

受験番号	
------	--

2025年度実施
神戸大学海洋政策科学部
編入学『数学』試験問題

以下の注意事項をよく読んで解答しなさい。

注意1. 上欄に受験番号を記入すること。各答案用紙への受験番号の記入も忘れないこと。

注意2. 答案用紙の解答欄が足りない場合には、答案用紙の裏面に解答を書くこと。

その際、上端から約5 cmまでの部分は空白にすること。

試験
科目

数学

(1 枚目 / 4 枚中)

問題1. $f(x, y) = x^2 + y^2 + 6xy + x^4 + y^4$ ($x, y \in \mathbf{R}$) とおく. 以下の問いに答えよ. (25点)

- (1) $f_x, f_y, f_{xx}, f_{xy}, f_{yy}$ を求めよ.
- (2) $f_x(x, y) = 0$ かつ $f_y(x, y) = 0$ を満たす (x, y) を求めよ.
- (3) f の極値を求めよ.

試験
科目

数学

(2 枚目 / 4 枚中)

問題 2. 以下の初期値問題の解 $y = y(x)$ を求めよ. (25 点)

(1) $x^2 y' + y = 0$ ($x > 0$), $y(1) = e$

(2) $y' = (x + y)^2$, $y(0) = 0$

(3) $y'' + 2y' + 2y = 0$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 1$

この頁の
点 数

試験
科目

数学

(3 枚目 / 4 枚中)

問題3. $e_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $e_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $e_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ とおき, $\mathbf{R}^3$ 上の線形変換 T について,

$T(e_1) = e_1 - e_3$, $T(e_2) = e_1 + e_2$, $T(e_3) = e_2 + e_3$ とする. 以下の問いに答えよ. (25 点)

(1) $T(x) = Ax$ ($x \in \mathbf{R}^3$) を満たす 3 次正方行列 A を求めよ.

(2) $\text{Ker}(T)$ の 1 組の基底と次元を求めよ.

(3) $\text{Im}(T)$ の 1 組の基底と次元を求めよ.

試験
科目

数学

(4 枚目 / 4 枚中)

問題 4. $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ とおき, $\boldsymbol{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$ に対して, $f(x_1, x_2, x_3) = {}^t\boldsymbol{x}A\boldsymbol{x}$ とおく.

以下の問いに答えよ. (25 点)

(1) A を直交行列 P で対角化せよ.

(2) (1) で得られた P と $\boldsymbol{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}$ に対して, $\boldsymbol{y} = {}^tP\boldsymbol{x}$ とする.

このとき, $f(x_1, x_2, x_3)$ を y_1, y_2, y_3 の式で表せ.

2025年度実施神戸大学海洋政策科学部編入学試験
「数学」入試問題『出題の意図』

※この『出題の意図』についての質問、照会には一切回答しません。

第2学年までに修得すべき基礎学力を試すために、標準的な問題を出題した。

問題1.

偏微分に関する計算力と応用力をみる。

問題2.

基本的な微分方程式を解く能力をみる。

問題3.

線形変換に関する理解と計算力をみる。

問題4.

2次形式に関する理解と計算力をみる。

受験番号	
------	--

2025年度実施
神戸大学海洋政策科学部
編入学『物理学』試験問題

問題は、力学、熱力学、電磁気学の3科目よりなる。

これらの科目から2科目を選択し、下表の科目名横の枠内に○を入れなさい。

力 学	
熱力学	
電磁気学	

以下の注意事項をよく読んで解答しなさい。

注意1. 選択科目が不明確な場合は、採点を行わない。

注意2. 上欄に受験番号を記入すること。各答案用紙、下書用紙への受験番号の記入も忘れないこと。なお、答案用紙、下書用紙は持ち帰らないこと。

注意3. 答案用紙の解答欄が足りない場合には、答案用紙の裏面に解答を書くこと。その際、上端から約5cmまでの部分は空白にすること。

試験
科目

物理学 (力学)

(1 枚目 / 7 枚中)

[I] x 軸を水平方向に, y 軸を鉛直上向きにとった xy 平面内での質点の運動を考える. 時刻 $t = 0$ で質量 m の質点を初速度 $\vec{v}_0 = (v_{0x}, v_{0y})$ で斜め上方へ投げ上げた. 質点には速度 $\vec{v}$ に比例した大気からの抵抗 ($-b\vec{v}$) と重力が働くものとする. ここで, b は正の定数である. 重力加速度を g として, 以下の問いに答えよ. (配点 25 点)

(1) 時刻 t での質点の速度 $\vec{v}(t) = (v_x(t), v_y(t))$ を用いて, 質点の運動方程式を x 成分と y 成分に分けて書け.

(2) 投げ上げてからの時刻 t における質点の速度 $\vec{v}(t)$ を求めよ.

(3) 質点が最高点に到達したときの時刻 T と速度 $\vec{v}(T)$ を求めよ.

この頁の
点数

試験
科目

物理学(力学)

(2枚目 / 7枚中)

[II] 図1のように、質量 M 、半径 R の一様な円柱に糸を巻き付け、軸を水平にして角度 θ の斜面の上に置いた。糸を円柱の上部から斜面に平行に伸ばし、なめらかな水平棒を通して先端に質量 m のおもりをつるした。おもりを静かに離すと、おもりは鉛直下向きへ動き出した。ただし、糸は軽くて伸びない細い糸で、円柱は斜面を滑らずに転がるものとする。重力加速度を g として、以下の問いに答えよ。(配点 25 点)

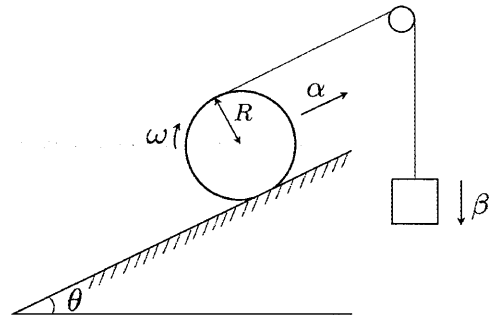


図 1

- (1) 円柱の回転中心軸まわりの慣性モーメント I を求めよ。
- (2) おもりに働く糸の張力を T 、質量 m のおもりの加速度を β として、おもりの運動方程式を書け。
- (3) 円柱に働く糸の張力を T 、斜面からの摩擦力を S 、質量 M の円柱の質量中心の加速度を α 、角速度を ω として、円柱の質量中心の運動方程式と質量中心まわりの回転に関する運動方程式をそれぞれ書け。
- (4) 円柱の加速度 α および糸の張力 T を、 M, m, g, θ を用いて表せ。

試験
科目

物理学(熱力学)

(3枚目 / 7枚中)

[I] ファン・デル・ワールスの状態方程式 $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ に従う 1 モルの気体を考える。

ここで、 p は圧力、 V は体積、 R は気体定数、 T は温度、 a 、 b は正の定数である。図 1 のようにファン・デル・ワールスの状態方程式の等温線は、温度が高い場合は直角双曲線のような曲線、臨界温度 T_c で変曲点（臨界点 C）が現れ、それ以下の温度では極大と極小をもつ。以下の問いに答えよ。（配点 25 点）

(1) n モルの気体におけるファン・デル・ワールスの状態方程式を書け。

(2) 1 モルの気体における臨界点 C での体積 V_c （臨界体積）を a 、 b 、 R を用いて表せ。

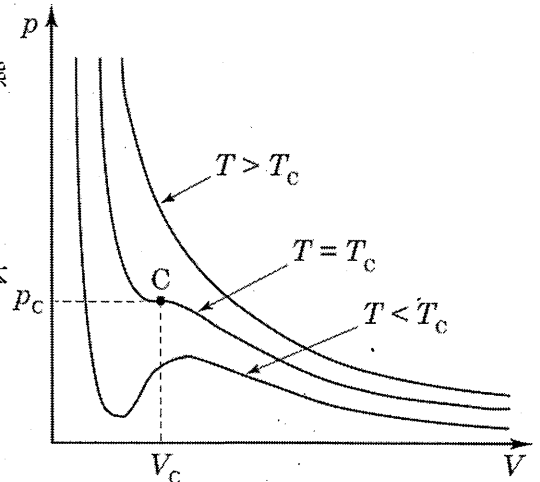


図 1

(3) 1 モルの気体における臨界点 C での温度 T_c （臨界温度）を a 、 b 、 R を用いて表せ。

(4) 1 モルの気体における臨界点 C での圧力 p_c （臨界圧力）を a 、 b 、 R を用いて表せ。

試験
科目

物理学(熱力学)

(4枚目 / 7枚中)

[II] ある物質の気体と液体が共存して熱平衡状態にあるとき、クラウジウス・クラペイロンの式 $\frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(v_g - v_l)}$ が成り立つ。ここで、 p は圧力、 T は温度、 L は単位質量あたりの蒸発潜熱、 v_g, v_l はこの物質の気体および液体の状態での単位質量あたりの体積である。

いま熱平衡状態で気体と液体が共存している系を考える。ここで、この系に微小温度差 dT を持つ 2 つの熱源を接触させて図 1 の p - V (圧力・体積) 線図で表されるようなカルノー・サイクルを行わせる。

過程 A→B : 圧力 p_0 、温度 T を一定に保ちながら、質量 m の液体が気体に変化

過程 B→C : 断熱膨張

過程 C→D : 圧力 $p_0 - dp$ 、温度 $T - dT$ を一定に保ちながら、質量 m の気体が液体に変化

過程 D→A : 断熱圧縮

以下の問いに答えよ。(配点 25 点)

(1) A→B の過程で温度 T の熱源からこの系が受ける熱量 Q を求めよ。

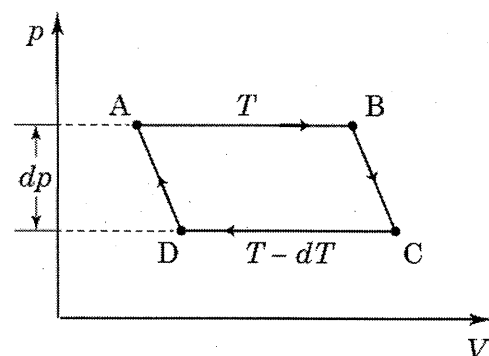


図 1

(2) 温度差 dT を十分小さくしたとき、ABCD は平行四辺形とみなせる。この系が外部にした正味の仕事 W を求めよ。

(3) カルノー・サイクルの効率から、クラウジウス・クラペイロンの式が成り立つことを示せ。

試験
科目

物理学(電磁気学)

(5枚目 / 7枚中)

[I] 真空の誘電率を ϵ_0 として, 真空中にある導体に関する以下の問いに答えよ. 文中に与えられた物理量の他に必要な物理量があれば, それらを表す記号は全て各自定義し, 解答欄に明示せよ. (配点 25 点)

(1) 電荷を帯びた静電状態の導体は, その内部に電界(電場)はなく, いたるところで等電位になっている(導体表面は等電位面になっている)ことが知られている. このとき, 導体内部には電荷が存在せず, 電荷はその表面にのみ存在し得ることを, 電界に関するガウスの法則を用いて説明せよ.

(2) 導体とその表面に面電荷密度 σ をもつとき, 表面付近での電界の強さ E は $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ で表わされることを示せ.

次ページにも問題があるので注意すること.

この頁の
点 数

試験
科目

物理学(電磁気学)

(6枚目 / 7枚中)

つづき

(3) 直交座標系 $O-xyz$ において、面 $x=0$ を一つの平面にもつ無限導体平板があり、接地されている。図1のように、この板から距離 a だけ離れた点 $P(a, 0, 0)$ に電荷 q が置かれている。 $x>0$ で点 P 以外の任意の点 (x, y, z) の電位を求めよ。

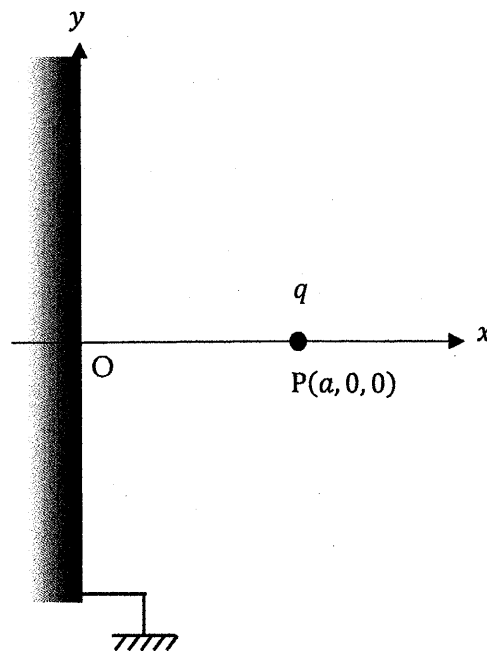


図 1

(4) (3)の導体の平面($x=0$)に誘起される電荷の総量を求めよ。

試験
科目

物理学(電磁気学)

(7枚目 / 7枚中)

[Ⅱ] 図1のように、真空中にある半径 a の円形回路に強さ I の定常電流が流れている。円の中心 O を通り、円の面に垂直な直線 l 上の点 P を考える。 OP の距離を r 、真空の透磁率を μ_0 として以下の問いに答えよ。文中に与えられた物理量の他に必要な物理量があれば、それらを表す記号はすべて各自で定義し、解答欄に明示せよ。(配点25点)

(1) 円形回路を構成する微小変位ベクトル $d\vec{s}$ を流れる電流要素 $I d\vec{s}$ が点 P につくる磁束密度の大きさ dB を答えよ。

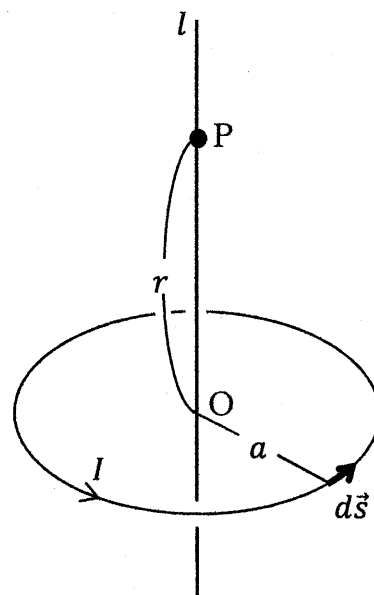


図 1

(2) 電流要素 $I d\vec{s}$ が点 P につくる磁束密度の直線 l に平行な成分の大きさ dB_l を答えよ。

(3) 円電流 I が点 P の位置につくる磁束密度の大きさ B を求めよ。

2025年度実施神戸大学海洋政策科学部編入学試験
「物理学（力学）」入試問題『出題の意図』

※この『出題の意図』についての質問，照会には一切回答しません．

[I] 空気抵抗が働く下での物体の運動を例に，力学の基礎的な理解を問うた．

- (1) 運動方程式の理解を問うた．
- (2) 運動方程式の解を正しく求められるかを問うた．
- (3) 投げ上げ運動についての理解を問うた．

[II] 斜面を転がる円柱を例に，剛体の平面運動に関して基礎的な理解を問うた．

- (1) 剛体の慣性モーメントに関する理解を問うた．
- (2) おもりの運動方程式を問うた．
- (3) 円柱の質量中心の運動方程式と質量中心まわりの回転の運動方程式を問うた．
- (4) 剛体の運動に関する理解を問うた．

2025年度実施神戸大学海洋政策科学部編入学試験
「物理学（熱力学）」入試問題『出題の意図』

※この『出題の意図』についての質問、照会には一切回答しません。

[I] ファン・デル・ワールスの状態方程式に従う気体について、熱力学の基礎的な理解を問うた。

- (1) n モルのファン・デル・ワールスの状態方程式についての理解を問うた。
- (2) 臨界点での臨界体積についての理解を問うた。
- (3) 臨界点での臨界温度についての理解を問うた。
- (4) 臨界点での臨界圧力についての理解を問うた。

[II] 気相と液相が共存する系を例に、熱力学の基礎的な理解を問うた。

- (1) 系が受ける熱量についての理解を問うた。
- (2) 系が外部にした仕事についての理解を問うた。
- (3) カルノー・サイクルの効率についての理解とクラジウス・クラペイロンの式を正確に導けるかを問うた。

2025年度実施神戸大学海洋政策科学部編入学試験
「物理学（電磁気学）」入試問題『出題の意図』

※この『出題の意図』についての質問、照会には一切回答しません。

[Ⅰ] 真空中にある導体を例に、静電界に関する理解を問うた。

- (1) 電界に関するガウスの法則の理解を問うた。
- (2) 導体表面の電界に関する理解を問うた。
- (3) 導体および電荷のつくる電位の理解を問うた。
- (4) 導体の表面電界から表面電荷を正しく導けるかを問うた。

[Ⅱ] 円電流を例に、電流のつくる磁束密度に関する理解を問うた。

- (1) ビオ・サバールの法則の理解を問うた。
- (2) 磁束密度の指定した成分を正しく導けるかを問うた。
- (3) 磁束密度の重ね合わせが正しくできるかを問うた。