

社会と情報
及び
情報の科学

1 次の各問い（問1～問5）に答えなさい。

問1 コンピュータの構成について述べた次の文章を読み、空欄に入る最も適切な語句を選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

近年コンピュータは様々な分野で利用され種類も多様である。しかし、基本的なコンピュータの構成要素は同じである。コンピュータを構成するハードウェアは、5つの要素に分類される。これらの装置をコンピュータの五大装置という。

五大装置の制御とデータの流を下記に示す。

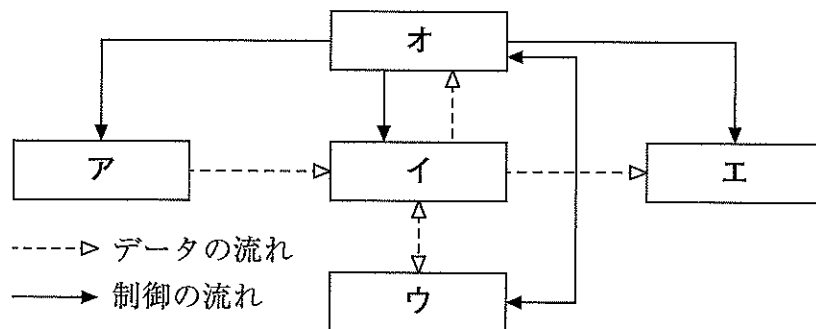


図1 五大装置における制御とデータの流

アであるキーボードやマウスから文字や数値などのデータの入力を行い、入力されたデータは、イであるメモリやハードディスク、SSDに保存される。そして保存されたデータはウに送られ計算が行われる。その処理結果をエであるディスプレイやプリンタに出力する。

また、これらの装置を制御しているのがオである。

- ① 記憶装置
- ② 入力装置
- ③ 通信装置
- ④ 出力装置
- ⑤ 制御装置
- ⑥ 監視装置
- ⑦ 演算装置
- ⑧ 計測装置

問2 64ビットで表現できるビットパターンの個数は、32ビットで表現できるビットパターンの個数の何倍か。

- ① 2^1
- ② 2^{11}
- ③ 2^{32}
- ④ 2^{64}
- ⑤ 2^{96}

問3 コンピュータはデータへのアクセス速度を高速化するため、様々な種類の記憶装置（レジスタ、キャッシュメモリ、主記憶装置、補助記憶装置）を内蔵している。これらの記憶装置はアクセス速度とデータ容量にトレードオフの関係があり、レジスタ、キャッシュメモリ、主記憶装置、補助記憶装置の順にアクセス速度が遅くなるが保持できるデータ容量は増加する。

ここで記憶装置の実効アクセス時間について考える。一般的にCPU（Central Processing Unit）が必要とするデータがキャッシュメモリに存在する場合はキャッシュメモリにアクセスし、必要とするデータがキャッシュメモリにない場合はより低速な主記憶装置にアクセスする。

表1のようなキャッシュメモリと主記憶装置に関するアクセス時間とヒット率の組み合わせのうち、実効アクセス時間が最も長くなるのはどのパターンか。（ヒット率：必要なデータがキャッシュメモリに存在する確率）

表1 キャッシュメモリと主記憶装置に関するアクセス時間とヒット率

	キャッシュメモリ		主記憶装置
	アクセス時間 (ナノ秒)	ヒット率 (%)	アクセス時間 (ナノ秒)
①	15	60	60
②	15	70	60
③	10	70	80
④	10	80	80

問4 情報通信ネットワークについて述べた次の文章を読み、空欄に入る最も適切な語句を選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

情報化社会において情報のやり取りを支えているのは、ネットワーク技術である。ネットワークを利用することでコンピュータやスマートフォン同士で情報のやり取りを行うことができる。現在利用されているネットワークは大きく2つの種類に分けられる。一つ目は、と呼ばれ、学校や会社などの建物の中や、一定の限られた区域内で構築されるネットワークのことをいう。また、同士を繋ぎ、より広域で構築されるネットワークをという。さらに多数のネットワークがつながり世界規模となったものがである。

- ① モデム
- ② 光ファイバー
- ③ パケット通信
- ④ インターネット
- ⑤ ユビキタスネットワーク
- ⑥ ISDN (Integrated Service Digital Network)
- ⑦ WAN (Wide Area Network)
- ⑧ LAN (Local Area Network)
- ⑨ FTTH (Fiber to The Home)

問5 通信プロトコルについて述べた次の文章を読み、空欄に入る最も適切な語句を選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

ネットワーク上のコンピュータ同士が情報のやりとりを行うためには、互いに理解できるように情報の送受信で共通の決まりが必要となる。インターネット上で情報の伝達を行う際は、プロトコルに従って通信を行う。

プロトコルは、複数のプロトコルによって構成され、それぞれの役割ごとに4つの階層構造になっている。標準的なインターネットサービスやアプリケーションを定義する層、端末間のデータ転送の信頼性を確保する層、データを目的地に運ぶために仕組みを定義する層、物理的に直接接続された端末同士が誤りなくデータ転送するための機能や手順を定義する層である。

- ① HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
- ② SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- ③ TCP/IP
- ④ UDP (User Datagram Protocol)
- ⑤ ネットワークインターフェース
- ⑥ トランスポート
- ⑦ インターネット
- ⑧ プロバイダ
- ⑨ アプリケーション

2

画像データの表現に関する下記の記述を読んで、次の各問い（問1～問12）に答えなさい。

画像データは、画素という小さな区画に分割し、それぞれの色成分の明るさにより表現する。画素は、画像入出力装置での色情報を持つ最小単位であり、**ア**ともいう。また、画像入出力装置で光成分を読み取ったり表示したりできる物理的な最小単位を**イ**という。

カラー画像データの場合、コンピュータなどのディスプレイ上では、光の三原色である赤、緑、青を組み合わせ、様々な色を表現する。例えば、緑と青を混ぜてシアン、赤と青を混ぜてマゼンダ、赤と緑を混ぜて黄を表現することができ、赤、緑、青の全てを混ぜると白に近づく。⁽¹⁾また、プリンタなどでは、通称、色材の三原色と呼ばれる、3つの色を組み合わせ、様々な色を表現する。

ここで、ディスプレイでのカラー画像データを表現するためには、1 **ア**あたり、最低**エ**ビット、必要となる。⁽²⁾例えば、先頭（左端）から各ビットに赤、緑、青の順に割り当てて、「1」のとき発光、「0」のとき非発光と2階調で表現する。この**エ**ビットのビットパターンで**ク**色を表現することができる。実際のカラー画像データは、写真のように様々な色数でかつ微妙な色を表現するために、⁽³⁾赤、緑、青をそれぞれ8ビットで表現するフルカラーと呼ばれる方法で表現される。

また、ディスプレイやプリンタの性能を表すものとして解像度がある。これは一定範囲内の総画素数を意味し、通常、横の画素数×縦の画素数で表現される。最近話題になっている⁽⁴⁾「4Kテレビ」、「8Kテレビ」と呼ばれるものも解像度の差である。4K解像度とは、一般的に3,840×2,160（829万4,400画素）である。4Kの「K」は**サ**を意味する。ちなみにスマートフォンなどで視聴可能な⁽⁵⁾ワンセグ放送の解像度は320×240（76,800画素）である。

さらに、静止画像を短い時間間隔で連続的に何枚も見ると、目の残像効果により、映像として動いて見える。これが動画データの原理である。動画を構成する画像1枚1枚の静止画像のことをフレームと呼ぶ。また1秒間のフレーム数をフレームレートと呼び、fps（frame per second）で表現する。⁽⁶⁾テレビ、ビデオの動画は、30fpsのことが多い。

問1 空欄 , に入る最も適切な語句を選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① ビット
- ② ピクセル
- ③ ドット
- ④ フレーム
- ⑤ ミップス
- ⑥ ポイント
- ⑦ バイト
- ⑧ ピコ

問2 下線部(1)に関して、カラープリンタのインクの色を CMYK というが、これは色材の三原色と呼ばれる3つの色とそれらを混ぜて表現される色の4色を示す。これらはそれぞれ何色を表すか、最も適切な組み合わせを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 赤, 緑, 青, 白
- ② 赤, 緑, 青, 黒
- ③ 赤, 緑, 青, 黄
- ④ 赤, 緑, 青, カーキー
- ⑤ シアン, マゼンダ, 黄, 白
- ⑥ シアン, マゼンダ, 黄, 黒
- ⑦ シアン, マゼンダ, 黄, 赤
- ⑧ シアン, マゼンダ, 黄, カーキー

問3 空欄 に入る最も適切な数値を選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 8
- ⑤ 9
- ⑥ 12
- ⑦ 16
- ⑧ 24

問4 下線部(2)の方法で、緑色はどのように表現されるか、最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 100
- ② 010
- ③ 001
- ④ 011
- ⑤ 101
- ⑥ 110
- ⑦ 111
- ⑧ 000

問5 下線部(2)の方法で、シアン色はどのように表現されるか、最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 100
- ② 010
- ③ 001
- ④ 011
- ⑤ 101
- ⑥ 110
- ⑦ 111
- ⑧ 000

問6 下線部(2)の方法で、黒色はどのように表現されるか、最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 100
- ② 010
- ③ 001
- ④ 011
- ⑤ 101
- ⑥ 110
- ⑦ 111
- ⑧ 000

問7 空欄 に入る最も適切な数値を選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 8
- ⑤ 9
- ⑥ 12
- ⑦ 16
- ⑧ 24

問8 下線部(3)について、フルカラーは何種類の色を表現できるか、最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 8
- ② 24
- ③ 256
- ④ 2,048
- ⑤ 524,288
- ⑥ 16,777,216
- ⑦ 134,217,728
- ⑧ 268,435,451

問9 下線部(4)について、8Kは4Kと比較してどれくらいの解像度になるか、最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 8Kは4Kの約1/16の解像度である。
- ② 8Kは4Kの約1/8の解像度である。
- ③ 8Kは4Kの約1/4の解像度である。
- ④ 8Kは4Kの約1/2の解像度である。
- ⑤ 8Kは4Kの約2倍の解像度である。
- ⑥ 8Kは4Kの約4倍の解像度である。
- ⑦ 8Kは4Kの約8倍の解像度である。
- ⑧ 8Kは4Kの約16倍の解像度である。

問10 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① kelvin
- ② kit
- ③ karat
- ④ kilo
- ⑤ kbps
- ⑥ Kalman filter
- ⑦ key frame
- ⑧ k-means

問11 次の数値を答えなさい。

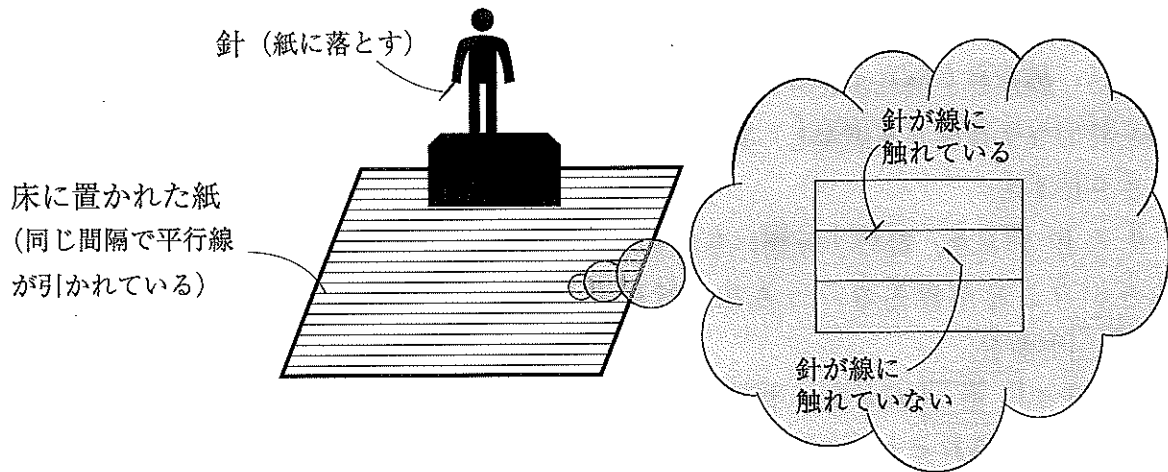
下線部(5)に示すように、ワンセグ放送の解像度は 320×240 (76,800画素)である。ワンセグの解像度のフルカラー静止画像のデータ量は、およそ「 . Mバイト」(小数第三位を四捨五入)になる。ただし、1kバイト=1,000バイト、1Mバイト=1,000kバイト、1Gバイト=1,000Mバイトとして計算しなさい。

問12 次の数値を答えなさい。

ワンセグ解像度のフルカラー画像を下線部(6)のフレームレートで3分間の動画を作成するとデータ量はおよそ「.GB (ギガバイト)」(小数第三位を四捨五入)になる。ただし、1kバイト=1,000バイト、1Mバイト=1,000kバイト、1Gバイト=1,000Mバイトとして計算しなさい。

3 確率的モデルに関する下記の文章を読んで、次の各問い（問1～問15）に答えなさい。

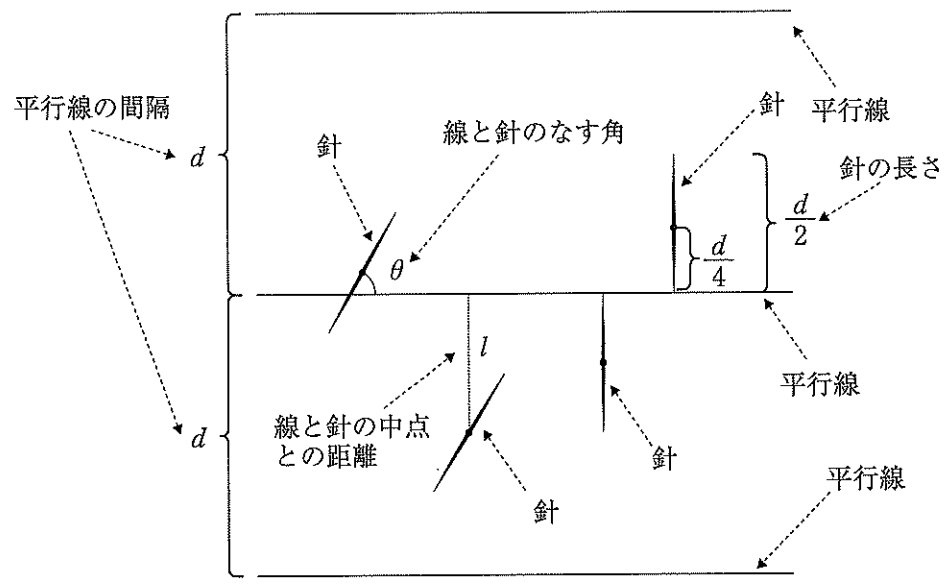
ビュフォンの針という実験がある。床に置かれた大きな紙の上に多数の平行線を書き、そこに針を落としたとき、どれかの線が針と触れる確率について考える。



つまり、線が針と触れる確率 = $\frac{\text{針が線に触れた回数}}{\text{針を落とした回数}}$ について考えることにする。

ここで平行線の間隔を d 、針の長さは平行線の間隔の半分であるため、針の長さは $\frac{d}{2}$ とする。このとき、平行線に対する針の状態は、下記の二つの数値の関係として表現できる。

1. 線と針の midpoint との距離 l
2. 線と針のなす角度 θ



これら l と θ の取り得る値を考える。線と針の midpoint との距離は、一番近い一本の平行線との距離を考えればよいから、

$$0 \leq l \leq \boxed{\text{ア}}$$

となる。一方、線と針のなす角度 θ は、

$$0^\circ \leq \theta \leq \boxed{\text{イ}}^\circ$$

となる。

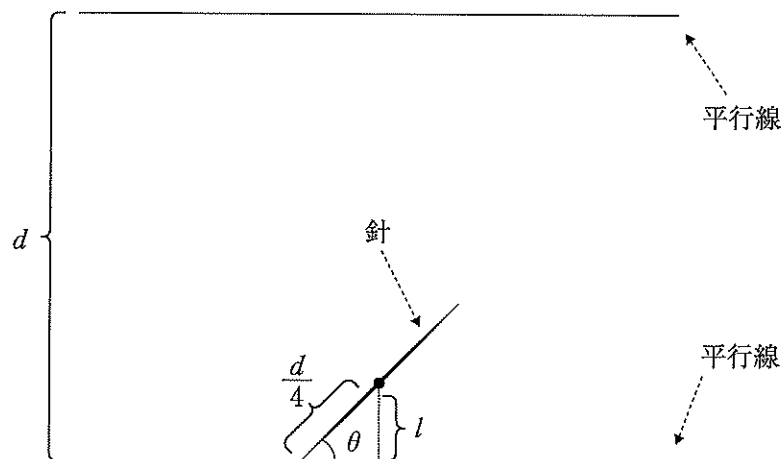
次に、線が針と触れるときの l と θ の取り得る値を考える。ここでは、単純化のため、線と針のなす角度 θ を固定し、針が線と触れるときの線と針の midpoint との距離 l を考えていくことにする。

$\theta = 0^\circ$ のとき、針は十分細いと考え、平行線とぴったり乗ったときのみ触れているということが言える。つまり、針が線と触れるときの線と針の midpoint との距離 $l = \boxed{\text{ウ}}$ である。

$\theta = 90^\circ = \boxed{\text{エ}}$ のとき、平行線と垂直になり、片方の先端が線に触れた時であるため、針が線と触れるときの線と針の midpoint との距離 $l = \boxed{\text{オ}}$ である。

では、 $\theta = 45^\circ = \boxed{\text{カ}}$ のときを考える。針の片方の先端が線と触れるときの線と針の midpoint との距離

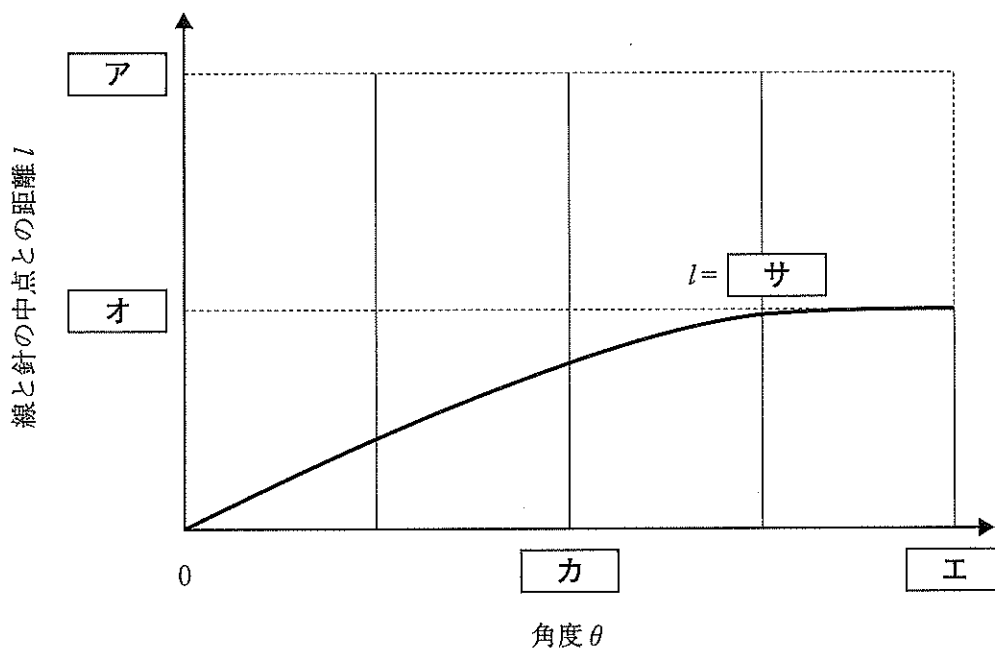
$$l = \boxed{\text{キ}} = \frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{ク}} \sqrt{\boxed{\text{ケ}}}} d \text{ となる。}$$



つまり、針の片方の先端が線と触れるとき、線と針のなす角度 θ と線と針の midpoint との距離 l を用いて、次のように式として表される。

$$l = \boxed{\text{サ}}$$

これらをグラフにすると下図のようになる。



針の状態が、グラフ上の曲線、 $l = \text{サ}$ の内側にある場合は針と平行線が触れ、それ以外の場合は針と平行線が触れていない状態となる。

ここで、針と平行線が触れる場合、つまり、 $l = \text{サ}$ の内側の面積 S_1 を求めると、

$$S_1 = \int_0^{\text{エ}} \text{サ} d\theta = \text{シ}$$

となる。

また、針を落とす全ての場合が、角度 θ は 0 から エ 、線と針の midpoint との距離 l は 0 から ア までの値を取るため、その面積 S_{all} は、

$$S_{\text{all}} = \text{エ} \times \text{ア} = \text{ス}$$

となる。

S_1 , S_{all} は、十分試行した場合の針が線に触れた回数、針を落とした回数となる。そのことから、線が針に触れる確率は次のように表される。

$$\text{線が針と触れる確率} = \frac{\text{針が線に触れた回数}}{\text{針を落とした回数}} = \frac{S_1}{S_{\text{all}}} = \text{セ}$$

これらのことから、線が針と触れる確率は、 ソ となる。

問1 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① d ② $\frac{d}{2}$ ③ $\frac{d}{\sqrt{2}}$ ④ $\frac{d}{4}$
⑤ $2d$ ⑥ $\sqrt{2}d$ ⑦ $4d$ ⑧ 0

問2 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 30 ② 45 ③ 60 ④ 90
⑤ 120 ⑥ 180 ⑦ 270 ⑧ 360

問3 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① d ② $\frac{d}{2}$ ③ $\frac{d}{\sqrt{2}}$ ④ $\frac{d}{4}$
⑤ $2d$ ⑥ $\sqrt{2}d$ ⑦ $4d$ ⑧ 0

問4 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 0 ② $\frac{\pi}{6}$ ③ $\frac{\pi}{4}$ ④ $\frac{\pi}{3}$
⑤ $\frac{\pi}{2}$ ⑥ $\frac{2}{3}\pi$ ⑦ $\frac{5}{6}\pi$ ⑧ π

問5 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① d ② $\frac{d}{2}$ ③ $\frac{d}{\sqrt{2}}$ ④ $\frac{d}{4}$
⑤ $2d$ ⑥ $\sqrt{2}d$ ⑦ $4d$ ⑧ 0

問6 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 0 ② $\frac{\pi}{6}$ ③ $\frac{\pi}{4}$ ④ $\frac{\pi}{3}$
⑤ $\frac{\pi}{2}$ ⑥ $\frac{2}{3}\pi$ ⑦ $\frac{5}{6}\pi$ ⑧ π

問7 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① d ② $\frac{d}{2}$ ③ $d \sin 45^\circ$ ④ $d \cos 45^\circ$
⑤ $\frac{d}{2} \sin 45^\circ$ ⑥ $\frac{d}{2} \cos 45^\circ$ ⑦ $\frac{d}{4} \sin 45^\circ$ ⑧ $\frac{d}{4} \cos 45^\circ$

問8 空欄 , , に入る最も適切な数値をマークしなさい。

問9 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① $d\theta$ ② $\frac{d}{2}\theta$ ③ $d \sin \theta$ ④ $d \cos \theta$
⑤ $\frac{d}{2} \sin \theta$ ⑥ $\frac{d}{2} \cos \theta$ ⑦ $\frac{d}{4} \sin \theta$ ⑧ $\frac{d}{4} \cos \theta$

問10 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① d ② $\frac{d}{2}$ ③ $\frac{d}{\sqrt{2}}$ ④ $\frac{d}{4}$
⑤ $2d$ ⑥ $\sqrt{2}d$ ⑦ $4d$ ⑧ 0

問11 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① πd ② $\frac{\pi d}{2}$ ③ $\frac{\pi d}{\sqrt{2}}$ ④ $\frac{\pi d}{4}$
⑤ $2\pi d$ ⑥ $\sqrt{2}\pi d$ ⑦ $4\pi d$ ⑧ 0

問12 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① π ② $\frac{\pi}{2}$ ③ $\frac{\pi}{\sqrt{2}}$ ④ $\frac{\pi}{4}$
⑤ $\frac{1}{\pi}$ ⑥ $\frac{2}{\pi}$ ⑦ $\frac{\sqrt{2}}{\pi}$ ⑧ 2π

問13 空欄 に入る最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① 円周率
- ② 円周率の $\frac{1}{2}$
- ③ 円周率の $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- ④ 円周率の $\frac{1}{4}$
- ⑤ 円周率の 2 倍
- ⑥ 円周率の 4 倍
- ⑦ 円周率の逆数
- ⑧ 円周率の逆数の定数倍

問14 以上を踏まえ、床に置かれた大きな紙の上に多数の平行線を書き、そこに針を N 回落とし、平行線と触れるかどうかの実験を行った。N=100, 1000, 10000 と増やしたとき、円周率はどのように導出できるか、小数第四位を四捨五入してそれぞれ求めなさい。

針を落とした回数 (N)	針が平行線に触れた回数	円周率
100	33	<input type="text" value="タ"/> . <input type="text" value="チツテ"/>
1000	294	<input type="text" value="ト"/> . <input type="text" value="ナニヌ"/>
10000	3106	<input type="text" value="ネ"/> . <input type="text" value="ノハヒ"/>
100000	31701	3.154

問15 問14から N を変化させるとどのような傾向になると言えるか、最も適切なものを選択肢の中から選び、その番号をマークしなさい。

- ① N とは関係なく、円周率となる値が近くなったり遠くなったりする傾向があるので、小さな N でも構わないのでいくつか試行し、平均を出すと、実際の円周率と近い値を得ることができる。
- ② N が大きくなれば、円周率となる値が近くなる傾向にあるので、なるべく大きな N で試行すると、実際の円周率と近い値を得ることができる。
- ③ N が大きくなれば、円周率となる値が遠くなる傾向にあるので、なるべく小さな N で試行すると、実際の円周率と近い値を得ることができる。
- ④ N が大きすぎると、円周率の計算がうまく行われな可能性があるので、なるべく小さな N でいくつか試行し、平均を出すと、実際の円周率と近い値を得ることができる。