

- 1 振動基準器に付属する信号変換器には、その見やすい箇所に、器物番号が表記されなければならない。
- 2 振動基準器のピックアップは、その質量が七百グラム以下のものでなければならない。
- 3 振動基準器は、圧電式ピックアップでなければならない。
- 4 振動基準器検査の検査周波数は、4 Hz, 6.3 Hz, 8 Hz, 16 Hz, 31.5 Hzの各周波数である。
- 5 振動基準器の器差の検査は、常温常湿の環境下で行われる。