

新潟大学工学部

プログラム	機械システム工学プログラム
受験番号	

令和5年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目	全5頁 (表紙を除く)
---------	--------	----------------

注意事項

1. この表紙を含め、全ての試験用紙左上の所定欄に受験番号を記入してください。
2. 解答はその問題と同一の試験用紙に記入してください。解答スペースが足りない場合は、「(裏面に続く)」と明記し
たうえで、その用紙の裏に続けて解答してください。

プログラム	機械システム工学 プログラム
受験番号	

令和5年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試験科目	専門基礎科目 (物理)	1 / 5 頁
------	-------------	---------

〔I〕以下の問いに答えよ。ただし、円周率を π とする。

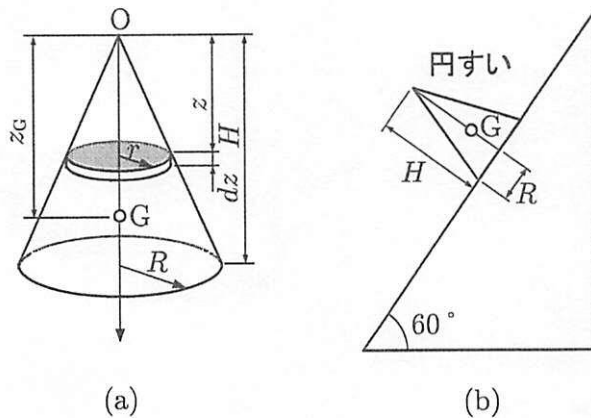


図1

- (1) 図1(a)のような底面の半径 R 、高さ H の直円すいに対し、頂点を原点 O として底面の円の中心を通る z 軸を定義する。図に示すような、原点 O から距離 z にある半径 r 、微小厚さ dz の円板を考える。円板の体積 dV を図中に与えられた記号を用いて求めよ。また、この円板を円すいの一部と近似的に考えることにより、 dV を用いて円すいの体積 V を導出せよ。
- (2) この円すいの重心 G の z 座標 z_G を求めよ。
- (3) 図1(b)のように、この円すいを角度 60° の斜面に置いて静止させた。円すいが転倒しない高さ H の最大値を求めよ。ただし、円すいが斜面の上をすべることはないものとする。

プログラム	機械システム工学 プログラム
受験番号	

令和5年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試験科目	専門基礎科目	(物理)	2 / 5 頁
------	--------	------	---------

[II] 図2(a)に示すように、質量 m の物体1と質量 $2m$ の物体2に軽い糸をつなぎ、それぞれの糸の片端を図2(b)に示すような形状で質量 $3m$ の滑車に巻きつけた。物体2を粗い斜面の上に置き、静かに手を放した。以下の問いに答えよ。ただし、物体1, 2に取り付けた糸の張力をそれぞれ T_1, T_2 、重力加速度を g とする。また、糸は滑車に対してすべらないとする。

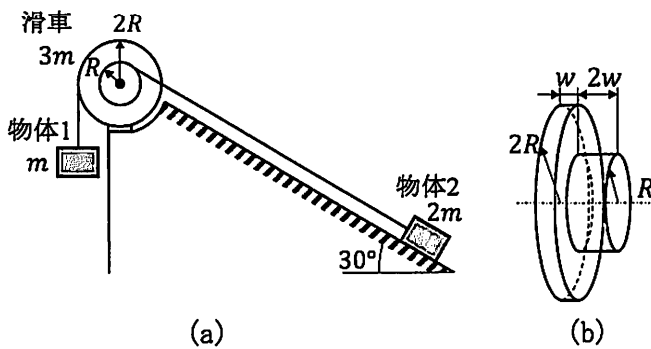


図2

- (1) 物体2と斜面との静止摩擦係数を μ_s としたとき、物体1が落下しない μ_s の条件を示せ。
- (2) 物体1が落下しているとき、2つの物体の運動方程式、および滑車の回転の運動方程式をそれぞれ示せ。ただし、物体1, 2の加速度を a_1, a_2 、物体2と斜面との動摩擦係数を μ_d 、滑車の回転軸まわりの慣性モーメントと角加速度を I, α とする。
- (3) 滑車全体の慣性モーメントを求めるため、質量 M 、半径 R の円盤の中心軸まわりの慣性モーメント I_D を求めよ。
- (4) (3)の結果を利用して、滑車の回転軸まわりの慣性モーメント I を求めよ。
- (5) 物体1が落下しているとき、物体1, 2の加速度 a_1, a_2 を求めよ。 $(T_1, T_2, I, \alpha$ は使用しないこと。)

新潟大学工学部

プログラム	機械システム工学 プログラム
受験番号	

令和5年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (数学)	3 / 5 頁
---------	----------------	---------

〔1〕以下の問いに答えよ。

(1) 次の極限值を求めよ。

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2 + 4x - 1} - 2x)$$

(2) 次の関数を微分せよ。

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

(3) 次の定積分の値を求めよ。

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} x^2 \sin 2x \, dx$$

プログラム	機械システム工学 プログラム
受験番号	

令和5年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試験科目	専門基礎科目 (数学)	4 / 5 頁
------	-------------	---------

〔Ⅱ〕関数 $y = \frac{x^2}{e^{2x}}$ について、以下の問いに答えよ。

(1) 増減、極値、グラフの凹凸、変曲点を調べ、増減表を作成せよ。

(2) 極限值 $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2}{e^{2x}}$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2}{e^{2x}}$ を求め、グラフの概形をかけ。

プログラム	機械システム工学 プログラム
受験番号	

令和5年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (数学)	5 / 5 頁
---------	----------------	---------

〔Ⅲ〕 次の連立微分方程式の一般解を求めよ。

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -2x + y - e^{-2t} \\ \frac{dy}{dt} = x - 2y + e^{-2t} \end{cases}$$