

# 11 騒音・振動概論

(令和元年度)

試験時間 11:00～12:15 (途中退出不可) 全25問

## 答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから、よく読んでください。

- (1) 答案用紙には氏名、受験番号を記入することになりますが、受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので、受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

(2) 記入例

受験番号 1900198765

氏 名 日本太郎

このような場合には、次のように記入してください。

氏 名	日 本 太 郎								
受 験 番 号									
1	9	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	<input type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、解答は、1問につき1個だけ選んでください。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。


(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を HB 又は B の鉛筆でマークしてください。

[ 1 ] [ 2 ] [ 3 ] [ ~~4~~ ] [ 5 ]

② マークする場合、[ ]の枠いっぱいには、はみ出さないようにのようにしてください。

③ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

④ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

この試験では、対数の一部を使用しています。  
対数表は 17 ～ 19 ページにあります。

問1 騒音規制法に規定する特定施設の設置の届出事項に該当しないものはどれか。

- (1) 特定施設の種類ごとの数
- (2) 騒音の防止の方法
- (3) 特定工場等及びその附近の見取図
- (4) 特定施設の騒音の大きさ
- (5) 特定施設の型式及び公称能力

問2 騒音規制法に規定する特定施設の数の変更の届出が必要なものはどれか。

- (1) 抄紙機を16台から10台に減らす場合
- (2) 原動機の定格出力が3.75キロワットのせん断機を5台から10台に増やす場合
- (3) 矯正プレスを1台から3台に増やす場合
- (4) 原動機を用いる印刷機械を現在の2台から5台に増やす場合
- (5) 原動機の定格出力が7.5キロワットの空気圧縮機6台のうち3台を廃棄し2台新たに設置する場合

問3 振動規制法に定める特定施設に該当しないものはどれか。

- (1) 原動機の定格出力が3.5キロワットのせん断機
- (2) 原動機の定格出力が4.0キロワットの圧縮機
- (3) ドラムパーカー
- (4) 合成樹脂用射出成形機
- (5) ジョルト式鋳型造型機

問4 振動規制法に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 「規制基準」とは、特定施設を設置する工場又は事業場(以下「特定工場等」という。)において発生する振動の特定工場等の敷地の境界線における大きさの許容限度をいう。
- (2) 特定工場等に設置する特定施設のすべての使用を廃止したときは、その日から30日以内に、その旨を都道府県知事に届け出なければならない。
- (3) 特定施設の設置者は、特定工場等の敷地の境界線における振動を測定し、記録を保存しなければならない。
- (4) 市町村長は、指定地域内に設置されている特定工場等において発生する振動が規制基準に適合しないことによりその特定工場等の周辺的生活環境が損なわれていると認めるときは、当該特定工場等を設置している者に対し、直ちに規制基準以下にするための必要な措置をとらなければならない。
- (5) 電気事業法に規定する電気工作物又はガス事業法に規定するガス工作物である特定施設を設置する者については、振動規制法で定める規制基準の適用は受けない。

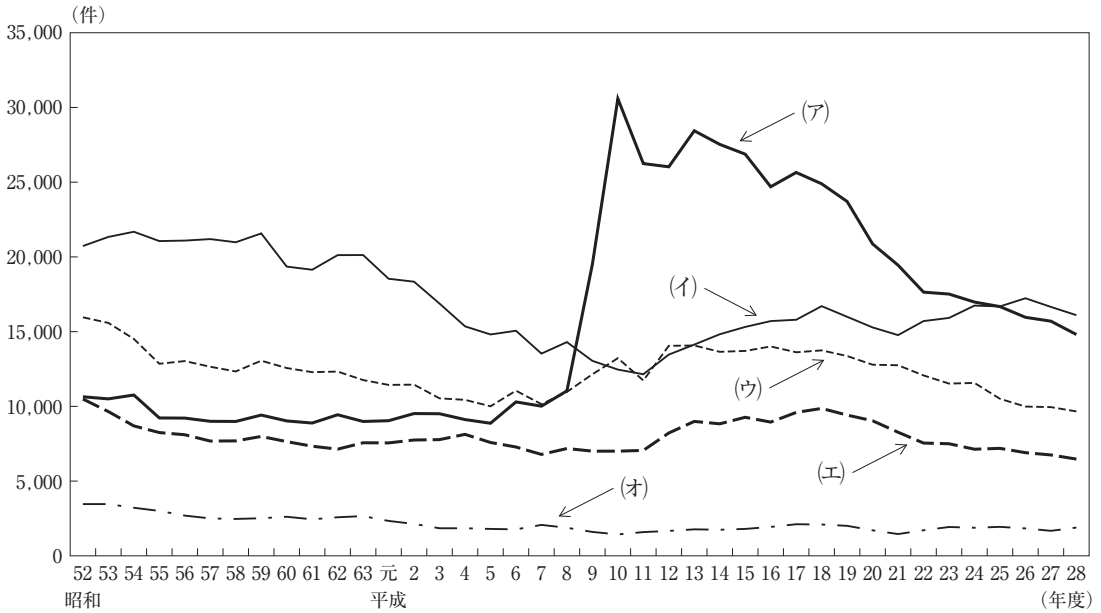
問5 特定工場等において発生する振動の規制に関する基準として、誤っているものはどれか。

- (1) 振動レベルの決定において、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。
- (2) 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平均値とする。
- (3) 測定器の指示値が不規則かつ大幅に変動する場合は、5秒間隔、100個又はこれに準ずる間隔、個数の測定値の80パーセントレンジの上端の数値とする。
- (4) 振動の測定は、計量法第71条の条件に合格した振動レベル計を用いて行うものとする。
- (5) 振動の測定は、鉛直方向及び水平方向について行うものとする。

問 6 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律に規定する騒音・振動発生施設に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 機械プレス(呼び加圧能力が980キロニュートン以上のものに限る。)は、騒音発生施設である。
- (2) 鍛造機(落下部分の重量が1トン以上のハンマーに限る。)は、騒音発生施設である。
- (3) 液圧プレス(矯正プレスを除くものとし、呼び加圧能力が2941キロニュートン以上のものに限る。)は、騒音発生施設である。
- (4) 液圧プレス(矯正プレスを除くものとし、呼び加圧能力が2941キロニュートン以上のものに限る。)は、振動発生施設である。
- (5) 機械プレス(呼び加圧能力が980キロニュートン以上のものに限る。)は、振動発生施設である。

問7 下図は、典型七公害の種類別苦情件数の推移を表したものである(平成28年度総務省公害等調整委員会調べによる)。騒音と振動の苦情件数を表すグラフの組合せとして、正しいものはどれか。



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

問 8 工場及び事業場による騒音に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 騒音規制法の対象となっている機械の騒音レベルは、機械から距離 1 m で 90 dB 以上となることがある。
- (2) 深夜営業及びカラオケ等の事業活動に伴って発生する騒音は、隣接する住民等の生活環境に影響を与えることがある。
- (3) 発生する騒音の特徴は、衝撃性、発生頻度、発生時間等において様々である。
- (4) 隣接する住民等への騒音対策には、騒音源から敷地境界線までの距離を大きくとる方法がある。
- (5) 製造業を発生源とする苦情件数は、建設業を発生源とするものより多い(平成 28 年度総務省公害等調整委員会調べによる)。

問 9 主要な騒音源に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 生活騒音は種類、発生頻度、音質等が種々雑多であり、50 dB 以下の騒音レベルであっても苦情が発生することがある。
- (2) 特定建設作業の騒音の規制に関する基準の値は、特定建設作業の場所の敷地の境界線において 75 dB である。
- (3) 鉄道騒音の主要な発生原因として、車輪とレールの摩擦及び衝撃などがある。
- (4) 高速の新幹線鉄道では、空力音の影響によって騒音が発生する。
- (5) 航空機騒音は、その音が非常に強大であり、上空で発生するため、影響も広い範囲にわたる。

問10 次の1/3オクターブバンドノイズのうち、音の大きさが最も小さいものはどれか。

- (1) 中心周波数 250 Hz, 音圧レベル 50 dB
- (2) 中心周波数 250 Hz, 騒音レベル 50 dB
- (3) 中心周波数 1000 Hz, 騒音レベル 50 dB
- (4) 中心周波数 1000 Hz, 音圧レベル 50 dB
- (5) 中心周波数 4000 Hz, 騒音レベル 50 dB

問11 音の高さに関する記述中、(ア)~(オ)の  の中に挿入すべき語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

基音(基本波)と倍音(高調波)から成る周期的複合音の高さは、一般に  (ア) の高さにほぼ一致する。連続的スペクトルを示す雑音では、周期的複合音に比べて、音の高さは  (イ) ことが多い。低い周波数帯域のエネルギーが相対的に強い雑音は  (ウ) 音に、高い周波数帯域のエネルギーが相対的に強い雑音は  (エ) 音に感じられる。なお、周期的複合音は、基音が無い場合でも  (オ) の高さに聞こえることがある。

- |     | (ア) | (イ)     | (ウ) | (エ) | (オ) |
|-----|-----|---------|-----|-----|-----|
| (1) | 基音  | 明確である   | 低い  | 高い  | 倍音  |
| (2) | 基音  | 漠然としている | 低い  | 高い  | 基音  |
| (3) | 基音  | 明確である   | 高い  | 低い  | 倍音  |
| (4) | 倍音  | 漠然としている | 高い  | 低い  | 基音  |
| (5) | 倍音  | 明確である   | 低い  | 高い  | 倍音  |



問12 次の(ア)～(エ)に示す基準のうち、等価騒音レベルを評価量として用いているものは、いくつあるか。

- (ア) 特定建設作業の騒音 ————— 規制基準
- (イ) 新幹線鉄道騒音 ————— 環境基準
- (ウ) 特定工場等の騒音 ————— 規制基準
- (エ) 道路に面する地域の騒音 ——— 環境基準

- (1) 0            (2) 1            (3) 2            (4) 3            (5) 4

問13 下表は、ある工場従業員の聴力測定結果であるが、1000 Hz 及び 4000 Hz の欄が汚損して値を読み取れなくなってしまった。四分法平均聴力レベルが 15 dB、新四分法平均聴力レベルが 20 dB であったとき、1000 Hz 及び 4000 Hz の聴覚閾値レベル(dB)の組合せとして、正しいものはどれか。

ここで、四分法平均聴力レベルは身体障害者福祉法で用いられる通常の評価法であり、新四分法平均聴力レベルは日本聴覚医学会が推奨する新評価法である。

周波数(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
聴覚閾値レベル(dB)	15	10	10		20		20

- |     | 1000 Hz | 4000 Hz |
|-----|---------|---------|
| (1) | 5       | 45      |
| (2) | 10      | 40      |
| (3) | 15      | 35      |
| (4) | 20      | 30      |
| (5) | 25      | 25      |

問14 周波数が 500 Hz, 音圧レベルが 74 dB である平面進行波の諸量として, 誤っているものはどれか。ただし, 音速は 340 m/s, 空気の実効インピーダンスは  $400 \text{ Pa}\cdot\text{s/m}$  とする。

- (1) 波長                      0.68 m
- (2) 周期                      2 ms
- (3) 音圧の実効値            0.1 Pa
- (4) 音の強さ                 $25 \mu\text{W/m}^2$
- (5) 粒子速度の実効値      2.5 mm/s

問15 次の用語のうち, デシベルを単位として表される量はどれか。

- (1) 音の強さのレベル
- (2) 音の高さ
- (3) 音の大きさのレベル
- (4) 音のうるささ
- (5) 音の大きさ(ラウドネス)

問16 全指向性点音源が半自由空間の平面上に置かれている。点音源から 2 m 離れた位置で観測された音圧レベルが 86 dB であった。この点音源の音響出力の値(W)として, 正しいものはどれか。

- (1) 0.01      (2) 0.02      (3) 0.1      (4) 0.2      (5) 1

問17 振動源の一般的な特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 工場・事業場振動に対する苦情の発生は、都市化により、周辺地域に住居が密集することも一因である。
- (2) 建設作業振動に対する苦情は、周辺への事前説明の不足など、ソフト面での不備に起因することがある。
- (3) 建設作業振動の防止には、低振動の代替工法、時間の制限など、種々の対策が必要となる場合が多い。
- (4) 道路交通振動では、幹線道路沿線での振動レベルのピーク値は、乗用車の走行に起因することが多い。
- (5) 新幹線鉄道振動では、沿線での振動レベルは、列車速度と関係がある。

問18 移動発生源による振動の特徴に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 道路交通振動の振動レベルは、一般に不規則に変動する。
- (2) 幹線道路における日内の交通量の変化と最も同期する傾向を示すのは、80パーセントレンジの上端の数値の変化である。
- (3) 鉄道振動の主要な発生源は、騒音と同様に車輪とレールの摩擦及び衝撃などである。
- (4) 新幹線鉄道振動では、列車が通過した時の標準的な振動レベルの時間的変化は、台形のパターンを示す。
- (5) 新幹線車両の走行により生じる振動レベルは、一般に高架橋のほうが盛土や切土区間より大きい。

問19 周波数と鉛直・水平方向の振動加速度レベルとの組合せとして、振動レベルが最も小さいものはどれか。

	周波数(Hz)	方向	振動加速度レベル(dB)
(1)	2	鉛直	70
(2)	4	水平	75
(3)	8	鉛直	72
(4)	16	水平	80
(5)	31.5	鉛直	75

問20 振動公害に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 振動規制法では、鉛直振動及び水平振動を合成した値で規制している。
- (2) 振動規制法では、規制基準として振動速度で規制している。
- (3) 戸がガタガタ鳴るために振動を間接的に感じて振動公害とはいわない。
- (4) 振動の心理的影響は、幾つかの感覚を含めた総合的な振動感覚として認識される。
- (5) 地表振動の大きさとその場所にある建屋の振動の大きさは同じである。

問21 振動の影響に関する一般的な記述として、正しいものはどれか。

- (1) 振動により、人体に有意な生理的影響が生じ始めるのは、振動レベルで55 dB程度である。
- (2) 振動暴露による睡眠妨害は、睡眠が深いほど、小さい振動レベルで生じる。
- (3) 振動の知覚が、そのまま苦情につながることもある。
- (4) 電灯の揺れなどを見て、振動に気付くことはない。
- (5) 家屋の振動増幅は、水平方向ではほとんどない。

問22 波形とスペクトルとの関係について、誤っているものはどれか。

- (1) 周期振動では、その周期(単位は秒)の逆数が基本振動数となる。
- (2) 単一矩形波パルス(時間幅  $T$ )では、 $1/T$ ごとにスペクトル成分がゼロとなる。
- (3) 正弦半波パルス(時間幅  $T$ )では、 $T \rightarrow 0$ とすると均一な連続スペクトルとなる。
- (4) 不規則振動のスペクトルは、線スペクトルとなる。
- (5) 1自由度系の自由振動波形のスペクトルは、その固有振動数のスペクトル成分をもつ。

問23 減衰要素のないばねの上におもりを静かに載せると、ばねは  $\delta$ (m)縮んだ。このおもりとこのばねで構成される振動系の自由振動の周期を表す式として、正しいものはどれか。ただし、 $g$ ( $\text{m/s}^2$ )は重力加速度とする。

- (1)  $2\pi\sqrt{\frac{\delta}{g}}$     (2)  $2\pi\sqrt{\frac{g}{\delta}}$     (3)  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\delta}{g}}$     (4)  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\delta}}$     (5)  $\sqrt{\frac{\delta}{g}}$

問24 1 自由度振動系の振幅倍率(変位振幅倍率)に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 振幅倍率の最大値は、減衰比の大きさにより異なる値となる。
- (2) 減衰比が0で振動数比が1のときには、振幅倍率は無限大となる。
- (3) 減衰比 $\zeta$ が十分小さいときは、振幅倍率の最大値は2と近似できる。
- (4) 振動数比が0に近づくと、振幅倍率は1に近づく。
- (5) 減衰比が0.2と0.1では、振幅倍率の最大値は、減衰比0.1の方が大きい。

問25 超低周波音・低周波音に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 低周波音という用語は、おおむね100 Hz以下の音に対して使用される。
- (2) 20 Hz以下の音を、一般に超低周波音と呼ぶ。
- (3) 周波数が低くなるに従い、感覚閾値は上昇する。
- (4) 心理的反応として圧迫感がある。
- (5) 建具は、周波数が高いほど小さな音圧レベルでがたつきやすい。

対数表は 17～19 ページにあります。

## 対数表の見方

常用対数表の網掛けの数値は次のことを表しています。すなわち「真数」 $n = 2.03$ の場合、 $\log n = \log 2.03 = 0.307$ 、又は  $10^{0.307} = 2.03$  である。

常用対数表

↓ $n$ の小数第 1 位 までの数値	→ $n$ の小数第 2 位の数値				
	0	1	2	3	4
1.0	000	004	009	013	017
1.1	041	045	049	053	057
2.0	301	303	305	307	310
2.1	322	324	326	328	330

## 指数と対数の関係

$a^c = b$  の指数表現は、対数表現をすると  $\log_a b = c$  となる。(騒音・振動分野ではほとんどの場合、常用対数であるから底  $a$  の 10 は、多くの場合省略される。)

## 代表的公式

①  $\log(x \times y) = \log x + \log y$       ②  $\log(x/y) = \log x - \log y$

③  $\log x^n = n \log x$

## 公式の使用例

(1) 真数  $n = 200$  の場合(①と③使用)

$$\log 200 = \log(2 \times 100) = \log 2 + \log 100 = \log 2 + \log 10^2 = \log 2 + 2 \log 10 = 0.301 + 2 = 2.301$$

(2) 真数  $n = 0.02$  の場合(②と③使用)

$$\log 0.02 = \log\left(\frac{2}{100}\right) = \log 2 - \log 100 = \log 2 - \log 10^2 = \log 2 - 2 \log 10 = 0.301 - 2 = -1.699$$



常用対数表(表中の値は小数を表す)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	000	004	009	013	017	021	025	029	033	037
1.1	041	045	049	053	057	061	064	068	072	076
1.2	079	083	086	090	093	097	100	104	107	111
1.3	114	117	121	124	127	130	134	137	140	143
1.4	146	149	152	155	158	161	164	167	170	173
1.5	176	179	182	185	188	190	193	196	199	201
1.6	204	207	210	212	215	217	220	223	225	228
1.7	230	233	236	238	241	243	246	248	250	253
1.8	255	258	260	262	265	267	270	272	274	276
1.9	279	281	283	286	288	290	292	294	297	299
2.0	301	303	305	307	310	312	314	316	318	320
2.1	322	324	326	328	330	332	334	336	338	340
2.2	342	344	346	348	350	352	354	356	358	360
2.3	362	364	365	367	369	371	373	375	377	378
2.4	380	382	384	386	387	389	391	393	394	396
2.5	398	400	401	403	405	407	408	410	412	413
2.6	415	417	418	420	422	423	425	427	428	430
2.7	431	433	435	436	438	439	441	442	444	446
2.8	447	449	450	452	453	455	456	458	459	461
2.9	462	464	465	467	468	470	471	473	474	476
3.0	477	479	480	481	483	484	486	487	489	490
3.1	491	493	494	496	497	498	500	501	502	504
3.2	505	507	508	509	511	512	513	515	516	517
3.3	519	520	521	522	524	525	526	528	529	530
3.4	531	533	534	535	537	538	539	540	542	543
3.5	544	545	547	548	549	550	551	553	554	555
3.6	556	558	559	560	561	562	563	565	566	567
3.7	568	569	571	572	573	574	575	576	577	579
3.8	580	581	582	583	584	585	587	588	589	590
3.9	591	592	593	594	595	597	598	599	600	601
4.0	602	603	604	605	606	607	609	610	611	612
4.1	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622
4.2	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632
4.3	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642
4.4	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652
4.5	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662
4.6	663	664	665	666	667	667	668	669	670	671
4.7	672	673	674	675	676	677	678	679	679	680
4.8	681	682	683	684	685	686	687	688	688	689
4.9	690	691	692	693	694	695	695	696	697	698
5.0	699	700	701	702	702	703	704	705	706	707
5.1	708	708	709	710	711	712	713	713	714	715
5.2	716	717	718	719	719	720	721	722	723	723
5.3	724	725	726	727	728	728	729	730	731	732
5.4	732	733	734	735	736	736	737	738	739	740

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.5	740	741	742	743	744	744	745	746	747	747
5.6	748	749	750	751	751	752	753	754	754	755
5.7	756	757	757	758	759	760	760	761	762	763
5.8	763	764	765	766	766	767	768	769	769	770
5.9	771	772	772	773	774	775	775	776	777	777
6.0	778	779	780	780	781	782	782	783	784	785
6.1	785	786	787	787	788	789	790	790	791	792
6.2	792	793	794	794	795	796	797	797	798	799
6.3	799	800	801	801	802	803	803	804	805	806
6.4	806	807	808	808	809	810	810	811	812	812
6.5	813	814	814	815	816	816	817	818	818	819
6.6	820	820	821	822	822	823	823	824	825	825
6.7	826	827	827	828	829	829	830	831	831	832
6.8	833	833	834	834	835	836	836	837	838	838
6.9	839	839	840	841	841	842	843	843	844	844
7.0	845	846	846	847	848	848	849	849	850	851
7.1	851	852	852	853	854	854	855	856	856	857
7.2	857	858	859	859	860	860	861	862	862	863
7.3	863	864	865	865	866	866	867	867	868	869
7.4	869	870	870	871	872	872	873	873	874	874
7.5	875	876	876	877	877	878	879	879	880	880
7.6	881	881	882	883	883	884	884	885	885	886
7.7	886	887	888	888	889	889	890	890	891	892
7.8	892	893	893	894	894	895	895	896	897	897
7.9	898	898	899	899	900	900	901	901	902	903
8.0	903	904	904	905	905	906	906	907	907	908
8.1	908	909	910	910	911	911	912	912	913	913
8.2	914	914	915	915	916	916	917	918	918	919
8.3	919	920	920	921	921	922	922	923	923	924
8.4	924	925	925	926	926	927	927	928	928	929
8.5	929	930	930	931	931	932	932	933	933	934
8.6	934	935	936	936	937	937	938	938	939	939
8.7	940	940	941	941	942	942	943	943	943	944
8.8	944	945	945	946	946	947	947	948	948	949
8.9	949	950	950	951	951	952	952	953	953	954
9.0	954	955	955	956	956	957	957	958	958	959
9.1	959	960	960	960	961	961	962	962	963	963
9.2	964	964	965	965	966	966	967	967	968	968
9.3	968	969	969	970	970	971	971	972	972	973
9.4	973	974	974	975	975	975	976	976	977	977
9.5	978	978	979	979	980	980	980	981	981	982
9.6	982	983	983	984	984	985	985	985	986	986
9.7	987	987	988	988	989	989	989	990	990	991
9.8	991	992	992	993	993	993	994	994	995	995
9.9	996	996	997	997	997	998	998	999	999	1.000

