$\boxed{1}$

正の数 a に対して xyz 空間で $\mathrm{O}(0,\ 0,\ 0)$，$\mathrm{A}(3,\ 0,\ 0)$，$\mathrm{B}(3,\ 2,\ 0)$，$\mathrm{C}(0,\ 2,\ 0)$，$\mathrm{D}(0,\ 0,\ a)$，$\mathrm{E}(3,\ 0,\ a)$，$\mathrm{F}(3,\ 2,\ a)$，$\mathrm{G}(0,\ 2,\ a)$ を頂点とする直方体 OABC−DEFG を考える。D を通り，3 つの頂点 O，E，G を含む平面に垂直な直線が辺 BC (両端を含む) と点 P で交わるとき，a の値と P の座標を求めよ。

$\boxed{2}$

白球と赤球の入った袋から 2 個の球を同時に取り出すゲームを考える。取り出した 2 球がともに白球ならば「成功」でゲームを終了し，そうでないときは「失敗」とし，取り出した 2 球に赤球を 1 個加えた 3 個の球を袋に戻してゲームを続けるものとする。最初に白球が 2 個，赤球が 1 個袋に入っていたとき，$n-1$ 回まで失敗し n 回目に成功する確率を求めよ。ただし $n \geqq 2$ とする。

$\boxed{3}$

a，b，c を実数とする。$f(x)=ax^2+bx+c$，$g(x)=x^3$ とおく。2 つの関数 $y=f(x)$，$y=g(x)$ のグラフが異なる 2 点 P，Q を共有している。さらに点 P での 2 つのグラフの接線が一致し，点 Q での 2 つのグラフの接線は直交しているとする。これらの条件を満たすように a，b，c を変化させるとき，2 つのグラフで囲まれた部分の面積 S の最小値を求めよ。

$\boxed{4}$

放物線 $C：y=x^2$ 上の点 $\mathrm{A}_1(a_1,\ {a_1}^2)$，$\mathrm{A}_2(a_2,\ {a_2}^2)$，$\mathrm{A}_3(a_3,\ {a_3}^2)$，…… を，$\mathrm{A}_{k+2}$ $(k \geqq 1)$ における C の接線が直線 $\mathrm{A}_k\mathrm{A}_{k+1}$ に平行であるようにとる。ただし，$a_1<a_2$ とする。三角形 $\mathrm{A}_k\mathrm{A}_{k+1}\mathrm{A}_{k+2}$ の面積を T_k とし，直線 $\mathrm{A}_1\mathrm{A}_2$ と C で囲まれた部分の面積を S とする。次の問いに答えよ。

(1) $\dfrac{T_{k+1}}{T_k}$ を求めよ。

(2) $\displaystyle\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n} T_k$ を S を用いて表せ。