第1問　点Oを中心とする半径rの球面上の5点A、B、C、D、Eを頂点とする四角すいがある。四角すいABCDEの底面BCDEは一辺の長さが1の正方形で、$AB = AE = \sqrt{3}$、$AC = AD = 2$である。このとき、次の問い（**問1～4**）に答えよ。

問1　$r = \dfrac{\sqrt{\boxed{アイウ}}}{\boxed{エオ}}$である。

問2　$\cos\angle CAD = \dfrac{\boxed{カ}}{\boxed{キ}}$、三角形ACDの面積は$\dfrac{\sqrt{\boxed{クケ}}}{\boxed{コ}}$、四面体OACDの体積は$\dfrac{\sqrt{\boxed{サシ}}}{\boxed{スセソ}}$である。

問3　四角すいABCDEの体積は$\dfrac{\sqrt{\boxed{タチ}}}{\boxed{ツ}}$、$\angle ACD$の二等分線と辺ADの交点をFとすると、$CF = \dfrac{\sqrt{\boxed{テト}}}{\boxed{ナ}}$、三角すいABCFの体積は$\dfrac{\sqrt{\boxed{ニヌ}}}{\boxed{ネノ}}$である。

問4　辺AC上に点Pを、辺AD上に点Qをとり、線分の長さの和$BP + PQ + QE$をlとする。lが最小になるとき、

$l = \dfrac{\boxed{ハ}\sqrt{\boxed{ヒ}} + \boxed{フ}}{\boxed{ヘ}}$である。

第2問　1、3、5、7、11、13、15、17、31、… のように、数字1、3、5、7のみを用いてできる自然数を小さい順に並べた数列を$\{a_n\}$($n = 1$、2、3、…)とする。このとき、次の問い（**問1～4**）に答えよ。

問1　$a_{30} = \boxed{アイウ}$であり、$a_n = 77$となるのは$n = \boxed{エオ}$のときである。

問2　$a_n = 7531$となるのは、$n = \boxed{カキク}$のときである。

問3　$\{a_n\}$のうち、$10 < a_n < 100$をみたす項の総和は$\boxed{ケコサ}$である。

問4　$a_n < 1000$をみたす最大のnの値をmとおくと、$m = \boxed{シス}$である。$a_n < 1000$を満たすa_nのうち、100の位が1であるもの、3であるもの、5であるもの、7であるものはともに$\boxed{セソ}$個あるので、$\sum_{k=1}^{m} a_k$の値を素因数分解して表すと、$2^{\boxed{タ}} \times \boxed{チ} \times \boxed{ツテト}$となる。

第3問　xy平面における曲線$C : y^2 = x^2(2 - |x|)$について、次の問い（**問1～4**）に答えよ。

問1　曲線Cについて、グラフは$\boxed{アイ} \leqq x \leqq \boxed{ウ}$の範囲で存在し、$y$座標の最大値は$\dfrac{\boxed{エ}\sqrt{\boxed{オ}}}{\boxed{カ}}$である。

問2　曲線C上の点（1，1）における接線と法線の方程式はそれぞれ

接線：$y = \dfrac{\boxed{キ}}{\boxed{ク}}x + \dfrac{\boxed{ケ}}{\boxed{コ}}$

法線：$y = \boxed{サシ}x + \boxed{ス}$

である。

問3　第1象限において曲線Cとx軸で囲まれる図形（境界を含む）をDとする。Dをx軸のまわりに回転させてできる立体の体積は$\dfrac{\boxed{セ}}{\boxed{ソ}}\pi$である。

問4　曲線Cの囲む図形の総面積は$\dfrac{\boxed{タチ}\sqrt{\boxed{ツ}}}{\boxed{テト}}$である。