〔 I 〕以下の問の $\boxed{(1)}$ ～ $\boxed{(42)}$ に当てはまる適切な数値またはマイナス符号(−)をマークしなさい.

(1) 方程式 $x^4 - 4x^3 - 16x^2 + 8x + 4 = 0$ …… ① がある.

(i) $x - \dfrac{2}{x} = t$ とおくとき, ① を t の式で表すと,

$t^2 - \boxed{(1)}\, t - \boxed{(2)(3)} = 0$ である.

(ii) ① の方程式の解のうち, 最も大きなものは $\boxed{(4)} + \sqrt{\boxed{(5)(6)}}$ である.

(2) 1つのさいころを2回投げて, 1回目に出た目の数を a, 2回目に出た目の数を b とする. 円 C の方程式を $x^2 + y^2 + ax + by - 4 = 0$ とするとき,

(i) 円 C の半径が3である確率は $\dfrac{\boxed{(7)}}{\boxed{(8)(9)}}$ である.

(ii) 円 C の半径が3以上である確率は $\dfrac{\boxed{(10)(11)}}{\boxed{(12)(13)}}$ である.

(3) 円Oとこれに内接する三角形ABCがあり, AB $= 2$, BC $= 3$, $\cos\angle \mathrm{ABC} = \dfrac{1}{6}$ である. 円OのBを含まない弧AC上に動点Pがある. ただし, PはA, Cとは一致しない.

(i) AP $= 1$ のとき, $\triangle$ACPの面積は $\dfrac{\sqrt{\boxed{(14)(15)}}}{\boxed{(16)}}$ である.

(ii) $\triangle$ACPの面積が最大となるとき, BPの長さは $\dfrac{\boxed{(17)}\sqrt{\boxed{(18)(19)}}}{\boxed{(20)}}$ である.

(4)　2 次方程式　$x^2 + t^2x - 2t = 0$（t は正の定数）の 2 つの解を α，β として，

$$P = \int_{-1}^{2} \left\{ \left(x + \frac{1}{\alpha^2}\right)\left(x + \frac{1}{\beta^2}\right) + \frac{1}{\alpha\beta} \right\} dx$$　とする．

(i)　P を t の式で表すと，$P = \boxed{(21)} + \dfrac{\boxed{(22)}}{\boxed{(23)}}\left(t^2 + \dfrac{\boxed{(24)}}{t^2}\right)$　である．

(ii)　P は　$t = \sqrt[4]{\boxed{(25)}}$　のとき，最小値　$\boxed{(26)} + \dfrac{\boxed{(27)}\sqrt{\boxed{(28)}}}{\boxed{(29)}}$　をとる．

(5)　$xy = 4$，$x \geqq \dfrac{1}{2}$，$y \geqq 1$　を満たす実数 x，y について，

$$Q = \left(\log_{0.5} x\right)^3 + \left(\log_{0.5} y - 1\right)^3$$　とする．

(i)　Q は，$x = \boxed{(30)}\sqrt{\boxed{(31)}}$，$y = \sqrt{\boxed{(32)}}$　のとき，最大値　$\dfrac{\boxed{(33)(34)(35)}}{\boxed{(36)}}$　をとる．

(ii)　Q は，$x = \dfrac{\boxed{(37)}}{\boxed{(38)}}$，$y = \boxed{(39)}$　のとき，最小値　$\boxed{(40)(41)(42)}$　をとる．

〔II〕以下の問の $\boxed{(43)}$ ～ $\boxed{(57)}$ に当てはまる適切な数値またはマイナス符号(−)をマークしなさい．

容器Aに濃度10％の食塩水100 gが入っている．また容器Bには濃度20％の食塩水100 gが入っている．このとき次の操作Tを考える．

操作T：「容器Aから食塩水を x g取り出し，容器Bに入れてよくかき混ぜて，容器Bから x gの食塩水を取り出して，容器Aに入れて再びよくかき混ぜる.」

操作Tを n 回（n は自然数）くり返したときの容器A，Bの食塩水の濃度をそれぞれ a_n(％)，b_n(％)とおく．ただし，濃度は質量パーセント濃度である．

$a_1 = 12$(％)であるとき，

(1) x の値は $\boxed{(43)(44)}$ であり，b_1 の値は $\boxed{(45)(46)}$ である．

(2) a_n，b_n を n の式で表すと，

$$a_n = \boxed{(47)(48)} - \boxed{(49)}\left(\frac{\boxed{(50)}}{\boxed{(51)}}\right)^{n-1},\quad b_n = \boxed{(52)(53)} + \boxed{(54)}\left(\frac{\boxed{(55)}}{\boxed{(56)}}\right)^{n-1}$$ である．

(3) $b_n - a_n < 0.5$ を満たす最小の n の値は $\boxed{(57)}$ である．

〔III〕以下の問の $\boxed{(58)}$ ～ $\boxed{(65)}$ に当てはまる適切な数値またはマイナス符号(−)をマークしなさい.

xy 平面上に点 A $(0,\ a)$ と曲線 $C : y = x^3 - kx^2$ がある．ただし，a，k は正の定数とする．点 A から曲線 C に接線 ℓ を引く．

(1) $a = 3$，$k = 1$ のとき，接線 ℓ の方程式は $y = \boxed{(58)}\,x + \boxed{(59)}$ である．

(2) 接線 ℓ が 2 本引けるとき，a を k の式で表すと，$a = \dfrac{1}{\boxed{(60)(61)}}k^{\boxed{(62)}}$ である．

(3) $t = a - 2k$ とおく．接線 ℓ が 1 本，または 2 本引けるとき，t の最小値は $\boxed{(63)(64)}\sqrt{\boxed{(65)}}$ である．

〔IV〕 以下の問の $\boxed{(66)}$ ～ $\boxed{(85)}$ に当てはまる適切な数値またはマイナス符号(−)をマークしなさい.

1辺の長さが1の正四面体OABCがある．$\overrightarrow{\mathrm{OA'}} = 2\overrightarrow{\mathrm{OA}}$, $\overrightarrow{\mathrm{OB'}} = 3\overrightarrow{\mathrm{OB}}$, $\overrightarrow{\mathrm{OC'}} = 4\overrightarrow{\mathrm{OC}}$ を満たす点を A′, B′, C′ とする．点Oから平面A′B′C′に垂線 ℓ をひく．ℓ と平面A′B′C′との交点をH, ℓ と平面ABCとの交点をPとする．$\overrightarrow{\mathrm{OA}} = \vec{a}$, $\overrightarrow{\mathrm{OB}} = \vec{b}$, $\overrightarrow{\mathrm{OC}} = \vec{c}$ とするとき，

(1) $\overrightarrow{\mathrm{OH}} = \dfrac{\boxed{(66)(67)}}{\boxed{(68)(69)}}\vec{a} + \dfrac{\boxed{(70)(71)}}{\boxed{(72)(73)}}\vec{b} - \dfrac{\boxed{(74)}}{\boxed{(75)(76)}}\vec{c}$ である.

(2) $\dfrac{|\overrightarrow{\mathrm{OP}}|}{|\overrightarrow{\mathrm{OH}}|}$ の値は $\dfrac{\boxed{(77)(78)}}{\boxed{(79)(80)}}$ である.

(3) △APB と △ABC の面積の比は 1 : $\boxed{(81)(82)}$ である.

(4) 四面体OAPBと四面体OA′B′C′の体積の比は 1 : $\boxed{(83)(84)(85)}$ である.