

2024 年度 総合型選抜 9月募集（全国受験方式） 【課題型】

理工学部 数理・物理コース

理工学部 数理・物理コースの課題は、「数学」と「物理」の2種類が掲載されています。
(コース名の右側に、それぞれどちらの課題か記載しています)

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>](#)

「物理」のみ： グラフ書式のダウンロードはこちら [<PDFファイル>](#)

以上

※次ページ以降、「数学」→「物理」の順番で課題が掲載されています。

2024年度 総合型選抜 (9月募集)【課題型】 ※全国受験方式

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および2に関してA4用紙2枚程度のレポートを作成してください。出願時に、課題レポートの原本を提出してください。その際、コピーを手元に保管しておいてください。試験当日は、課題レポートを電子ファイルにしたものを保存したUSBメモリを持参し、担当職員に提出してください。担当職員が課題レポートファイルをオンライン面接用端末上で画面共有できるように操作しますので、面接開始後に共有画面上で課題レポートの内容を説明してください。

問題1. 2つのベクトル \vec{a} , \vec{b} とそれらのなす角 θ は、

$$|\vec{a}| = 2, \quad |\vec{b}| = 5, \quad \theta = 60^\circ$$

であるとする。 c は実数の定数とする。実数 t の関数

$$f(t) = |c\vec{a} - t\vec{b}|$$

を考える。次の問に答えよ。

- (1) 内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ を求めよ。
- (2) $f(t)$ が最小値 $10\sqrt{3}$ を取るような定数 c の値と、そのときの t の値の組を全て求めよ。

問題2. 次の問に答えよ。

- (1) $x > 0$ に対し、 $g(x) = 2\sqrt{x} - \log x$ とする。 $g(x)$ が最小になるときの x の値と $g(x)$ の最小値を求めよ。
- (2) (1) の結果を利用し、極限

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\log x}{x}$$

を求めよ。

・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. 課題レポートのファイル形式は、Windows 端末 (Acrobat reader, Microsoft Office 2021 インストール済み) で表示できるものにしてください (pdf, jpg, docx, pptx など)。オンライン面接用端末は大学側で用意します。端末上での画面共有開始までの操作は担当職員が行います。

2024 年度 総合型選抜（9月募集）【課題型】※全国受験方式

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 2 枚以上(グラフ 1 枚を含む)のレポートを作成してください。出願時に、課題レポートの原本を提出してください。また、コピーを手元に保管しておいてください。試験当日は、課題レポートを電子ファイルにしたものを保存した USB メモリを持参し、担当職員に提出してください。担当職員が課題レポートファイルをオンライン面接用端末上で画面共有できるように操作しますので、面接開始後に共有画面上で課題レポートの内容を説明してください。

【問題】

図 1 のように、摩擦のある水平な面の上に質量 $M[\text{kg}]$ の物体 A を置いた。物体 A には、伸び縮みしない質量の無視できる糸がつながれており、糸の先は滑らかな滑車を経ておもり B につながれている。はじめ物体 A は静止していたが、おもり B の質量を徐々に増やしていったところ、おもり B の質量が $m[\text{kg}]$ になったところで物体 A は動きだした。同様の実験を、物体 A の質量を変えながら 10 回行った。このときの物体 A の質量とおもり B の質量を表 1 に示す。重力加速度の大きさを $9.8[\text{m/s}^2]$ とする。

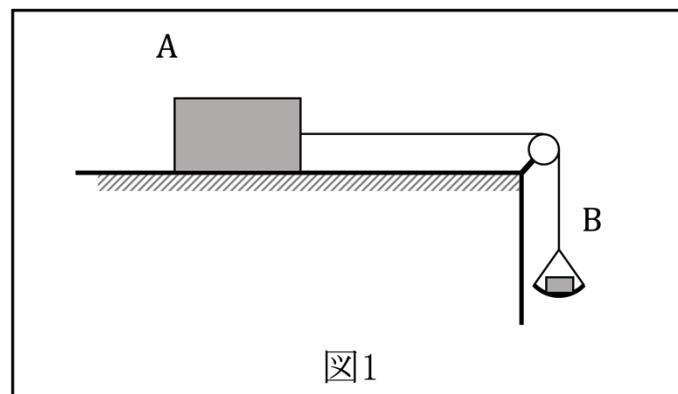


表 1：物体 A が滑り出したときのおもり B の質量

| 物体 A の質量(kg) | おもり B の質量(kg) |
|--------------|---------------|
| 0.100 | 0.067 |
| 0.200 | 0.108 |
| 0.300 | 0.150 |
| 0.400 | 0.203 |
| 0.500 | 0.286 |
| 0.600 | 0.377 |
| 0.700 | 0.440 |
| 0.800 | 0.455 |
| 0.900 | 0.561 |
| 1.000 | 0.605 |

(1) 物体 A が動きだしたときの、物体 A の質量 $M[\text{kg}]$ とおもり B の質量 $m[\text{kg}]$ をグラフにプロットしなさい。そのグラフと物体 A にはたらく力のつりあいの式から、静止摩擦係数 μ を求めなさい。

(2) 水平な面と、それに接触する物体 A の底面の材質の組み合わせは、表 2 に示すうちのいずれかであるとす。 (1) で求めた静止摩擦係数より、水平な面と物体 A の底面の材質を答えなさい。

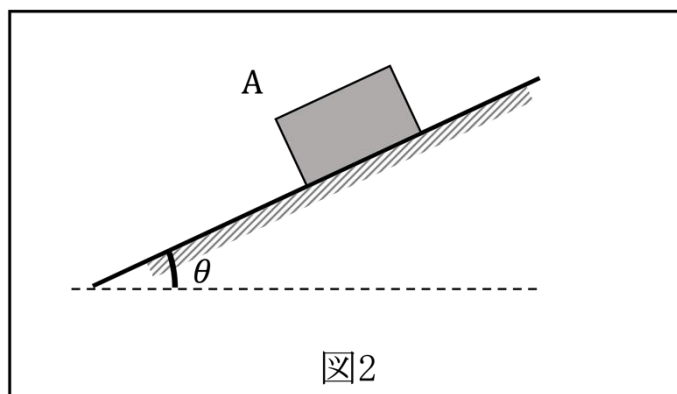
表2：摩擦係数

| 接触する2面 | 静止摩擦係数 | 動摩擦係数 |
|-------------|--------|-------|
| テフロン - 鋼 | 0.04 | 0.04 |
| ゴム - 氷 | 0.1 | 0.05 |
| 鋼 - 鋼 | 0.6 | 0.3 |
| ゴム - コンクリート | 1 | 0.7 |

出典：Paul Peter Urone, Roger Hinrichs, "College Physics", OpenStax, 2012

(3) 物体 A の質量を一定に保ったまま、底面の面積を 2 倍にしたとき、静止摩擦係数はどう変化するか、説明しなさい。

(4) 図 2 のように、物体 A からひもを外して、物体 A が置かれている面を斜めにした。傾斜角 $\theta[^\circ]$ をしだいに大きくしていったところ、傾斜角が $\theta_0[^\circ]$ となったときに物体 A は滑りだした。 $\theta_0[^\circ]$ はいくらか。



(5) 滑りだした物体 A の加速度の大きさ $[\text{m}/\text{s}^2]$ はいくらか。

【評価方法】

志望動機と課題レポートの説明内容，さらに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) 課題レポートに関する説明(10分)
 - (3) 課題に関する質疑応答(12分)
2. 課題レポートのファイル形式は、Windows 端末(Acrobat reader, Microsoft Office 2021 インストール済み)で表示できるものにして下さい(pdf, jpg, docx, pptx など)。オンライン面接用端末は大学側で用意します。端末上での画面共有開始までの操作は担当職員が行います。

以上