

受験番号					氏名
------	--	--	--	--	----

理 科

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 出題分野、頁および選択方法は、下表のとおりである。

出題分野	頁	選 択 方 法
物 理	1～18	左の3分野のうちから2分野を選択し、 解答しなさい。
化 学	19～38	
生 物	39～53	

3. 試験開始後、頁の落丁・乱丁及び印刷不鮮明、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 監督者の指示にしたがって解答用紙の該当欄に下記のようにそれぞれ正しく記入し、マークせよ。

① 受験番号欄

受験番号を4ケタで記入し、さらにその下のマーク欄に該当する4ケタをマークせよ。(例)受験番号0025番→

0	0	2	5
---	---	---	---

と記入。

② 氏名欄 氏名・フリガナを記入せよ。

③ 解答分野欄

解答する分野名2つを○で囲み、さらにその下のマーク欄にマークせよ。

5. 受験番号および解答する分野が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
6. 解答は、解答用紙の解答欄にHB鉛筆で正確にマークせよ。


例えば

15

 と表示された問題の正答として④を選んだ場合は、次の(例)のように解答番号15の解答欄の④を濃く完全にマークせよ。薄いもの、不完全なものは解答したことにはならない。

(例)

解答番号	解 答 欄									
15	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

7. 解答を修正する場合は、必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消すこと。鉛筆の色や消しくずが残ったり、のような消し方などをした場合は、修正したことにならない。
8. 解答をそれぞれの問題に指定された数と異なる数をマークした場合は無解答とする。
9. 問題冊子の余白等は、適宜利用してよいが、どの頁も切り離してはならない。
10. 試験終了後、問題冊子および解答用紙を机上に置き、試験監督者の指示に従い退場しなさい。

平成 29 年度 一般入學試験問題正誤表 [理 科]

(物 理)

頁	行	問題	誤	正
5	下から 4 行目	第 3 問 問 2	…何度以上にしな ければなら ないか。そ の中 で 最 も…	…何 度にしな ければ なら ないか。最 も…

(化 学)

頁	行	問題	誤	正
21	上から 11 行目	第 1 問 問 4	…のモ ル比で…	…の物 質量比で…
24	上から 1 行目	第 2 問 問 2	実験イの結果としてあ てはま るもの を、 次の① ～⑩の うちか ら全 て選 べ。	実験イの結果を示す文として最も適切なものを、 次の①～⑩のうちから選べ。
28	下から 5 行目	第 4 問	…を 2.34 g 載せた…	…を 2.82 g 載せた…
28	下から 4 行目	第 4 問	…粉末を 5.68 g 入れた。…	…粉末を 78.9 g 入れた。…
28	下から 3 行目	第 4 問	…の酸素 4.48 L で満たされて…	…の酸素 7.89 L で満たされて…

(生 物)

頁	行	問題	誤	正
49	上から 11 行目	第 3 問 問 7	②…翻訳産物は調節 DNA に…	②…翻訳産物は他の翻訳産物と比べて調節 DNA に…
50	下から 12 行目	第 4 問	…変異して視物質タンパク質が…	…変異して <u>いずれか一方の波長を吸収する視物質タンパク質</u> が…

物 理

解答にあたっての諸注意

1. 各設問の後に、解答番号、解答形式、単位が記されているので、その解答様式にしたがって解答すること。
2. 計算に用いる数値は、解答の有効数字の桁数より1桁多くしたものとすること。
3. 各問題を解くために必要な定数を記した定数表や数表を物理の問題の最後に添付した。

第1問 次の文章を読み、下の問(問1～2)に答えよ。

薄くて均一な厚さの円板がある。図1のように、円板の中心を支点として支えると円板は水平となりつり合った。この円板の中心からの距離が a の位置に3つのおもりを固定してつり合いをとった。図2のように、おもりの位置は円板上に xy 座標を設定して表すことにする。おもり1は質量 2.00 kg で x 軸上に固定した。おもり2は質量 1.50 kg で y 軸上に固定した。おもり3を図2に示す座標系の第3象限の、ある位置に固定したところ、円板は水平となりつり合った。図2に示すように、おもり3の位置と原点とを結ぶ線と、 x 軸の負の部分とがなす角を θ とする。

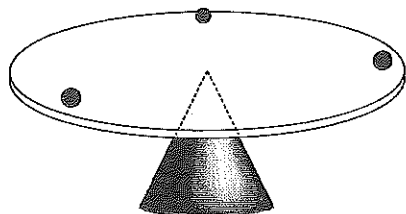


図1

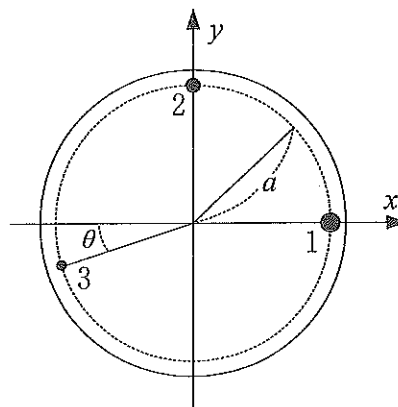


図2

問 1 角度 θ はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

°

- ① 26.6 ② 36.9 ③ 40.8 ④ 45.0 ⑤ 49.2
⑥ 53.1 ⑦ 60.0 ⑧ 71.3 ⑨ 77.5 ⑩ 82.5

問 2 おもり 3 の質量はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 kg

- ① 1.25 ② 1.50 ③ 1.75 ④ 2.00 ⑤ 2.25
⑥ 2.50 ⑦ 2.75 ⑧ 3.00 ⑨ 3.25 ⑩ 3.50

第2問 次の文章を読み、下の問(問1～2)に答えよ。

図3のように水平面と角度 30° をなすなめらかな斜面がある。この斜面と水平面の交線を x 軸とする xy 直交座標をこの斜面上にとり、 x 軸上に原点 O をとる。 y 軸上の水平面からの高さが h の位置から、 x 軸と平行に、速さ v_0 で物体を打ち出したところ、物体は斜面上を滑り落ちた。ここで、重力加速度を g とする。

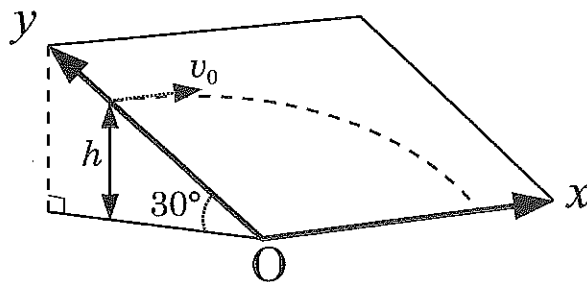


図3

問1 物体が水平面に達するまでの時間を数式で表せ。最も適当なものを、次の

①～⑩のうちから一つ選べ。

- ① $\sqrt{\frac{h}{16g}}$ ② $\sqrt{\frac{h}{8g}}$ ③ $\sqrt{\frac{h}{4g}}$ ④ $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{h}{g}}$
 ⑥ $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ⑦ $\sqrt{\frac{4h}{g}}$ ⑧ $\sqrt{\frac{8h}{g}}$ ⑨ $\sqrt{\frac{16h}{g}}$ ⑩ $\sqrt{\frac{3h}{2g}}$

問2 物体が水平面に達したときの x 座標を数式で表せ。最も適当なものを、次の

①～⑩のうちから一つ選べ。

- ① $v_0\sqrt{\frac{3h}{2g}}$ ② $v_0\sqrt{\frac{16h}{g}}$ ③ $v_0\sqrt{\frac{8h}{g}}$ ④ $v_0\sqrt{\frac{4h}{g}}$
 ⑤ $v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ⑥ $v_0\sqrt{\frac{h}{g}}$ ⑦ $v_0\sqrt{\frac{h}{2g}}$ ⑧ $v_0\sqrt{\frac{h}{4g}}$
 ⑨ $v_0\sqrt{\frac{h}{8g}}$ ⑩ $v_0\sqrt{\frac{h}{16g}}$

(計 算 用 紙)

第3問 次の文章を読み、下の問(問1～2)に答えよ。

熱気球は、上部に設置された袋にバスケットをぶら下げ、袋の中の空気をガスバーナーで暖めて空気中に浮かぶ。袋の容積が $1.10 \times 10^3 \text{ m}^3$ である熱気球について考える。袋やバスケットやガスバーナーなど、熱気球全体の質量は 150 kg である。バスケットに着衣の状態で質量 70.0 kg の人を2人乗せる。その他、熱気球の運用のために、質量 10.0 kg のおもりを9個バスケットにぶら下げる。ここで、袋の外側の空気の温度は 27°C とする。また、袋は一部分、外気とつながっており、袋の内、外の圧力はともに 1.00 気圧であるとする。また、袋の中の空気の温度は均一であるとし、水蒸気については考慮しなくてよい。

問1 袋の中の空気の温度を 127°C にしたとき、おもりをいくつ切り離せばこの熱気球は浮かび始めるのか。その最小個数はいくつか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 個

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 0 | ② 1 | ③ 2 | ④ 3 | ⑤ 4 |
| ⑥ 5 | ⑦ 6 | ⑧ 7 | ⑨ 8 | ⑩ 9 |

問2 おもりをすべて切り離した場合、この熱気球を浮かび上がらせるには、袋の中の空気の温度を何度以上にしなければならないか。その中で最も低い温度はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 $^\circ\text{C}$

- | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|
| ① 30 | ② 40 | ③ 50 | ④ 60 | ⑤ 70 |
| ⑥ 80 | ⑦ 90 | ⑧ 100 | ⑨ 110 | ⑩ 120 |

(計 算 用 紙)

第4問 次の文章を読み、下の問(問1～2)に答えよ。

質量 $m = 1.00 \times 10^{-4} \text{ kg}$ の2つの小球が、長さ $L = 15.0 \text{ cm}$ の電気を通さない軽い糸で、天井の同じ位置からつり下げられている。2つの小球に、等しい正の電気量 $q \text{ (C)}$ の電荷を与えたところ、図4のように、2本の糸が 90° の角度をなして静止した。

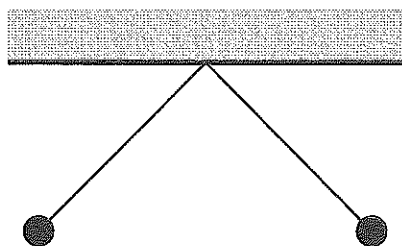


図4

問1 電気量 q はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

C

- ① 2.1×10^{-9} ② 3.8×10^{-9} ③ 5.2×10^{-9} ④ 7.0×10^{-9}
 ⑤ 9.1×10^{-9} ⑥ 2.1×10^{-8} ⑦ 3.8×10^{-8} ⑧ 5.2×10^{-8}
 ⑨ 7.0×10^{-8} ⑩ 9.2×10^{-8}

問2 糸の張力 T はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

N

- ① 1.38×10^{-2} ② 9.8×10^{-3} ③ 6.9×10^{-3} ④ 4.9×10^{-3}
 ⑤ 2.5×10^{-3} ⑥ 1.38×10^{-3} ⑦ 9.8×10^{-4} ⑧ 6.9×10^{-4}
 ⑨ 4.9×10^{-4} ⑩ 2.5×10^{-4}

(計 算 用 紙)

第5問 次の文章を読み、下の問(問1～2)に答えよ。

極板の面積 S 、極板間の距離 d 、電気容量 C_0 の平行平板コンデンサーと電圧 V の電池とスイッチを用いて図5のような回路をつくった。スイッチを閉じ、十分時間がたった後、図6のように、コンデンサーの極板間に面積 S 、厚さ $\frac{2}{3}d$ 、比誘電率 3.0 の誘電体の板を平行に挿入した。

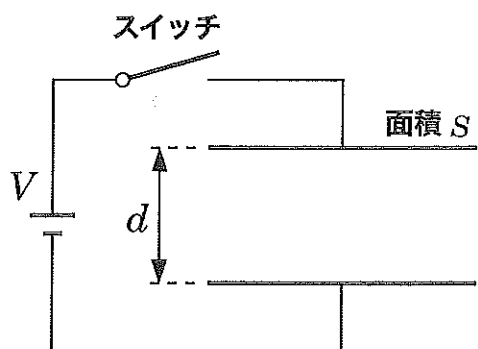


図5

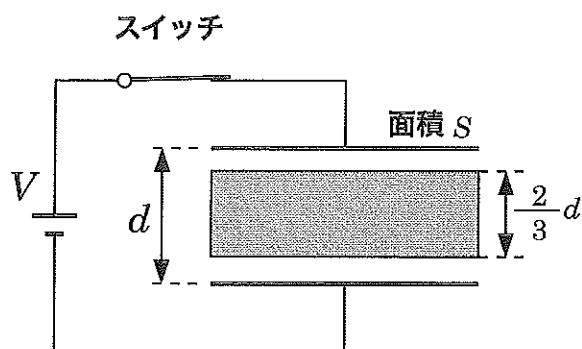


図6

問1 誘電体の板を挿入した後、コンデンサーの電気容量は C_0 の何倍になったか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 倍

- ① 1.4 ② 1.6 ③ 1.8 ④ 2.0 ⑤ 2.2
 ⑥ 2.4 ⑦ 2.6 ⑧ 2.8 ⑨ 3.0 ⑩ 3.2

問2 スwitchを開いて電池をコンデンサーから切り離した後、誘電体の板をコンデンサーから引き抜いた。コンデンサーに蓄えられたエネルギーは、誘電体の板を入れる直前の何倍になったか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 倍

- ① 1.4 ② 1.6 ③ 1.8 ④ 2.0 ⑤ 2.2
 ⑥ 2.4 ⑦ 2.6 ⑧ 2.8 ⑨ 3.0 ⑩ 3.2

(計算用紙)

第6問 次の文章を読み、下の問(問1～3)に答えよ。

ピストンで容積を変化させることのできるシリンダー内に閉じ込められた1.00 molの単原子分子の理想気体について考える。最初、シリンダー内の気体の温度は300 K、圧力は 1.00×10^5 Paであった。次に、ピストンを固定し、シリンダー内の気体に熱を加えたところ、シリンダー内の圧力は最初の状態の2倍になった。その後ピストンを急激に動かし、シリンダー内の気体の体積を大きくしたところ、シリンダー内の気体の圧力は p_2 、体積は V_2 となり、温度は300 Kになった。その後、ゆっくりとピストンを動かしシリンダー内の気体の体積を最初の状態まで戻したところ温度、圧力ともに最初の状態と同じになった。ただし、単原子分子の理想気体の比熱比 γ を $\frac{5}{3}$ とする。

問1 最初の状態のシリンダー内の気体の体積はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 $\times 10^{-2} \text{ m}^3$

- ① 1.12 ② 1.25 ③ 2.24 ④ 2.49 ⑤ 3.00
⑥ 3.25 ⑦ 4.48 ⑧ 4.99 ⑨ 6.22 ⑩ 7.30

問2 体積 V_2 はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

$\times 10^{-2} \text{ m}^3$

- ① 2.24 ② 2.85 ③ 3.77 ④ 4.69 ⑤ 5.36
⑥ 6.02 ⑦ 7.05 ⑧ 8.24 ⑨ 9.73 ⑩ 10.22

問3 圧力 p_2 はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

$\times 10^4 \text{ Pa}$

- ① 1.00 ② 1.82 ③ 2.74 ④ 3.56 ⑤ 4.18
⑥ 5.30 ⑦ 6.42 ⑧ 7.24 ⑨ 8.96 ⑩ 10.00

(計 算 用 紙)

第7問 次の文章を読み、下の問(問1～2)に答えよ。

図7のように、球面半径 R (m) の平凸レンズを平面ガラスの上ののせ、上から平面に垂直に波長 5.00×10^{-7} m の単色光を当てた。このとき反射光を上から観測すると、レンズとガラス板との接点 A を中心とする同心円状の明暗の縞模様が見えた。ここで、中心部分の暗い円とその外側の明環とをそれぞれ1番目とする。

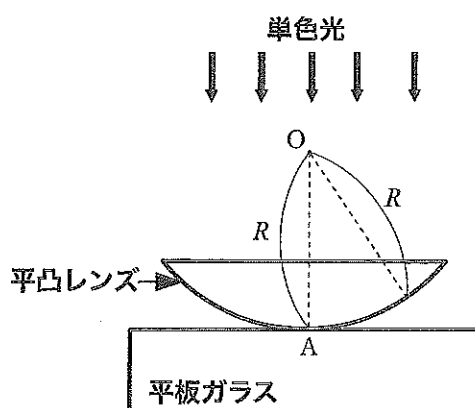


図7

問1 内側から数えて5番目の暗環の半径が 4.00×10^{-3} m であった。このレンズの球面の半径 R はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 m

- | | | | | |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| ① 0.50 | ② 1.00 | ③ 2.0 | ④ 3.0 | ⑤ 4.0 |
| ⑥ 5.0 | ⑦ 6.0 | ⑧ 7.0 | ⑨ 8.0 | ⑩ 9.0 |

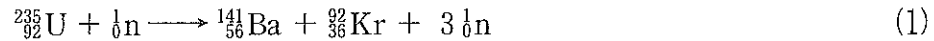
問 2 平凸レンズと平板ガラスの間を液体で満たしたところ、内側から数えて5番目の暗環の半径が $3.65 \times 10^{-3} \text{ m}$ となった。この液体の、空気に対する屈折率はいくらか。最も適当なものを、次の①~⑩のうちから一つ選べ。

15

- ① 1.05 ② 1.10 ③ 1.15 ④ 1.20 ⑤ 1.25
⑥ 1.30 ⑦ 1.35 ⑧ 1.40 ⑨ 1.45 ⑩ 1.50

第8問 次の文章を読み、下の問(問1～3)に答えよ。

ウラン235の原子核に中性子が衝突し、次式で表される核分裂反応が起こった。



ただし、 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{141}_{54}\text{Ba}$ 、 ${}^{92}_{38}\text{Kr}$ 、 ${}^1_0\text{n}$ の質量をそれぞれ、235.0439 u、140.9139 u、91.8973 u、1.0087 u とする。

問1 (1)式で表される核分裂反応で発生するエネルギーは、 ${}^{235}_{92}\text{U}$ の原子核1個あたりいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

$\times 10^{-11}\text{J}$

- ① 1.39 ② 1.56 ③ 1.89 ④ 2.57 ⑤ 3.22
⑥ 3.85 ⑦ 4.99 ⑧ 6.02 ⑨ 7.85 ⑩ 9.02

問2 問1の結果をMeVで表すといくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。 MeV

- ① 564 ② 503 ③ 423 ④ 376 ⑤ 312
⑥ 260 ⑦ 201 ⑧ 161 ⑨ 118 ⑩ 98

問3 100gのウラン235が(1)式で表される核反応で核分裂を起こした。発生するエネルギーはいくらか。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

J

- ① 8.25×10^{12} ② 7.12×10^{12} ③ 5.23×10^{12} ④ 4.56×10^{12}
⑤ 3.43×10^{12} ⑥ 2.08×10^{12} ⑦ 1.24×10^{11} ⑧ 8.22×10^{11}
⑨ 6.75×10^{11} ⑩ 4.93×10^{11}

(計 算 用 紙)

物理定数表

名 称	記 号	数 値	単 位
標準重力加速度	g	9.80665	m/s^2
万有引力定数	G	6.673×10^{-11}	$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$
絶対零度		-273.15	$^{\circ}\text{C}$
熱の仕事当量	J	4.186	J/cal
気体定数	R	8.314	J/(mol·K)
標準大気圧(1気圧)	1 atm	1.01325×10^5	Pa
定積モル比熱	$C_V = 3R/2$	12.5	J/(mol·K)
定圧モル比熱	$C_P = 5R/2$	20.8	J/(mol·K)
乾燥空気中の音の速さ (0 $^{\circ}\text{C}$)	V	331.5	m/s
乾燥空気の密度(0 $^{\circ}\text{C}$)	ρ	1.293	kg/m^3
真空中の光の速さ	c	2.99792458×10^8	m/s
真空中のクーロンの法則 の定数	k_0	8.988×10^9	$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$
真空の誘電率	ϵ_0	8.854×10^{-12}	F/m
真空の透磁率	μ_0	1.257×10^{-6}	N/A^2 または H/m
電子の質量	m_e	9.109×10^{-31}	kg
電気素量	e	1.602×10^{-19}	C
電子の比電荷	e/m_e	1.759×10^{11}	C/kg
陽子の質量	m_p	1.673×10^{-27}	kg
中性子の質量	m_n	1.675×10^{-27}	kg
アボガドロ定数	N_A	6.022×10^{23}	mol^{-1}
プランク定数	h	6.626×10^{-34}	J·s
統一原子質量単位	1 u	1.661×10^{-27}	kg

三角関数表

角		正弦	余弦	正接	角		正弦	余弦	正接
度	ラジアン				度	ラジアン			
[°]	[rad]	sin	cos	tan	[°]	[rad]	sin	cos	tan
0	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	45	0.7854	0.7071	0.7071	1.0000
1	0.0175	0.0175	0.9998	0.0175	46	0.8029	0.7193	0.6947	1.0355
2	0.0349	0.0349	0.9994	0.0349	47	0.8203	0.7314	0.6820	1.0724
3	0.0524	0.0523	0.9986	0.0524	48	0.8378	0.7431	0.6691	1.1106
4	0.0698	0.0698	0.9976	0.0699	49	0.8552	0.7547	0.6561	1.1504
5	0.0873	0.0872	0.9962	0.0875	50	0.8727	0.7660	0.6428	1.1918
6	0.1047	0.1045	0.9945	0.1051	51	0.8901	0.7771	0.6293	1.2349
7	0.1222	0.1219	0.9925	0.1228	52	0.9076	0.7880	0.6157	1.2799
8	0.1396	0.1392	0.9903	0.1405	53	0.9250	0.7986	0.6018	1.3270
9	0.1571	0.1564	0.9877	0.1584	54	0.9425	0.8090	0.5878	1.3764
10	0.1745	0.1736	0.9848	0.1763	55	0.9599	0.8192	0.5736	1.4281
11	0.1920	0.1908	0.9816	0.1944	56	0.9774	0.8290	0.5592	1.4826
12	0.2094	0.2079	0.9781	0.2126	57	0.9948	0.8387	0.5446	1.5399
13	0.2269	0.2250	0.9744	0.2309	58	1.0123	0.8480	0.5299	1.6003
14	0.2443	0.2419	0.9703	0.2493	59	1.0297	0.8572	0.5150	1.6643
15	0.2618	0.2588	0.9659	0.2679	60	1.0472	0.8660	0.5000	1.7321
16	0.2793	0.2756	0.9613	0.2867	61	1.0647	0.8746	0.4848	1.8040
17	0.2967	0.2924	0.9563	0.3057	62	1.0821	0.8829	0.4695	1.8807
18	0.3142	0.3090	0.9511	0.3249	63	1.0996	0.8910	0.4540	1.9626
19	0.3316	0.3256	0.9455	0.3443	64	1.1170	0.8988	0.4384	2.0503
20	0.3491	0.3420	0.9397	0.3640	65	1.1345	0.9063	0.4226	2.1445
21	0.3665	0.3584	0.9336	0.3839	66	1.1519	0.9135	0.4067	2.2460
22	0.3840	0.3746	0.9272	0.4040	67	1.1694	0.9205	0.3907	2.3559
23	0.4014	0.3907	0.9205	0.4245	68	1.1868	0.9272	0.3746	2.4751
24	0.4189	0.4067	0.9135	0.4452	69	1.2043	0.9336	0.3584	2.6051
25	0.4363	0.4226	0.9063	0.4663	70	1.2217	0.9397	0.3420	2.7475
26	0.4538	0.4384	0.8988	0.4877	71	1.2392	0.9455	0.3256	2.9042
27	0.4712	0.4540	0.8910	0.5095	72	1.2566	0.9511	0.3090	3.0777
28	0.4887	0.4695	0.8829	0.5317	73	1.2741	0.9563	0.2924	3.2709
29	0.5061	0.4848	0.8746	0.5543	74	1.2915	0.9613	0.2756	3.4874
30	0.5236	0.5000	0.8660	0.5774	75	1.3090	0.9659	0.2588	3.7321
31	0.5411	0.5150	0.8572	0.6009	76	1.3265	0.9703	0.2419	4.0108
32	0.5585	0.5299	0.8480	0.6249	77	1.3439	0.9744	0.2250	4.3315
33	0.5760	0.5446	0.8387	0.6494	78	1.3614	0.9781	0.2079	4.7046
34	0.5934	0.5592	0.8290	0.6745	79	1.3788	0.9816	0.1908	5.1446
35	0.6109	0.5736	0.8192	0.7002	80	1.3963	0.9848	0.1736	5.6713
36	0.6283	0.5878	0.8090	0.7265	81	1.4137	0.9877	0.1564	6.3138
37	0.6458	0.6018	0.7986	0.7536	82	1.4312	0.9903	0.1392	7.1154
38	0.6632	0.6157	0.7880	0.7813	83	1.4486	0.9925	0.1219	8.1443
39	0.6807	0.6293	0.7771	0.8098	84	1.4661	0.9945	0.1045	9.5144
40	0.6981	0.6428	0.7660	0.8391	85	1.4835	0.9962	0.0872	11.4301
41	0.7156	0.6561	0.7547	0.8693	86	1.5010	0.9976	0.0698	14.3007
42	0.7330	0.6691	0.7431	0.9004	87	1.5184	0.9986	0.0523	19.0811
43	0.7505	0.6820	0.7314	0.9325	88	1.5359	0.9994	0.0349	28.6363
44	0.7679	0.6947	0.7193	0.9657	89	1.5533	0.9998	0.0175	57.2900
45	0.7854	0.7071	0.7071	1.0000	90	1.5708	1.0000	0.0000	