

[選択項目] 年度：1991～2023 年 大学：東京海洋大

0.1 行列式 $\begin{vmatrix} 5 & 3 & 4 & 8 \\ 8 & 4 & 7 & 10 \\ 11 & 6 & 9 & 19 \\ 10 & 6 & 8 & 18 \end{vmatrix}$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2007) (m20076401)

0.2 行列 $\begin{pmatrix} 6 & 7 & 4 \\ 4 & 4 & 5 \\ 9 & 10 & 8 \end{pmatrix}$ の逆行列を求めよ.

(東京海洋大 2007) (m20076402)

0.3 行列 $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -7 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ.

(東京海洋大 2007) (m20076403)

0.4 次の積分を計算せよ.

(1) $\int \frac{3x^2 + x}{x^3 + x^2 - x - 1} dx$ (2) $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\cos x \sin x}$ ($\tan x = t$ とおく)

(東京海洋大 2007) (m20076404)

0.5 $f(x, y) = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - 3x$ の極値を求めよ.

(東京海洋大 2007) (m20076405)

0.6 次の重積分の値を求めよ.

(1) $\iint_D x e^{y^2} dx dy$, $D = \{(x, y) \mid 0 \leq x \leq \sqrt{y}, 0 \leq y \leq 1\}$

(2) $\iint_D (x + y)^2 dx dy$, $D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$

(東京海洋大 2007) (m20076406)

0.7 (1) 行列式 $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 1 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 1 \end{vmatrix}$ の値を求めよ.

(2) 連立方程式 $\begin{cases} x + y + z + w = 0 \\ 3x + 4y + 3z - w = 2 \\ 6x + 7y + 5z + w = 1 \end{cases}$ を解け.

(東京海洋大 2008) (m20086401)

0.8 行列 $\begin{pmatrix} 4 & 0 & -6 \\ 3 & -2 & -3 \\ 3 & 0 & -5 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ.

(東京海洋大 2008) (m20086402)

0.9 (1) 不定積分 $\int \frac{x^2 + 2x}{(x^2 + 4)(x - 2)} dx$ を計算せよ.

(2) 定積分 $\int_0^\pi x^2 \cos x dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2008) (m20086403)

0.10 $f(x, y) = x^3 + 3xy^2 - 6x + 1$ の極値を求めよ.

(東京海洋大 2008) (m20086404)

0.11 次の重積分の値を求めよ

(1) $\iint_D xy dx dy$, $D = \{(x, y) \mid x^2 \leq y \leq x + 2\}$

(2) $\iint_D \frac{1}{\sqrt{1-x^2-y^2}} dx dy$, $D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$

(東京海洋大 2008) (m20086405)

0.12 (1) 行列式 $\begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 & 2 \\ 4 & 5 & 4 & 4 \\ 5 & 5 & 1 & 5 \\ 4 & 5 & 5 & 3 \end{vmatrix}$ の値を求めよ.

(2) 連立方程式 $\begin{cases} 3x + 4y + 5z + 7w = 6 \\ -x + 4y + 5z - w = -6 \\ 3x + 3y - 5z - 2w = -2 \end{cases}$ を解け.

(東京海洋大 2009) (m20096401)

0.13 行列 $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ.

(東京海洋大 2009) (m20096402)

0.14 (1) 不定積分 $\int \frac{x^3 + x^2 + 2x - 1}{x^2 + 1} dx$ を計算せよ.

(2) 定積分 $\int_0^{2\pi} e^x \sin^2\left(\frac{x}{2}\right) dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2009) (m20096403)

0.15 $f(x, y) = 2x^2y + 2x^2 - 2xy + 3y^2 + 1$ の極値を求めよ.

(東京海洋大 2009) (m20096404)

0.16 次の重積分の値を求めよ.

(1) $\iint_D x(x+y) dx dy$, $D = \{(x, y) \mid x-1 \leq y \leq 1-x, x \geq 0\}$

(2) $\iint_D xy^2 dx dy$, $D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1, x \geq 0, y \geq 0\}$

(東京海洋大 2009) (m20096405)

0.17 (1) 行列式 $\begin{vmatrix} 5 & 3 & 9 & 6 \\ 3 & 4 & 6 & 3 \\ 4 & 2 & 7 & 5 \\ 5 & 8 & 16 & 1 \end{vmatrix}$ の値を求めよ.

(2) 行列 $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 6 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & -1 & 7 \end{pmatrix}$ の逆行列を求めよ.

(東京海洋大 2010) (m20106401)

0.18 行列 $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ.

(東京海洋大 2010) (m20106402)

0.19 (1) 不定積分 $\int \frac{1}{x^3 + 2x^2 + x} dx$ を計算せよ.

(2) 定積分 $\int_0^1 x^3 \log x dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2010) (m20106403)

0.20 $f(x, y) = 2x^3 + 24xy^2 - 3x^2 + 48xy + 12y^2 + 24x + 24y$ の極値を求めよ.

(東京海洋大 2010) (m20106404)

0.21 次の重積分の値を求めよ.

(1) $\iint_D xy dx dy$, $D = \{(x, y) \mid x^2 \leq y \leq \sqrt{x}\}$

(2) $\iint_D \frac{x}{x^2 + y^2 + 1} dx dy$, $D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1, x \geq 0, y \geq 0\}$

(東京海洋大 2010) (m20106405)

0.22 (1) 行列式 $\begin{vmatrix} 2 & 7 & 4 & 5 \\ -1 & 1 & 2 & 2 \\ 6 & 11 & 8 & 13 \\ 2 & 8 & 6 & 8 \end{vmatrix}$ の値を求めよ

(2) 行列 $\begin{pmatrix} 3 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -5 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ の逆行列を求めよ.

(東京海洋大 2011) (m20116401)

0.23 行列 $\begin{pmatrix} 2 & 0 & -8 \\ -1 & 2 & 14 \\ 0 & -1 & -5 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ.

(東京海洋大 2011) (m20116402)

0.24 (1) 不定積分 $\int \frac{3x^2 + x}{x^3 + x^2 + x + 1} dx$ を計算せよ.

(2) 定積分 $\int_0^\pi \sin^3 x \cos^2 x dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2011) (m20116403)

0.25 $f(x, y) = x^3 + 3x^2 + 4xy + 2y^2 + 4x + 4y$ の極値を求めよ.

(東京海洋大 2011) (m20116404)

0.26 次の重積分の値を求めよ.

(1) $\iint_D (x + y) dx dy$, $D = \{(x, y) \mid y^2 \leq x \leq y\}$

(2) $\iint_D \log(x^2 + y^2) dx dy$, $D = \{(x, y) \mid 1 \leq x^2 + y^2 \leq 4\}$

(東京海洋大 2011) (m20116405)

0.27 行列式 $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2012) (m20126401)

0.28 行列 $\begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \\ -3 & 4 & -2 \end{pmatrix}$ の逆行列を求めよ.

(東京海洋大 2012) (m20126402)

0.29 行列 $\begin{pmatrix} 5 & -3 & -6 \\ -3 & 5 & -6 \\ -3 & -3 & 2 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ.

(東京海洋大 2012) (m20126403)

0.30 (1) 不定積分 $\int \frac{3x^2 - 4x - 3}{x^4 - 1} dx$ を計算せよ.

(2) 定積分 $\int_1^{e^3} \frac{1}{x\sqrt{1 + \log x}} dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2012) (m20126404)

0.31 関数 $f(x, y) = 3x^3 + 3x^2y - y^3 - 3x$ の極値を求めよ.

(東京海洋大 2012) (m20126405)

0.32 次の重積分の値を求めよ.

(1) $\iint_D x^2 y dx dy$, $D = \{(x, y) \mid |x| \leq y \leq \sqrt{1 - x^2}\}$

(2) $\iint_D \sqrt{9 - x^2 - y^2} dx dy$, $D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$

(東京海洋大 2012) (m20126406)

0.33 次の関数を微分しなさい.

(1) $f(x) = x^2 + x + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}$

(2) $f(x) = x^2 \cos \frac{1}{x}$

(3) $f(x) = (x^2 + \sqrt{x} + 1)^{\frac{3}{2}}$

(4) $f(x) = \log_e(x^3 + x + 1)$

(東京海洋大 2012) (m20126407)

0.34 次の関数の不定積分を求めなさい.

(1) $f(x) = \frac{x^3 - x^2 - 1}{x}$

(2) $f(x) = x^3 \sin x$

(東京海洋大 2012) (m20126408)

0.35 次の定積分を求めなさい.

(1) $\int_{-2}^2 (x^2 + 2x + 1)^2 dx$

(2) $\int_0^1 x^2 e^{-x} dx$

(東京海洋大 2012) (m20126409)

0.36 次の曲線および直線で囲まれた部分の面積を求めなさい。

$$y = \sqrt{x}, \quad x = 4, \quad y = 0$$

(東京海洋大 2012) (m20126410)

0.37 円筒形の容器に水位 h_0 [cm] まで水が入っている。いま、この容器の底から水を抜き始めたところ、 t_1 [分] 後には水位が h_1 [cm] となった。また、水位の低下速度 $-\frac{dh}{dt}$ [cm/分] は、その時の水位 h [cm] に比例していた。水位が $\frac{h_0}{2}$ [cm] となる時間 t [分] を与える式を導きなさい。ただし、導出過程も答案用紙に書きなさい。また、ここで水位は容器の底から水面までの高さのことである。

(東京海洋大 2012) (m20126411)

0.38 以下の関数を x で微分しなさい。

(1) $y = 2x^3 - 5x^2$

(2) $y = \sin^2 x$

(3) $y = \{\log(\sqrt{x} + 1)\}^2$

(4) $y = \int_x^{2x} \sin \theta d\theta$

(東京海洋大 2013) (m20136401)

0.39 下記の定積分、または不定積分を求めなさい。

(1) $\int_0^1 (3x^3 + 4x^2 - 2) dx$

(2) $\int (\cos 2x + \sin 3x) dx$

(3) $\int \frac{(\sqrt{x} + 1)^3}{x^2} dx$

(4) $\int x \cos(1 + x^2) dx$

(5) $\int_0^1 x e^x dx$

(東京海洋大 2013) (m20136402)

0.40 関数 $f(x)$ の導関数は次のように定義される。

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

この定義に従って次の関数の導関数を求めなさい。導く過程も示しなさい。

(1) $f(x) = x^2 - 6x + 9$

(2) $f(x) = \frac{1}{x+1}$

(東京海洋大 2013) (m20136403)

0.41 お湯を入れたポットを一定温度に保たれた室内に放置した時のお湯の温度変化について、次の間に答えなさい。但し、ポット内のお湯の温度に分布は無いものとする。

(1) ポット内のお湯の温度 T が冷める速さ $-dT/dt$ は T と室内の温度 T_{room} との差に比例する。比例定数を k として、 $-dT/dt$ を k, T 及び T_{room} を用いて表しなさい。

(2) T を t, k, T_{room} 及び積分定数 C を用いて表しなさい。

(3) 95°C のお湯を入れたポットを 15°C の室内に放置したところ、90分後にお湯の温度は 75°C になっていた。お湯の温度が 95°C から 55°C になるまでの時間 (分) を求めなさい。

但し、 $\log_e 2 = 0.7, \log_e 3 = 1.1$ としなさい。

(東京海洋大 2013) (m20136404)

0.42 下記の関数を x で微分しなさい。

(1) $y = (\cos x + \sin x)^2$

(2) $y = (x-2)(x+3)^2$

(3) $y = x^x$

(4) $y = e^{1+x^2}$

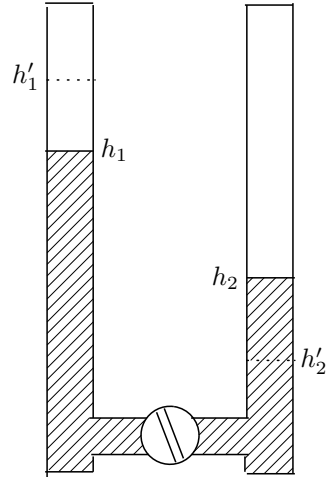
(東京海洋大 2014) (m20146401)

0.43 下記の定積分, または不定積分を求めなさい.

(1) $\int \frac{2}{2x-1} dx$ (2) $\int 2^{3x} dx$ (3) $\int x \cos x dx$ (4) $\int_{-1}^2 \frac{x}{\sqrt{3-x}} dx$
 (東京海洋大 2014) (m20146402)

0.44 直線 $y = e$ と $y = (1 - e)x + 1$ および曲線 $y = e^x$ で囲まれた部分の面積を求めなさい.
 (東京海洋大 2014) (m20146403)

0.45 右図のように同じ内径のパイプの底部をコック付パイプで連結して垂直に立てた. コックを開ける前の水位は左のパイプが h'_1 [cm] で右のパイプは h'_2 [cm] であった. コックを開けて t [秒] 後には水位が h_1 [cm] と h_2 [cm] になった. ただし, 水位はパイプの底部からの高さである. 次の各問に答えなさい.



- (1) 左のパイプの水位の低下速度 dh_1/dt [cm/秒] は, 両パイプ間の水位差に比例していた. dh_1/dt を表す次式を完成しなさい.
 ただし, ア には整数または分数が入り,
 イ , ウ および エ には h'_1, h'_2 または h_1 の
 いずれかが入る. また, k_1 は係数である.

$$\frac{dh_1}{dt} = -k_1 \left\{ \text{ア} \times \text{イ} - (\text{ウ} + \text{エ}) \right\}$$

- (2) t [秒] 後における水位 h_1 を表す次式を完成しなさい. ただし, a には整数または分数が入り, b , c および d には h'_1, h'_2, k_1, t からなる式が入る. また, h_1 を導く過程も書きなさい.

$$h_1 = -\text{a} \left\{ \text{b} \times e^{(\text{c})} + \text{d} \right\}$$

(東京海洋大 2014) (m20146404)

0.46 次の関数を x で微分しなさい.

(1) $y = \frac{x^4}{4} - \frac{x^3}{3} + x + 1$ (2) $y = \frac{1}{4x+3}$ (3) $y = x^2 \sin \frac{1}{x}$ (4) $y = \sqrt{1-x^2}$
 (東京海洋大 2015) (m20156401)

0.47 次の不定積分, または定積分を求めなさい.

(1) $\int 2 \sin x \cos x dx$ (2) $\int x \sqrt{x^2+1} dx$ (3) $\int_0^1 (x^3 + 3x^2 - x + 1) dx$
 (東京海洋大 2015) (m20156402)

- 0.48 (1) 曲線 $y = \frac{1}{x}$ と直線 $x = 2, x = 5, y = 0$ で囲まれる面積を求めなさい.
 (2) 曲線 $y = \cos x$ の $-\frac{3}{4}\pi \leq x \leq \frac{3}{4}\pi$ の範囲と, 直線 $y = 0$ で囲まれる面積を求めなさい.
 (東京海洋大 2015) (m20156403)

0.49 ある時間における細胞の増殖速度は, その時, 生きている細胞数 (または細胞濃度) に比例すると考える. 以下の問いに答えなさい.

- (1) 生きている細胞濃度を X [個/ m^3], 時間を t [h], 比例定数を k [1/h] とし、次のアおよびイにそれぞれ適切な記号を入れて細胞の増殖をあらわす速度式を完成させなさい。

$$\frac{dX}{dt} = \boxed{\text{ア}} \boxed{\text{イ}}$$

- (2) 時間 $t = 0$ における細胞濃度を X_0 [個/ m^3] とし、 t 時間後における細胞濃度をあらわす式を導きなさい。ただし、導出過程も答案用紙に書きなさい。
- (3) 比例定数を k [1/h] は比増殖速度と呼ばれる。37°C における大腸菌の比増殖速度 k [1/h] が 2 であるとき、細胞濃度 X_0 [個/ m^3] が X_0 の 10 倍になる時間を求めなさい。ただし、温度は 37°C で一定であるとし、 $\log_e 10 = 2.302$ とする。

(東京海洋大 2015) (m20156404)

0.50 次の関数を x で微分しなさい。

(1) $x^2(x^3 - x^2)$ (2) $(x^2 - 2x + 5)^4$ (3) $e^{2x}\sqrt{x}$ (4) $\frac{\sin x}{x}$ (5) $x \log_e x$

(東京海洋大 2016) (m20166401)

0.51 次の定積分、または不定積分を求めなさい。

(1) $\int_1^e \frac{dx}{x}$ (2) $\int_0^\pi \sin x \, dx$ (3) $\int \frac{e^x}{1 + e^x} dx$ (4) $\int x(2x + 1)^2 dx$ (5) $\int e^x \sin x \, dx$

(東京海洋大 2016) (m20166402)

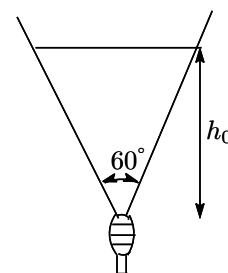
0.52 次の曲線および直線で囲まれた部分からなる図形について、各問に答えなさい。

$$y = \sqrt{2x}, \quad x = 9, \quad y = 0$$

- (1) この図形の面積を求めなさい。
- (2) この図形を x 軸のまわりに回転して得られる回転体の体積を求めなさい。

(東京海洋大 2016) (m20166403)

0.53 右の図のような頂角が 60° の円錐形の容器に、水が h_0 [cm] の深さまで入っている。但し、この円錐形の容器の頂点は真下を向いており、中心線は垂直に保たれている。いま、時刻 $t = 0$ において、この容器の底から水を抜き始めた。



- (1) 時刻 t [分] における水位を h [cm] とする。この時の容器に残っている水の体積 V [cm³] の時間変化は次式のように表すことができる。空欄 $\boxed{\text{ア}}$ に適切な記号や数値からなる数式を入れなさい。

$$-\frac{dV}{dt} = -\frac{\boxed{\text{ア}} dh}{dt}$$

- (2) 流出速度が水位に比例する時、 $-dV/dt = kh$ と表せるので上式は次式となる。

$$-\frac{\boxed{\text{ア}} dh}{dt} = kh$$

ここで、 k [cm²/分] は比例定数である。時刻 t [分] における水位 h [cm] を、数値や記号などを用いて表しなさい。

(東京海洋大 2016) (m20166404)

0.54 (1) 行列式 $\begin{vmatrix} \sqrt{2} & 1 & 0 & 0 \\ 1 & \sqrt{2} & 1 & 0 \\ 0 & 1 & \sqrt{2} & 1 \\ 0 & 0 & 1 & \sqrt{2} \end{vmatrix}$ の値を求めよ.

(2) x, y, z に対する連立方程式 $\begin{cases} x - y + 2z = 0 \\ ax - 2y - 7z = 0 \\ 3x - 3y + az = 0 \end{cases}$ が非自明解を持つときの a の値を求め、そのとき連立方程式を解け.

(東京海洋大 2016) (m20166405)

0.55 行列 $\begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ.

(東京海洋大 2016) (m20166406)

0.56 (1) 不定積分 $\int \frac{dx}{x^4 + x^2 - 2}$ を計算せよ.

(2) $n = 0, 1, 2, \dots$ に対し、定積分 $\int_{-\pi}^{\pi} |x| \cos(nx) dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2016) (m20166407)

0.57 関数 $f(x, y) = x^3 + 3x^2y + 2y^3 + 3x^2 - 12y$ の極値を求めよ.

(東京海洋大 2016) (m20166408)

0.58 (1) $D = \{(x, y) \mid 0 \leq x + y \leq 1, 0 \leq x - y \leq 2\}$ に対し、重積分 $\iint_D e^{x+y} dx dy$ の値を求めよ.

(2) 積分の順序を入れ替えることにより、重積分 $\int_{-1}^1 \left(\int_x^1 y^2 e^{xy} dy \right) dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2016) (m20166409)

0.59 次の関数を x で微分しなさい.

(1) $\frac{1}{2x+5}$ (2) $(x^2+x+5)(x^2-x+2)$ (3) $\frac{(x+1)^2}{(x+2)^2(x+3)^3}$ (4) $x^2 \sin \frac{1}{x}$

(東京海洋大 2017) (m20176401)

0.60 次の定積分、または不定積分を求めなさい.

(1) $\int (7x^3 + 3x^2 + 2x + 5) dx$ (2) $\int x^5 \log x dx$ (3) $\int_3^5 \frac{dx}{x^2 + 3x - 10}$ (4) $\int_0^2 \frac{x}{\sqrt{9-x^2}} dx$

(東京海洋大 2017) (m20176402)

0.61 関数 $f(x)$ の導関数は次のように定義される.

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

この定義に従って次の関数の導関数を求めなさい. 導く過程も示しなさい.

(1) $f(x) = x^2 - 4x + 8$ (2) $f(x) = \frac{1}{x^2}$

(東京海洋大 2017) (m20176403)

0.62 円筒形の容器がある. 上面と底面に使われている板の単位面積当たりの重量は、側面に使われている板の 2 倍である. 次の問いに答えよ. 但し、容器の半径を $r(\text{cm})$, 高さを $h(\text{cm})$, 重量を $W(\text{g})$, 容積を $V(\text{cm}^3)$, 側面に使われている板の単位面積当たりの重量を $m(\text{g}/\text{cm}^2)$, 円周率を π とする. また、板の厚みは無視できるほど薄いとする.

- (1) W を r, h, m 及び π を用いて表せ.
- (2) V を r, h 及び π を用いて表し, 次に, W を r, V, m 及び π を用いて表せ.
- (3) V を一定として, 最も小さい W でこの容器を作った時の r と h の比を求めよ.

(東京海洋大 2017) (m20176404)

0.63 次の関数を x で微分しなさい.

$$(1) y = \frac{1}{2x+5} \qquad (2) y = \sqrt{1-x^2}$$

$$(3) y = \frac{\log_e x}{x^2} \qquad (4) y = \cos(5x-3)$$

(東京海洋大 2021) (m20216401)

0.64 次の不定積分, または定積分を求めなさい.

$$(1) \int (2\cos^2 x - 1) dx \qquad (2) \int 3x\sqrt{x^2+1} dx$$

$$(3) \int_1^2 \frac{dx}{x^2+3x-28} \qquad (4) \int_0^2 (2x+1)^3 dx$$

(東京海洋大 2021) (m20216402)

0.65 次の式で表される 2 つの曲線 $y = f(x)$ と $y = g(x)$ について次の問いに答えよ. ただし, a は負の定数である.

$$f(x) = x^3 - 5x \qquad g(x) = -x^2 + a$$

- (1) $a = -4$ の時, 2 曲線のグラフの概形を描け.
- (2) $f(x)$ と $g(x)$ を微分せよ,
- (3) 2 曲線が接する時の接点の x 座標と a の値を求めよ.
- (4) 2 曲線が接する時, 接点とは別に存在する交点の x 座標を求めよ.
- (5) 2 曲線が接する時, この 2 曲線によって囲まれた部分の面積を求めよ.

(東京海洋大 2021) (m20216403)

0.66 円筒形の容器がある. 上面と底面に使われている板材の単位面積当たりの重量は, 側面に使われている板の 3 倍である. 次の問いに答えよ. ただし, 容器の半径を $r(\text{cm})$, 高さを $h(\text{cm})$, 重量を $W(\text{g})$, 容積を $V(\text{cm}^3)$, 側面に使われている板の単位面積当たりの重量を $w(\text{g}/\text{cm}^2)$, 円周率を π とする. また, 板の厚みは無視できるほど薄い.

- (1) W を r, h, w および π を用いて表せ.
- (2) V を r, h, π を用いて表せ.
- (3) V を一定として, 最も小さい W でこの容器を作った時の r と h の比を求めよ.

(東京海洋大 2021) (m20216404)

0.67
$$\begin{vmatrix} a & 2 & 0 & 0 \\ 1 & a & 1 & 0 \\ 0 & 1 & a & 1 \\ 0 & 0 & 2 & a \end{vmatrix} = 0$$
 を満たす実数 a をすべて求めよ.

(東京海洋大 2021) (m20216405)

0.68 連立 1 次方程式

$$\begin{cases} x - y + z + w = 1 \\ 2x - y + z + w = 2 \\ 3x - y + 2z + w = 5 \\ 4x - 2y + 3z + 2w = 6 \end{cases}$$

を解け.

(東京海洋大 2021) (m20216406)

0.69 $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 1 \\ 1 & 5 & -1 \\ 1 & -1 & 5 \end{pmatrix}$ に対して, $B = P^{-1}AP$ が対角行列になるような正則行列 P と対角行列 B を求めよ.

(東京海洋大 2021) (m20216407)

0.70 (1) 不定積分 $\int \frac{x+2}{x^3-1} dx$ を計算せよ.

(2) 定積分 $\int_1^{e^5} \frac{\sin(\pi \log x)}{x} dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2021) (m20216408)

0.71 関数 $f(x, y) = x^3y - 3x^2y + 2y^3$ の極値を求めよ. 必要ならば, $f(0, y)$ の増減を調べよ.

(東京海洋大 2021) (m20216409)

0.72 (1) $D = \{(x, y) \mid 1 \leq x \leq 2, \sqrt{x} \leq y \leq x\}$ に対し, 重積分

$$\iint_D 2y \log x \, dx dy \text{ の値を求めよ.}$$

(2) $E = \{(x, y) \mid 0 \leq x + y \leq 2, 0 \leq x - y \leq 1\}$ に対し, 重積分

$$\iint_E (x^2 - y^2) \, dx dy \text{ の値を求めよ.}$$

(東京海洋大 2021) (m20216410)

0.73 $\begin{vmatrix} a & a & a & a \\ a & a & a & 0 \\ a & a & 1 & 1 \\ a & 1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 0$ となる a を全て求めよ.

(東京海洋大 2022) (m20226401)

0.74 行列 $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ に対して, $B = P^{-1}AP$ が対角行列となるような正則行列 P と対角行列 B を求めよ.

(東京海洋大 2022) (m20226402)

0.75 (1) 不定積分 $\int \frac{3x^2 + 3x + 3}{x^3 + x^2 + 2x + 2} dx$ を計算せよ.

(2) 定積分 $\int_0^{\pi^2} \cos(3\sqrt{x}) dx$ の値を求めよ.

(東京海洋大 2022) (m20226403)

0.76 $f(x, y) = 2x^4 + 8x^3 + 2x^2y + 18x^2 + 8xy + y^2 + 16x + 4y$ の極値を求めよ.

(東京海洋大 2022) (m20226404)

0.77 次の重積分の値を求めよ.

$$(1) \iint_D \frac{1}{\sqrt{x^3+1}} dx dy, \quad D = \{(x, y) \mid \sqrt{y} \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$$

$$(2) \iint_E \log(x^2 + y^2 + 9) dx dy, \quad E = \{(x, y) \mid 2 \leq x^2 + y^2 \leq 5, x \geq 0, y \geq 0\}$$

(東京海洋大 2022) (m20226405)

0.78 次の関数を x で微分しなさい.

$$1) y = (x^2 + x + 3)(x^2 - x + 2) \quad 2) y = (1 + x^2)^3$$

$$3) y = \frac{1}{(x+2)^2(x+5)^2(x+7)} \quad 4) y = \log(x + \sqrt{x^2 + 1})$$

(東京海洋大 2022) (m20226406)

0.79 次の不定積分, または定積分を求めなさい.

$$1) \int x\sqrt{x^2+1} dx \quad 2) \int 2 \sin x \cos x dx$$

$$3) \int_1^4 \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 dx \quad 4) \int_1^2 x^2 \log x dx$$

(東京海洋大 2022) (m20226407)

0.80 直線 $y = e$ と $y = x + 1$ および曲線 $y = e^{-x}$ で囲まれた部分の面積を求めなさい.

(東京海洋大 2022) (m20226408)

0.81 同じ大きさとし形をした円筒形の容器が上下に連結されている. 上の容器には水位 a_0 まで水が入っており, 下の容器は空である. いま, 両方の容器の底の排水管を開いたところ, 下図のように, 上の容器の水は下の容器に流れ込み, 下の容器からは溜まった水が外に流れ出た.

水位はそれぞれ容器の底部からの高さであり,

上の容器の水位を a , 下の容器の水位を b とする.

水位 a の変化速度は, $da/dt = -ka$ であった.

ただし, t は排水管を全開にしてからの経過時間, k は定数である.

次の各問に答えなさい. 導出過程も解答用紙に書きなさい.

(1) 上の容器の水位 a の時間変化を a_0, k, t を用いて表しなさい.

(2) 下の容器の水位 b の変化速度は次式となった.

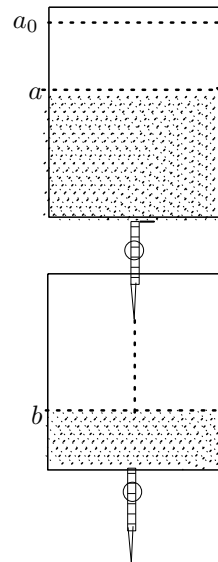
$$db/dt = ka - kb$$

ここで, t の関数 $f(t)$ を用いて $b = f(t)e^{-kt}$ とすると,

上式を解いて, $f(t)$ を求めることができる.

その結果を用いて, b の時間変化を a_0, k, t によって表しなさい.

さらに, b の最大値と, その時の t を求めなさい.



(東京海洋大 2022) (m20226409)

0.82 次の連立1次方程式が解をもつように a, b を定めて, これを解け.

$$\begin{cases} 3x - 2y + z & = 3 \\ 2x - 3y - z + w & = 1 \\ 2x - 8y - 6z + 4w & = a \\ -x - 6y - 7z + 4w & = b \end{cases}$$

(東京海洋大 2022) (m20226410)