

(第3時限：80分)

2020年度 ①

選 択 科 目 (全47ページ)

問 題

	ページ
政治・経済	1～6
日 本 史	7～18
世 界 史	19～30
地 理	31～42
数 学	43～47

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答にあたっては、上記の科目から1科目を選択しなさい。
3. 解答はすべて別紙の解答用紙に記入しなさい。
4. 試験終了後、問題冊子・選択しなかった解答用紙は持ち帰りなさい。

数 学

次のⅠ，Ⅱ，Ⅲの設問について解答せよ。ただし，Ⅰ，Ⅱについては問題文中の にあてはまる適当なものを，解答用紙の所定の欄に記入せよ。なお，解答が分数になる場合は，すべて既約分数で答えること。

Ⅰ

〔1〕 x 軸に接し，点 (s, t) を中心とする円を C ，直線 $y = x$ を l とする。ただし， $s > t > 0$ とする。

(a) 円 C の半径は ア で，中心から直線 l までの距離は イ である。

(b) 円 C と直線 l が共有点をもつための条件は， ウ $\leq \frac{t}{s} <$ エ である。

(c) 円 C と直線 l が異なる 2 つの共有点 P, Q をもち，円 C 上に $\triangle PQR$ が正三角形となるように点 R をとる。このとき， $\frac{t}{s} =$ オ である。

(d) (c) の正三角形の面積が $12\sqrt{3}$ となるとき， $s =$ カ ，
 $t =$ キ である。

〔2〕 図の①から⑥の6つの部分を色鉛筆を使って塗り分ける方法について考える。

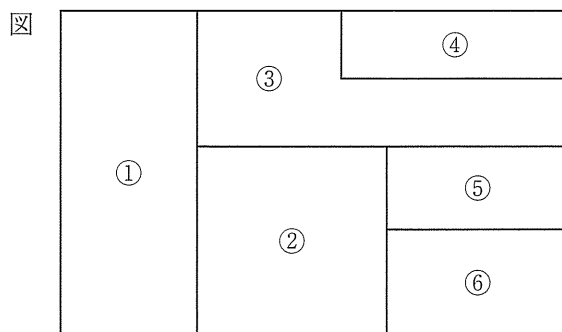
ただし、1つの部分は1つの色で塗り、隣り合う部分は異なる色で塗るものとする。答えは記号を用いず、数字で求めよ。

(a) 6色で塗り分ける方法は、通りである。

(b) 5色で塗り分ける方法は、通りである。

(c) 4色で塗り分ける方法は、通りである。

(d) 3色で塗り分ける方法は、通りである。



〔3〕 2つの放物線 $F_1: y = x^2 + 12x + 2$ と $F_2: y = x^2 - 6x + 11$ がある。

F_1 と F_2 の両方に接する直線 l は $y =$ $x -$ である。このとき、

放物線 F_1 と直線 l は点 $($, $)$ で接しており、放物線 F_2 と

直線 l は点 $($, $)$ で接している。また、2つの放物線 F_1 , F_2

と直線 l で囲まれた部分の面積は である。

Ⅱ 以下の問いに答えよ。なお、末尾に示す別表の数値を使うよう指示があるところは、その数値を使って解答すること。

〔1〕 いま、銀行に X 円を預金するとき、年間で 4% 、すなわち $X \times 0.04$ 円の利子が 1 年後につくものとする。この年利率の下で 100 万円の預金をしたとき、1 年後には、その元利合計（元の預金額と利子を合計した金額）は ア 万円となる。これは、現在の 100 万円と 1 年後に得られる ア 万円とは同じ価値を持つことを意味しており、1 年後に得られる ア 万円は、現在の価値に換算すれば 100 万円ということになる。したがって、1 年後に得られる 100 万円を現在の価値に換算すれば $\frac{100}{1.04}$ 万円となる。このように、将来に発生するお金と、それを現在の価値に換算したものとは、その大きさが異なる。

〔2〕 預金する期間にわたって年利率が 4% で変わらなければ、複利法（受け取った利子を毎年預金額に繰り入れる方法）の計算により、最初に 100 万円を預金したときから 10 年後の元利合計は $100 \times 1.04^{\text{イ}}$ 万円となる。このことから、〔1〕と同様に考えれば、10 年後に得られる 100 万円という金額は、現在の価値に換算すれば、別表の数値を使って、ウ 万円ということになる。このような方法で将来得られる Y 円を現在の価値に換算したものは、将来の Y 円の「現在価値」と呼ばれる。

〔3〕 以上の考え方に従って、耐用年数（利用し続けることができる年数）が 20 年の発電施設 A が生み出す収益の現在価値を考える。この施設は、1 年後、2 年後、 $\dots$ 、20 年後まで、毎年 100 億円の収益を生み出すものとする。年利率は 4% で変わらないとして、 t 年後の 100 億円の現在価値を a_t で表し、 $a_1, a_2, \dots, a_{20}$ の数列を考えると、その数列は、初項が エ 億円、公比が オ の等比数列となる。したがって、この発電施設 A が 20 年間にわたって生み出す収益の現在価値の合計は、別表の数値を使って、カ 億円となる。

〔４〕 次に、耐用年数が 10 年の発電施設 B が生み出す収益の現在価値を考える。

この施設は t 年後に $\frac{900}{(1.04)^t}$ 億円の収益を生み出すものとする。年利率は 4 % で変わらないとして、この施設が生み出す t 年後の収益の現在価値を b_t で表し、 $b_1, b_2, \dots, b_{10}$ の数列を考えると、その数列は、別表の数値を使って、初項が キ 億円、公比が ク の等比数列となる。したがって、この発電施設 B が 10 年間にわたって生み出す収益の現在価値の合計は、別表の数値を使って、ケ 億円となる。

〔５〕 〔４〕 の発電施設 B を 10 年ごとに 3 回建設する状況を考える。年利率は 4 % で変わらないとき、発電施設 B の 3 回の建設により、合計 30 年にわたって生み出される収益の現在価値の合計は、別表の数値を使って、ケ × コ 億円となる。

別表

n	$\frac{1}{1.04^n}$
3	0.89
4	0.85
5	0.82
6	0.79
7	0.76
8	0.73
9	0.70
10	0.68

n	$\frac{1}{1.04^n}$
15	0.56
20	0.46
25	0.38
30	0.31
35	0.25
40	0.21
45	0.17
50	0.14

Ⅲ 次の問いに答えよ。ただし、 $-\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ とする。

〔1〕 $\tan^2 \theta$ を $\cos \theta$ を用いて表せ。

〔2〕 $\tan \theta = x$ とするとき、 $\sin 2\theta$, $\cos 2\theta$ を x で表せ。

〔3〕 x がすべての実数値をとるとき、分数式 $\frac{7+6x-x^2}{1+x^2}$ の最大値を求める。

(a) 〔2〕の結果を利用して、分数式を $\sin 2\theta$, $\cos 2\theta$ を用いて表せ。

(b) (a)の結果を用いて、分数式の最大値を求めよ。

〔4〕 〔3〕の分数式が最大値をとるときの x の値を求めよ。

