

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

α

数 学 ② [数学Ⅱ・数学B]

(100点)
(60分)

I 注 意 事 項

- 1 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。
- 2 この問題冊子は、23 ページあります。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 選択問題については、いずれか2問を選択し、その問題番号の解答欄に解答しなさい。
- 5 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 6 試験終了後の問題冊子の取り扱いについては、監督者の指示に従いなさい。

II 解答上の注意

解答上の注意は、問題冊子の裏表紙に記載してあります。この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

数学Ⅱ・数学B

問 題	選 択 方 法
第1問	必 答
第2問	必 答
第3問	いずれか2問を選択し、 解答しなさい。
第4問	
第5問 [※]	

※数学B「確率分布と統計的な推測」からの出題は省略させていただいております。

第3問「数列」、第4問「ベクトル」を必答問題として解答してください。

第1問 (必答問題) (配点 30)

[1] 以下の問題を解答するにあたっては、必要に応じて5ページの常用対数表を用いてもよい。

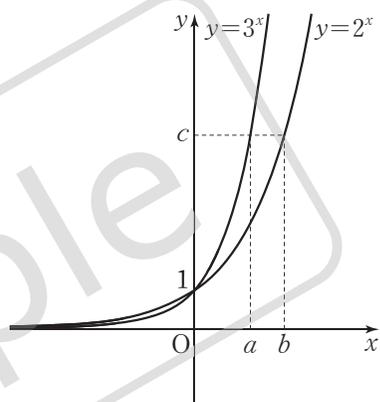
(1) 常用対数表を用いて計算すると、 $\sqrt[3]{2.73 \times 4.34}$ の値は . とわかる。

(2) 右の図は、関数 $y = 2^x$ と関数 $y = 3^x$ のグラフである。

このグラフの a , b , c について、 $c > 1$ であるとき、

$$\frac{a}{b} = 0. \quad \text{$$

である。



(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

常用対数表(抜粋)

数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	0.0000	0.0043	0.0086	0.0128	0.0170	0.0212	0.0253	0.0294	0.0334	0.0374
1.1	0.0414	0.0453	0.0492	0.0531	0.0569	0.0607	0.0645	0.0682	0.0719	0.0755
1.2	0.0792	0.0828	0.0864	0.0899	0.0934	0.0969	0.1004	0.1038	0.1072	0.1106
1.3	0.1139	0.1173	0.1206	0.1239	0.1271	0.1303	0.1335	0.1367	0.1399	0.1430
1.4	0.1461	0.1492	0.1523	0.1553	0.1584	0.1614	0.1644	0.1673	0.1703	0.1732
1.5	0.1761	0.1790	0.1818	0.1847	0.1875	0.1903	0.1931	0.1959	0.1987	0.2014
1.6	0.2041	0.2068	0.2095	0.2122	0.2148	0.2175	0.2201	0.2227	0.2253	0.2279
1.7	0.2304	0.2330	0.2355	0.2380	0.2405	0.2430	0.2455	0.2480	0.2504	0.2529
1.8	0.2553	0.2577	0.2601	0.2625	0.2648	0.2672	0.2695	0.2718	0.2742	0.2765
1.9	0.2788	0.2810	0.2833	0.2856	0.2878	0.2900	0.2923	0.2945	0.2967	0.2989
2.0	0.3010	0.3032	0.3054	0.3075	0.3096	0.3118	0.3139	0.3160	0.3181	0.3201
2.1	0.3222	0.3243	0.3263	0.3284	0.3304	0.3324	0.3345	0.3365	0.3385	0.3404
2.2	0.3424	0.3444	0.3464	0.3483	0.3502	0.3522	0.3541	0.3560	0.3579	0.3598
2.3	0.3617	0.3636	0.3655	0.3674	0.3692	0.3711	0.3729	0.3747	0.3766	0.3784
2.4	0.3802	0.3820	0.3838	0.3856	0.3874	0.3892	0.3909	0.3927	0.3945	0.3962
2.5	0.3979	0.3997	0.4014	0.4031	0.4048	0.4065	0.4082	0.4099	0.4116	0.4133
2.6	0.4150	0.4166	0.4183	0.4200	0.4216	0.4232	0.4249	0.4265	0.4281	0.4298
2.7	0.4314	0.4330	0.4346	0.4362	0.4378	0.4393	0.4409	0.4425	0.4440	0.4456
2.8	0.4472	0.4487	0.4502	0.4518	0.4533	0.4548	0.4564	0.4579	0.4594	0.4609
2.9	0.4624	0.4639	0.4654	0.4669	0.4683	0.4698	0.4713	0.4728	0.4742	0.4757
3.0	0.4771	0.4786	0.4800	0.4814	0.4829	0.4843	0.4857	0.4871	0.4886	0.4900
3.1	0.4914	0.4928	0.4942	0.4955	0.4969	0.4983	0.4997	0.5011	0.5024	0.5038
3.2	0.5051	0.5065	0.5079	0.5092	0.5105	0.5119	0.5132	0.5145	0.5159	0.5172
3.3	0.5185	0.5198	0.5211	0.5224	0.5237	0.5250	0.5263	0.5276	0.5289	0.5302
3.4	0.5315	0.5328	0.5340	0.5353	0.5366	0.5378	0.5391	0.5403	0.5416	0.5428
3.5	0.5441	0.5453	0.5465	0.5478	0.5490	0.5502	0.5514	0.5527	0.5539	0.5551
3.6	0.5563	0.5575	0.5587	0.5599	0.5611	0.5623	0.5635	0.5647	0.5658	0.5670
3.7	0.5682	0.5694	0.5705	0.5717	0.5729	0.5740	0.5752	0.5763	0.5775	0.5786
3.8	0.5798	0.5809	0.5821	0.5832	0.5843	0.5855	0.5866	0.5877	0.5888	0.5899
3.9	0.5911	0.5922	0.5933	0.5944	0.5955	0.5966	0.5977	0.5988	0.5999	0.6010
4.0	0.6021	0.6031	0.6042	0.6053	0.6064	0.6075	0.6085	0.6096	0.6107	0.6117
4.1	0.6128	0.6138	0.6149	0.6160	0.6170	0.6180	0.6191	0.6201	0.6212	0.6222
4.2	0.6232	0.6243	0.6253	0.6263	0.6274	0.6284	0.6294	0.6304	0.6314	0.6325
4.3	0.6335	0.6345	0.6355	0.6365	0.6375	0.6385	0.6395	0.6405	0.6415	0.6425
4.4	0.6435	0.6444	0.6454	0.6464	0.6474	0.6484	0.6493	0.6503	0.6513	0.6522
4.5	0.6532	0.6542	0.6551	0.6561	0.6571	0.6580	0.6590	0.6599	0.6609	0.6618
4.6	0.6628	0.6637	0.6646	0.6656	0.6665	0.6675	0.6684	0.6693	0.6702	0.6712
4.7	0.6721	0.6730	0.6739	0.6749	0.6758	0.6767	0.6776	0.6785	0.6794	0.6803
4.8	0.6812	0.6821	0.6830	0.6839	0.6848	0.6857	0.6866	0.6875	0.6884	0.6893
4.9	0.6902	0.6911	0.6920	0.6928	0.6937	0.6946	0.6955	0.6964	0.6972	0.6981
5.0	0.6990	0.6998	0.7007	0.7016	0.7024	0.7033	0.7042	0.7050	0.7059	0.7067

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

数学Ⅱ・数学B

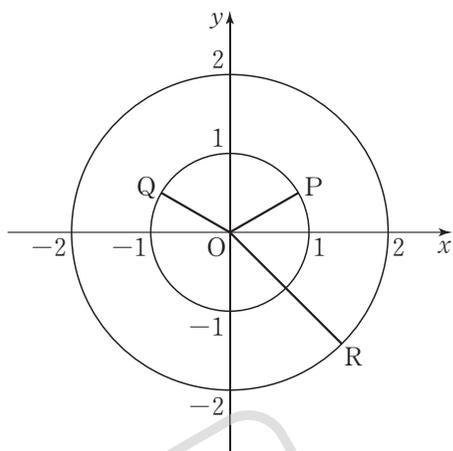
〔2〕 右の図は、ある惑星の周りを三つの人工衛星 P, Q, R が公転している様子を示している。座標平面上の原点 O に惑星がある。原点 O を中心とする半径 1 の円周上に 2 点

$P(\cos \alpha, \sin \alpha)$, $Q(\cos \beta, \sin \beta)$ があり、これらは二つの人工衛星 P, Q の位置をそれぞれ表すものとする。ここでは、人工衛星 P, Q の軌道半

径を 1 としている。P と Q は同じ速さで公転しているので、両者は衝突しない。また、原点 O を中心とする半径 2 の円周上に点 $R(2 \cos \gamma, 2 \sin \gamma)$ があり、これは人工衛星 R の位置を表すものとする。

P, Q, R にそれぞれある時計三つを同期させることを考える。P から Q, R に信号を送って時計を同期させる方法を取るとき、P から送った信号を Q, R において同時に受け取る必要がある。そこで、P と Q の距離と P と R の距離が等しいときに信号を送ることにする。

ここで、 $\beta' = \beta - \alpha$, $\gamma' = \gamma - \alpha$ として、 $0 < \beta' < 2\pi$, $0 \leq \gamma' < 2\pi$ の範囲について考える。



(1) 余弦定理より

$$PQ^2 = \boxed{\text{カ}} - \boxed{\text{キ}} \cos \beta'$$

$$PR^2 = \boxed{\text{ク}} - \boxed{\text{ケ}} \cos \gamma'$$

である。

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

したがって、 PQ^2 、 PR^2 のとりうる値の範囲は、

$$\boxed{\text{コ}} < PQ^2 \leq \boxed{\text{サ}}$$

$$\boxed{\text{シ}} \leq PR^2 \leq \boxed{\text{ス}}$$

となるから、 β' 、 γ' の値をどのように定めても $PQ = PR$ とならないような、 PQ^2 、 PR^2 の値の範囲は

$$\boxed{\text{セ}} < PQ^2 < \boxed{\text{ソ}} \text{ または } \boxed{\text{タ}} < PR^2 \leq \boxed{\text{チ}} \quad \dots\dots①$$

であり、このときPからQ、Rに信号を送るのに適していない。

条件①は、 β' 、 γ' を用いて

$$0 < \beta' < \frac{\pi}{\boxed{\text{ツ}}}, \quad \frac{\boxed{\text{テ}}}{\boxed{\text{ト}}} \pi < \beta' < 2\pi \quad \dots\dots②$$

または

$$\delta < \gamma' < 2\pi - \delta \quad \dots\dots③$$

と表すことができる。ただし

$$\cos \delta = \frac{\boxed{\text{ナ}}}{\boxed{\text{ニ}}} \quad (0 < \delta < \pi)$$

である。

したがって、 $\beta' = \beta - \alpha$ 、 $\gamma' = \gamma - \alpha$ が②または③の条件を満たしているときは、PからQ、Rに信号を送るのに適していない。

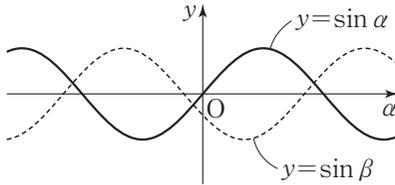
(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

数学Ⅱ・数学B

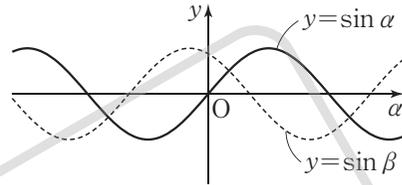
- (2) 人工衛星 P と Q の公転運動を解析すると、 $\beta = \alpha + \frac{2}{3}\pi$ という関係があることが分かった。縦軸を y 、横軸を α とするとき、 $y = \sin \alpha$ と $y = \sin \beta$ のグラフの概形は である。

については、最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。

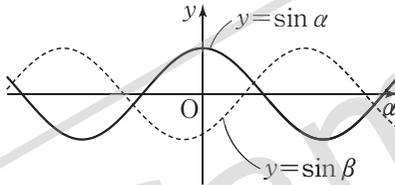
①



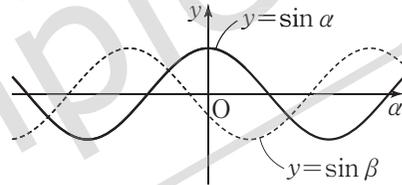
②



③



④



(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

(3) (2)のとき, 信号を送るのに適しているときの γ' の値は, $\beta' = \frac{2}{3}\pi$ より,

$$\gamma' = \frac{\pi}{\boxed{\text{ネ}}}, \frac{\boxed{\text{ノ}}}{\boxed{\text{ハ}}}\pi$$

となる。



II 解答上の注意

- 1 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。
- 2 問題の文中の ア イウ などには、符号(－)、数字(0～9)、又は文字(a～d)が入ります。ア、イ、ウ、…の一つ一つは、これらのいずれか一つに対応します。それらを解答用紙のア、イ、ウ、…で示された解答欄にマークして答えなさい。

例 アイウ に $-8a$ と答えたいとき

ア	<input checked="" type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d
イ	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input checked="" type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d
ウ	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 7	<input type="radio"/> 8	<input type="radio"/> 9	<input checked="" type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d

- 3 数と文字の積の形で解答する場合、数を文字の前にして答えなさい。
例えば、 $3a$ と答えるところを、 $a3$ と答えてはいけません。
- 4 分数形で解答する場合、分数の符号は分子につけ、分母につけてはいけません。

例えば、 エオ カ に $-\frac{4}{5}$ と答えたいときは、 $\frac{-4}{5}$ として答えなさい。

また、それ以上約分できない形で答えなさい。

例えば、 $\frac{3}{4}$ 、 $\frac{2a+1}{3}$ と答えるところを、 $\frac{6}{8}$ 、 $\frac{4a+2}{6}$ のように答えてはいけません。

- 5 小数の形で解答する場合、指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して答えなさい。また、必要に応じて、指定された桁まで 0 にマークしなさい。

例えば キ クケ に 2.5 と答えたいときは、2.50 として答えなさい。

- 6 根号を含む形で解答する場合、根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えなさい。

例えば、 $4\sqrt{2}$ 、 $\frac{\sqrt{13}}{2}$ 、 $6\sqrt{2a}$ と答えるところを、 $2\sqrt{8}$ 、 $\frac{\sqrt{52}}{4}$ 、 $3\sqrt{8a}$ のように答えてはいけません。

- 7 問題の文中の二重四角で表記された コ などには、選択肢から一つを選んで、答えなさい。

- 8 同一の問題文中に サシ ス など、2度以上現れる場合、原則として、2度目以降は、 サシ ス のように細字で表記します。