［追加問題１］

(1) 有限の曲線 C：$\boldsymbol{r} = 2\cos t\,\boldsymbol{i} + 2\sin t\,\boldsymbol{j} + t\,\boldsymbol{k}$（$0 \leqq t \leqq 2\pi$）を図示し，その長さを求めよ。

(2) A(1, 0, 2), B(0, 1, 2), C(0, –1, –2)を頂点とする△ABC の面積を　①外積　②面積分　を利用してそれぞれ求めよ。

(3) ベクトル場 $\boldsymbol{A} = y\,\boldsymbol{i} + x\,\boldsymbol{j} + (z+1)\,\boldsymbol{k}$ について，(1)の曲線 C に沿っての線積分 $\int_C \boldsymbol{A} \cdot d\boldsymbol{r}$，(2)の△ABC の表面 S に沿っての面積分 $\int_S \boldsymbol{A} \cdot d\boldsymbol{S}$ をそれぞれ求めよ。

［追加問題２］

円 C を $x^2 + y^2 = 4$，$z = 2$ とし，円 C で囲まれた領域（円板）を S とする。スカラー場 $\varphi = y^2 + xz + z^2$，ベクトル場 $\boldsymbol{A} = -2y\,\boldsymbol{i} + xz\,\boldsymbol{j} + z^2\,\boldsymbol{k}$ について，次の値を求めよ。

(a) $\oint_C \varphi ds$　(b) $\oint_C \boldsymbol{A} \cdot d\boldsymbol{r}$　(c) $\int_S \varphi dS$　(d) $\int_S \boldsymbol{A} \cdot d\boldsymbol{S}$

［追加問題３］

O(0, 0, 0), P(1, 0, 0), Q(0, 3, 0), R(0, 0, 6)を頂点とする四面体の体積を体積分（三重積分）を用いて求めよ。

［追加問題４］

教科書 p.71 問題 1 に対し，ガウスの定理が成立することを確かめよ。

［追加問題５］

O(0, 0, 0), A(a, 0, 0), D(a, b, 0), B(0, b, 0)を頂点とする長方形を O→A→D→B→O の順に一周する経路を C とし，ベクトル場 $\boldsymbol{A} = ky\,\boldsymbol{i} + lx\,\boldsymbol{j} + m(x+y+z)\,\boldsymbol{k}$ とする。これらに対し，ストークスの定理が成立することを確かめよ。

［追加問題６］

球面 S_1：$x^2 + y^2 + z^2 = 1$ に沿ってのベクトル場 $\boldsymbol{A} = (x-1)\,\boldsymbol{i} + (y-1)\,\boldsymbol{j} + (z-1)\,\boldsymbol{k}$ の面積分を求めよ。
また，S_1 のうち $z \geqq 0$ の部分（半球面）S_2 に沿って $\boldsymbol{A}$ を面積分すると，解はいくらになるか。

［追加問題７］

xy 平面上の円 C：$x^2 + y^2 = 4$ に沿ってのベクトル場 $\boldsymbol{A} = (x^2 + y)\,\boldsymbol{i} + (x^2 + 2z)\,\boldsymbol{j} + 2y\,\boldsymbol{k}$ の線積分を求めよ。

［追加問題８］

円 C：$x^2 + y^2 = 1$，$z = 1$ に沿ってのベクトル場 $\boldsymbol{A} = yz\,\boldsymbol{i} - xz\,\boldsymbol{j} + z^2\,\boldsymbol{k}$ の線積分を求めよ。