

令和7年度前期2年の課程一般選抜 筆記試験 出題意図

問題番号	出題意図
1	固定軸の周りの剛体の運動（剛体振り子）に関する問題です。並進運動に関する方程式、慣性モーメント、回転運動に関する方程式、エネルギー保存、といった基本的な概念を正しく理解できているか問う問題です。
2	前半は熱伝導によるエントロピーの変化、後半はマイヤーサイクルにおけるエントロピーと内部エネルギーの変化と、分配関数を用いたそれらの導出に関する問題でした。熱力学・統計力学の教科書に取り上げられている基本的な内容を、きちんと理解しているか確認することを意図しています。
3	2次元非圧縮完全流体の渦なし流れを題材として、流体力学の理解を問う問題です。まず、基本概念として、速度ポテンシャルと流線関数について問いました。続いて、ある複素速度ポテンシャルで表される流れを取り上げ、そこに含まれる様々な角を曲がる流れを正しくイメージし、考察できるかを測る問題を目指しました。
4	(1) 運動方程式の立式と微分方程式の解を求めることを通して、一様な電場、磁場中の点電荷の運動を考える基本的な問題です。 (2) 電磁場のエネルギーの流れと保存についての理解を問います。 (3) 運動する点電荷により空間中に生じる電場、磁場の導出を通して、マクスウェル方程式の理解を問います。
5	・「物理系における量子力学の最初の半期講義相当」の知見で解ける問題として、また「前の問題が解けずとも独立回答可能」な問題として設計されている。 ・本専攻の過去問は、「教科書例題的で、典型的・非実用の計算問題」が頻出する。今回はその方向ではなく、物質的・化学的・地球惑星科学的な視点で本専攻が対象とするターゲットに絡む出題。計算は簡易だが、特に(2)は応用力・思考力を問う。 (1) 水素原子における電子軌道の問題。 量子力学に絡む典型題の1つ。関連項目は、不確定性と電子軌道の量子化、光の量子化。 (2) 分子の共有結合「ボルン-オープンハイマー近似」の問題。非物理の化学分野の受験者向けでもある。 分子化学の初級問題で、初級量子力学の応用。 関連項目は、調和振動子とその量子化、光の量子化。 (3) (2)の地球科学への応用問題。非物理の地球科学分野の受験者向けでもある。 関連項目は、原子分子科学・地球惑星科学における振動回転スペクトル、大気の実赤外線吸収。
6	(1) 均質等方弾性体における応力と歪の関係式に関する標準的な問題です。2次元問題における応力と歪の関係や平衡方程式を式変形によって導くことができるかが問われています。 (2) モールの応力円の式をコーシーの関係式から導くやや応用的な問題です。小問で問われていることを順に導くことで最終的に3次元のモールの応力円の式を導くことができます。法線応力・せん断応力の基本的な概念が理解できているかが問われています。
7	(1) 非斉次の2階線形微分方程式について、特性方程式の判別式が正のときの解を問う問題である。特殊解を経て一般解まで導く能力を確認しています。 (2) 固有値が2つの実数解をもつ場合の2次の正方行列の対角化をさせる問題である。ただし正方行列は直接には与えられずに、指定された条件から求める能力も問われている。 (3) 閉曲線の面積および周長を求める問題で、微小長を微分形式で表現する能力、それを実際に積分する計算力、計算を簡略化できる適切な座標系を選択する能力を問うている。 (4) 複素関数のマクローリン展開および極の留数を解かせたうえで、留数定理より複素積分の値を求めさせる問題である。留数定理の基礎が身についているかを確認しています。