(2) I の値を求めよ．

4. $B_1=\{(x,y)\mid 1\le x^2+y^2\le 4\}$, $f(x,y)=\dfrac{1}{4}\left(x^2+y^2-\log(x^2+y^2)\right)$ とする．xyz 空間内における関数 $z=f(x,y)$ の B_1 上のグラフを A_1 とする．即ち，$A_1=\{(x,y,z)\mid z=f(x,y),\ 1\le x^2+y^2\le 4\}$ である．このとき，A_1 の曲面積 S を求めよ．

5. $B_2=\{(x,y)\mid x^2+y^2\le 2,\ y\ge 0\}$ とする．xyz 空間内における関数 $z=3-x^2-y^2$ の B_2 上のグラフを A_2 とする．即ち，$A_2=\{(x,y,z)\mid z=3-x^2-y^2,\ x^2+y^2\le 2,\ y\ge 0\}$ である．さらに，z 成分が正であるような A_2 の単位法線ベクトルを $\boldsymbol{n}$ とする．このとき，ベクトル場 $\boldsymbol{f}(x,y,z)=\left(\dfrac{x}{z},\dfrac{y}{z},1\right)$ の A_2 上の面積分 $\displaystyle\iint_{A_2}\boldsymbol{f}\cdot\boldsymbol{n}\,dS\left(=\iint_{A_2}\boldsymbol{f}\cdot d\boldsymbol{S}\right)$ の値を求めよ．

6. xy 平面において，$(0,0)$ から $(1,0)$ に至る線分を Γ_1，$(1,0)$ から $(1,1)$ に至る線分を Γ_2，$(1,1)$ から $(0,1)$ に至る線分を Γ_3，$(0,1)$ から $(0,0)$ に至る線分を Γ_4 とし，$\Gamma=\Gamma_1+\Gamma_2+\Gamma_3+\Gamma_4$ とする．このとき，Γ に沿ったベクトル場の線積分 $\displaystyle I=\int_\Gamma\left(e^{x^2-y^2}\sin(2xy)-y\right)dx+\left(e^{x^2-y^2}\cos(2xy)+x\right)dy$ の値をグリーンの定理を用いて求めよ．