

11 騒音・振動概論

(平成 25 年度)

試験時間 11 : 00 ~ 12 : 15 (途中退出不可)

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 1300102479

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	3	0	0	1	0	2	4	7	9		
	(1)	(1)	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		
(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)		(2)	(2)	(2)		
(3)		(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)		
(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)		(4)	(4)		
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)		
(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)		
(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)		(7)		
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)		
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)			
(0)	(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、対数を一歩使用しています。

対数表は 18 ~ 20 ページにあります。

問1 騒音に係る環境基準に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

地域の類型	基準値	
	昼間	夜間
AA	50 デシベル以下	40 デシベル以下
A及びB	55 デシベル以下	45 デシベル以下
C	60 デシベル以下	50 デシベル以下

- (注) 1 時間の区分は、昼間を午前6時から午後6時⁽¹⁾までの間とし、夜間を午後6⁽¹⁾時から翌日の午前6時までの間とする。
- 2 AAを当てはめる地域は、療養施設、社会福祉施設⁽²⁾等が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域とする。
- 3 Aを当てはめる地域は、専ら住居の用⁽³⁾に供される地域とする。
- 4 Bを当てはめる地域は、主として住居の用⁽⁴⁾に供される地域とする。
- 5 Cを当てはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、工業等の用⁽⁵⁾に供される地域とする。

問2 騒音規制法に規定する目的に関する記述中、(ア)～(オ)の の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

この法律は、(ア) における (イ) 並びに建設工事に伴って発生する (ウ) 騒音について必要な規制を行うとともに、自動車騒音に係る許容限度を定めること等により、(エ) を保全し、(オ) の健康の保護に資することを目的とする。

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1) 工場及び事業場	事業活動	相当範囲にわたる	周辺環境	地域住民
(2) 特定工場等	生産活動	広範囲に及ぶ	生活環境	地域住民
(3) 工場及び事業場	生産活動	広範囲に及ぶ	周辺環境	国民
(4) 特定工場等	事業活動	相当範囲にわたる	生活環境	地域住民
(5) 工場及び事業場	事業活動	相当範囲にわたる	生活環境	国民

問3 騒音規制法に規定する特定施設に該当しないものはどれか。

- (1) ゴム練用又は合成樹脂練用のロール機(カレンダーロール機以外のもので原動機の定格出力が30キロワット以上のものに限る。)
- (2) 木材加工機械のうち、かんな盤(原動機の定格出力が2.25キロワット以上のものに限る。)
- (3) 空気圧縮機及び送風機(原動機の定格出力が7.5キロワット以上のものに限る。)
- (4) 印刷機械(原動機を用いるものに限る。)
- (5) 金属加工機械のうち、ペンディングマシン(ロール式のものであって、原動機の定格出力が3.75キロワット以上のものに限る。)

問4 振動規制法に規定する特定施設の変更の届出に関する記述中、下線を付した箇所のうち、誤っているものはどれか。

特定施設の設置の届出又は経過措置による届出をした者は、その届出に係る特定施設の種類及び能力ごとの数⁽¹⁾、特定施設の使用の方法⁽²⁾、常時使用する従業員数⁽³⁾の変更をしようとするときは、当該事項の変更に係る工事の開始の日の30 日前⁽⁴⁾までに、環境省令で定めるところにより、その旨を市町村長⁽⁵⁾に届け出なければならない。ただし、その変更が環境省令で定める軽微なものであるときは、この限りでない。

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の記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 第1種区域は、良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域である。
- (2) 第2種区域は、住居の用に併せて商業、工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を保全するため、振動の発生を防止する必要がある区域及び主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい振動の発生を防止する必要がある区域である。
- (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平均値とする。
- (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、5秒間隔、百個又はこれに準ずる間隔、個数の測定値の90パーセントレンジの上端の数値とする。

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発生施設及び振動発生施設に該当しないものはどれか。

- (1) 騒音発生施設としての機械プレス(呼び加圧能力が980キロニュートン以上のものに限る。)
- (2) 振動発生施設としての機械プレス(呼び加圧能力が980キロニュートン以上のものに限る。)
- (3) 騒音発生施設としての鍛造機(落下部分の重量が1トン以上のハンマーに限る。)
- (4) 振動発生施設としての鍛造機(落下部分の重量が1トン以上のハンマーに限る。)
- (5) 振動発生施設としてのせん断機(原動機の定格出力が1キロワット以上のものに限る。)

問7 騒音の発生原因を、「産業用機械作動」、「工事・建設作業」、「飲食店営業・カラオケ」などに分類したとき、これら3発生原因に関して公害等調整委員会の平成19～22年度の調査結果に共通した騒音苦情件数が多い順として、正しいものはどれか。

- (1) 「産業用機械作動」>「工事・建設作業」>「飲食店営業・カラオケ」
- (2) 「産業用機械作動」>「飲食店営業・カラオケ」>「工事・建設作業」
- (3) 「工事・建設作業」>「産業用機械作動」>「飲食店営業・カラオケ」
- (4) 「工事・建設作業」>「飲食店営業・カラオケ」>「産業用機械作動」
- (5) 「飲食店営業・カラオケ」>「産業用機械作動」>「工事・建設作業」

問8 主要な騒音発生源に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 新幹線鉄道騒音に係る環境基準は、地域の類型Ⅰでは70 dB以下である。
- (2) 近隣騒音は、生活に密着した音などが音源となっている場合が多い。
- (3) 工場内の騒音は、聴力保護の観点から8時間当たりの許容される等価騒音レベルで85 dB未満と決められている。
- (4) 航空機騒音に係る環境基準は、時間帯補正等価騒音レベルで評価し、地域の類型Ⅰでは57 dB以下である。
- (5) 特定建設作業の騒音は、敷地境界線において騒音レベル80 dB以下に定められている。

問9 環境基準に関する騒音源の評価において、2013年4月1日に、「遅い動特性(SLOW)によるピークレベル(騒音レベルの最大値)」を用いた評価から、「単発騒音暴露レベル」の測定値を用いた評価に変更された騒音源はどれか。

- (1) 航空機騒音 (2) 工場騒音 (3) 建設騒音
- (4) 道路交通騒音 (5) 新幹線鉄道騒音

問10 音の感覚や聴覚等に関する一般的な記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 音の大きさの感覚尺度の単位はソーン(sone)である。
- (2) 音圧レベル100 dBの騒音に暴露され続けると難聴になる危険性が非常に高い。
- (3) 老人性難聴は、高い周波数域から聴力低下が起こる特徴がある。
- (4) 音色は、その音に含まれる周波数成分やその時間的变化などとの関係が深い。
- (5) 騒音性難聴は、1 kHz付近の周波数からはじまる。

問11 音圧レベルが40 dBで、周波数が63 Hz、250 Hz、1 kHz、4 kHz、16 kHzの純音がある。これらの中で、最も大きな音に感じる純音の周波数はどれか。

- (1) 63 Hz (2) 250 Hz (3) 1 kHz
- (4) 4 kHz (5) 16 kHz

問12 ある地点の騒音は、1回の動作で発生する単発騒音暴露レベルが70 dBである機械による騒音が主である。この機械が毎分10回動作するとき、この地点における10分間の等価騒音レベルはおおよそ何dBとなるか。

- (1) 54 (2) 62 (3) 70 (4) 80 (5) 90

問13 各種の騒音源とその騒音に係る基準に使用されている騒音評価量の組合せとして、正しいものはどれか。

(騒音源)	(騒音評価量)
(1) 道路交通騒音	$L_{Aeq, T}$
(2) 新幹線鉄道騒音	L_{den}
(3) 建設騒音	L_{AE}
(4) 航空機騒音	$L_{A5, T}$
(5) 工場騒音	L_{A50}

問14 音の諸量に関する次の関係式

$$I = \frac{p^2}{\rho c}, \quad p = \rho c v$$

に関する記述として、誤っているものはどれか。ただし、() 内に単位記号を示す。

また、 v は粒子速度(m/s)である。

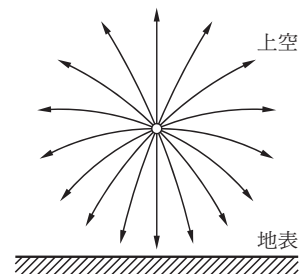
- (1) c は音速 (m/s) である。
- (2) I は音の強さ (W/m²) である。
- (3) ρ は空気の密度 (kg/m³) である。
- (4) p は音圧の瞬時値 (Pa) である。
- (5) ρc は空気の特性インピーダンス (Pa・s/m) である。

問15 音圧レベルが 111 dB の音がある。この音の音圧の実効値は約何 Pa か。

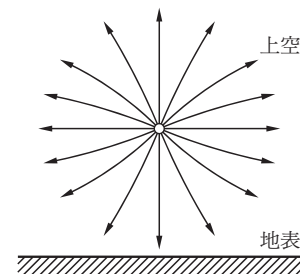
- (1) 6.3 (2) 7.1 (3) 8.0 (4) 8.9 (5) 10

問16 地表から上空ほど気温が低い場合の、音源を含む鉛直断面における音の伝搬を模式的に示す図として、正しいものを一つ選べ。ただし、温度変化は連続的で一様であり、風及び空気吸収は無視できるとし、図中の○は音源を表わす。

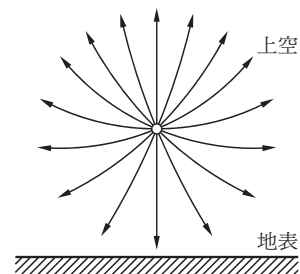
(1)



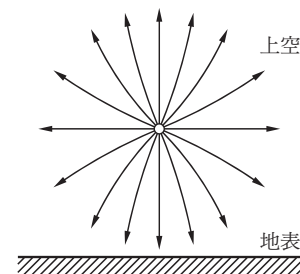
(2)



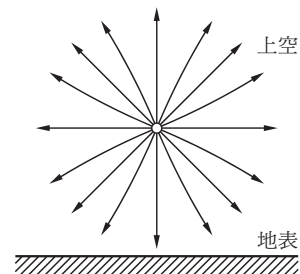
(3)



(4)



(5)



問17 平成16年度以降の振動の苦情に関する記述として、誤っているものはどれか。
ただし、苦情件数は公害等調整委員会調べによる。

- (1) 振動の発生源の主な産業である建設業、製造業、運輸業のうち、苦情件数が最も多いのは、建設業である。
- (2) 振動の発生源の主な産業である製造業、運輸業の苦情件数を比較すると、常に製造業が多い。
- (3) 建設業による苦情件数は、振動の発生源別苦情件数の合計の75%以上である。
- (4) 振動の主な発生原因である産業用機械作動、工事・建設作業、移動発生源(自動車運行)で苦情件数が最も多いのは、工事・建設作業である。
- (5) 産業用機械作動による苦情件数は、移動発生源(自動車運行)による苦情件数を常に上回っている。

問18 振動発生源に関する記述として、不適当なものはどれか。

- (1) 一般に、衝撃力を利用している機械から発生する振動は、苦情の原因になりやすい。
- (2) 機械の中には、地盤振動のほかに低周波音を発生するものがある。
- (3) 工場で使用される機械から発生する振動は、建設機械から発生する振動より、一般的に大きいものが多い。
- (4) 工事現場から発生する振動による苦情は、その現場からの距離が50m以内の場合が多い。
- (5) 道路交通振動は、路面の補修によって約5～10dBの低減が見込まれる。

問19 JIS C 1510:1995の基準レスポンスをもとに人体の振動感覚について述べた次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- (1) 鉛直振動と水平振動では、感じ方に差がある。
- (2) 鉛直振動では、4～8Hzの周波数範囲の振動が最も感じやすい。
- (3) 水平振動では、1～2Hzの周波数範囲の振動が最も感じやすい。
- (4) 約3Hz以下の周波数では水平振動の方が感じやすく、それより高い周波数では鉛直振動の方がよく感じる。
- (5) 8Hz以上の同一周波数に対して、鉛直方向と水平方向の振動感覚には、振動加速度レベルで6dBの差がある。

問20 振動の心理的影響に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 振動の感じ方は、暴露する振動の継続時間にも関係する。
- (2) 振動の継続時間が極端に短いときは、連続振動の場合よりも小さく感じる。
- (3) 振動加速度レベルの値と心理的影響の程度とは、必ずしも比例関係にあるとはいえない。
- (4) 心理的影響は、生理的影響を生じる振動レベルより小さい振動でも生じる。
- (5) 水平方向と鉛直方向の振動は、振動加速度レベルが同じならば、常に同じ程度の心理的影響を生じる。

問21 住民反応について、環境庁(当時)は、工場振動、道路交通振動、新幹線鉄道振動を対象に住民の面接調査と振動測定を実施した。その結果に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 振動レベルが大きいほど、「よく感じる」と答えた住民の割合が高くなっている。
- (2) 振動レベルが約 5 dB 増加すると「よく感じる」と答えた住民の割合も 30 % 増加する傾向にある。
- (3) 振動感覚の「やや感じる」、「よく感じる」と答えた住民の割合ごとの振動レベル値は、工場、道路交通、新幹線鉄道間で必ずしも一致しないが大きな差はない。
- (4) 振動レベルが 50 ～ 70 dB の範囲では、住民が振動を「煩わしい」とする訴え率と、振動を「よく感じる」とする訴え率は一致している。
- (5) 住民が振動を「よく感じる」とする訴え率が 50 % になるのは、振動レベルでほぼ 70 dB を超えたときである。

問22 周波数 5 Hz の正弦振動の加速度振幅が 2.5 m/s^2 であるとき、この正弦振動の変位振幅は約何 mm か。

- (1) 1.0 (2) 1.5 (3) 2.0 (4) 2.5 (5) 3.0

問23 正弦振動に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 速度振幅が一定であれば、加速度振幅は周波数に比例する。
- (2) 速度波形と加速度波形は、逆位相である。
- (3) 速度波形を積分すれば、変位波形が得られる。
- (4) 周波数は、周期の逆数である。
- (5) 実効値は、振幅の $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 倍である。

問24 1 自由度系の減衰のある自由振動に関する記述として、正しいものはどれか。

ただし、 ζ は減衰比とする。

- (1) ζ の範囲は、 $-1 < \zeta < 10$ である。
- (2) $0 < \zeta < 1$ のときの固有振動数は、減衰がない時の $\frac{1}{\sqrt{1-\zeta^2}}$ 倍となる。
- (3) $0 < \zeta < 1$ のときは、振動するが振幅は次第に大きくなる。
- (4) $\zeta = 1$ のときは、臨界減衰の状態といい、振動は生じない。
- (5) $\zeta > 1$ のときは、一定の振幅で振動する。

問25 低周波音に関する記述中、(ア)～(ウ)の の中に挿入すべき数値および語句の組合せとして、正しいものはどれか。

低周波音の人体感覚を評価するための周波数補正特性は (ア) 特性と呼

ばれ、この特性は 1 ～ 20 Hz においておよそ (イ) dB/oct の傾斜を持つ。

低周波音により建具ががたつき始める音圧レベルは揺れやすい建具でおよそ

(ウ) dB あたりからである。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-------|-----|-----|-----|
| (1) G | 12 | 70 | |
| (2) G | 12 | 80 | |
| (3) A | 6 | 70 | |
| (4) A | 6 | 80 | |
| (5) A | 12 | 70 | |

対数表は 18～20 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