

## 2024 年度 総合型選抜（11月募集）【課題型】

理工学部 数理・物理コース

課題の概要：

課題は「数学」に関するものと「物理」に関するものがあり、いずれか片方を選択して取り組んでもらいます。数学課題の範囲は、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」「数学A」「数学B」の全範囲です。試験日までに課題に関するレポートをまとめ、試験当日に提出してもらいます。試験当日は黒板またはホワイトボードを用いたプレゼンテーションと質疑応答を行います。また志望動機などについての一般的な面接も行います。

数理・物理コースを志望している方は、「数学」または「物理」の課題どちらか1つ選択し、取り組んでいただきますようお願いいたします。

「数学」「物理」共通： 課題レポート指定書式のダウンロードはこちら  
<[WORDファイル](#)> <[PDFファイル](#)>

以上

※次ページ以降、「数学」→「物理」の順番で課題が出題されています。

**2024年度 総合型選抜（11月募集）[課題型]**  
**理工学部 数理・物理コース（数学）**

**【課題】**

課題： 次の数学の問題1, 2および3に関する、A4用紙2枚程度のレポートを作成してください。また、試験当日に黒板（またはホワイトボード）でこの課題に関するプレゼンテーションをしてもらいますので、併せて発表の準備（何を板書し、何を話すかなどの準備）をしてください。また、試験当日には、課題のレポートの原本とコピー3部を持参してください。提出物は試験当日に来校後すぐに集めます。誘導される控室で担当職員に提出してください。なお、プレゼンテーションは課題のレポート等を見ないで発表してもらいますので、そのつもりで臨んでください。

問題1. 関数  $f(x) = \sin^2 x$  ( $0 \leq x \leq \pi$ ) について、曲線  $y = f(x)$  の変曲点をすべて求めよ。

問題2.  $\alpha$  を  $\tan \alpha = -2$  ( $0 < \alpha < \pi$ ) をみたす実数とする。問題1. で与えられた関数  $f(x)$  について、 $f(\alpha)$  および  $f'(\alpha)$  の値を求めよ。

問題3. 問題1. で与えられた曲線  $y = f(x)$  (ただし、 $0 \leq x \leq \alpha$ ) および直線  $x = \alpha$  と  $x$  軸の  $0 \leq x \leq \alpha$  の部分で囲まれた領域を、 $x$  軸の周りで1回転して得られる回転体の体積を  $V$  とする。 $V$  の値を  $\alpha$  を用いて表せ。ただし、三角関数が含まれる場合には、値を求めること。

プレゼンテーションで使用する黒板（またはホワイトボード）は大学側で用意します。

**【評価方法】**

評価方法： 志望動機と課題に対するプレゼンテーションと質疑応答などを総合的に評価します。なお、課題に対する質疑応答には課題に関連した数学についての質疑応答も含まれます。

**【諸注意】**

1. 試験の内容や時間配分（目安）は以下の通りです。

- (1) 志望動機に関するプレゼンテーション（5分）と質疑応答（3分）
- (2) 課題に対するプレゼンテーション（10分）
- (3) 課題に関する質疑応答（12分）

なお、課題に関係した数学についての質疑応答も含まれます。

## 2024 年度 総合型選抜 (11 月募集) 【課題型】

理工学部 数理・物理コース (物理)

## 【課題】

次の物理学の問題に関して A4 用紙 1 枚以上のレポートを作成してください。試験当日にホワイトボード (または黒板) でこの課題に関するプレゼンテーションをしてもらいますので、併せて発表の準備 (何を板書し、何を話すかなどの準備) をしてください。また、試験当日には、問題のレポートの原本とコピー 3 部を持参してください。提出物は試験当日に来校後すぐに集めます。誘導される控室で担当職員に提出してください。なお、プレゼンテーションは課題のレポート等を見ないで発表してもらいますので、そのつもりで臨んでください。

## 【問題】

図のように、半径  $R$ [m]、質量  $M$ [kg] の天体の表面から、人工衛星に水平方向に速さ  $v_0$ [m/s] を与えたところ、人工衛星は天体の表面から高さ  $H$ [m] の軌道を、等速円運動で周回し始めた。万有引力定数を  $G$ [ $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ] とし、人工衛星の大きさや空気抵抗を無視する。また、天体は密度が一様な球体であり、天体の重心は静止し、人工衛星の円運動の中心と天体の中心は一致しており、天体と人工衛星にはたらく万有引力は、天体の全ての質量が天体の中心に集まったときに等しいとする。

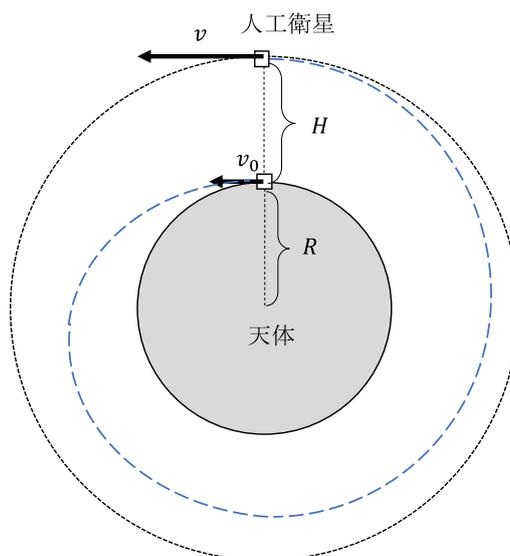
問1 周回する人工衛星の加速度の大きさ  $[m/s^2]$  を、 $M$ [kg]、 $G$ [ $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ]、 $H$ [m]、 $R$ [m] を用いて表せ。

問2 周回する人工衛星の速さ  $v$ [m/s] を、 $M$ [kg]、 $G$ [ $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ]、 $H$ [m]、 $R$ [m] を用いて表せ。

問3 打ち上げ時の初速  $v_0$ [m/s] を、 $M$ [kg]、 $G$ [ $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ]、 $H$ [m]、 $R$ [m] を用いて表せ。

問4 周回する人工衛星の周期  $[s]$  を、 $M$ [kg]、 $G$ [ $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ]、 $H$ [m]、 $R$ [m] を用いて表せ。

問5 天体が周期  $T_0$ [s] で自転している場合、人工衛星は、同じ周期で天体の赤道面上を公転すれば、静止衛星となる。このときの人工衛星の高さ  $H$ [m] を、 $M$ [kg]、 $G$ [ $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ]、 $R$ [m]、 $T_0$ [s] を用いて表せ。



図

**【評価方法】**

志望動機と課題に対するプレゼンテーションと質疑応答などを総合的に評価します。  
なお、課題に対する質疑応答には課題に関連した物理学についての質疑応答も含まれます。

**【諸注意】**

1. 試験の時間配分は以下の通りです。
  - (1) 数理・物理コースの志望動機に関するプレゼンテーション(5分)と質疑応答(3分)
  - (2) 課題に対するプレゼンテーション(10分)
  - (3) 課題に関する質疑応答(12分)
2. プレゼンテーションで使用するホワイトボード(または黒板)は大学側で用意します。

以上