

令和6年度推薦入学試験

小論文問題

(120分)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子は、この表紙を含めて6ページあります。
3. 解答用紙と下書き用紙の定められた欄に、「学群・学類」、「氏名」、「受験番号」を記入して下さい。
4. 解答用紙は3枚あります。各問題の解答は、それぞれ1枚の解答用紙（表裏）に記入して下さい。問題3はマス目のある解答用紙に記入して下さい。
5. 解答用紙の上部の 内には、問題番号を明記して下さい。

問題 1

問 1 以下の問いに答えよ。

(1) $\int_0^1 (t-k)e^t dt$ を求めよ。ただし、 k は定数とする。

(2) $f(x) = x - \int_0^1 f(t)e^t dt$ を満たす関数 $f(x)$ を求めよ。

問 2 以下の問いに答えよ。ただし、 $\log x$ は x の自然対数とする。

(1) 曲線 $y = \frac{\log x}{x}$ ($x > 0$) の概形を図示せよ。このとき、増減表を作成し、曲線と x 軸との交点、極値、および、変曲点を示せ。ただし、漸近線は求めなくてよい。

(2) 関数 $y = \frac{\log x}{x}$ の最大値を y_{\max} とし、 x 軸、 y 軸、直線 $y = y_{\max}$ 、

曲線 $y = \frac{\log x}{x}$ で囲まれた xy 平面上の領域を D とおく。 D を y 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の体積を求めよ。

問題 2

図 1 のように、長さ L の軽い糸の一端を点 P に固定し、他端に小球 A を取り付けた振り子を用意する。小球 B は、小球 A の最下点 O で接触するように、水平でなめらかな床に置かれている。また小球 B はばね定数 k の軽いばねの一端に取り付けられている。ばねの他端は壁面に固定されている。小球 A, B の質量をそれぞれ m_1, m_2 とし、大きさは無視できるものとする。小球 A, B 間の反発係数を e ($0 < e \leq 1$) とする。

いま、小球 B は点 O で静止しており、そのときのばねは自然長であった。小球 A を図 1 のように鉛直方向となす角度 θ_0 まで動かし、静かに放したところ、小球 A は速さ v で小球 B に衝突し、ばねは x 軸方向に縮んだ。糸はたるまないものとし、振り子の振れは十分小さく、振り子の等時性が成り立つとする。2 つの小球は図 1 の紙面内でのみ運動し、空気抵抗は無視できるとする。重力加速度の大きさを g とし、以下の問いに答えよ。

- (1) 小球 A を放してから始めて小球 B に衝突するまでの時間 t_0 を求めよ。
- (2) 衝突直前の小球 A の速さ v を、 L, m_1, θ_0, g のうちから必要なものを用いて表せ。
- (3) 衝突直後の小球 A, B のそれぞれの速度 v_1', v_2' を、 L, m_1, m_2, e, g, v のうちから必要なものを用いて表せ。ただし速度は x 軸方向右向きを正とする。
- (4) $e > \frac{m_1}{m_2}$ のとき、衝突後におけるばねの自然長からの最大の縮み u を、 L, m_1, m_2, k, g, e, v のうちから必要なものを用いて表せ。

つぎに、小球 B の質量を $m_2 = 3m_1$ とし、互いに弾性衝突 ($e = 1$) するものに取り替えた。再度、小球 B を点 O で静止させ、小球 A を図 1 のように鉛直方向となす角度 θ_0 まで動かし、時刻 $t = 0$ に静かに放した。2 つの小球は点 O において衝突し、小球 A は左方向に運動して、最高点に達した後、再び点 O に戻ってきた。その間に、小球 B は壁方向に運動し、速度 0 になった後、左方向に運動をはじめた。その後、点 O において、小球 B は小球 A と 2 回目の衝突をした。

- (5) ばね定数 k を、 L, m_1, g, θ_0 のうちから必要なものを用いて表せ。
- (6) 2 回目の衝突直後の小球 B の速度 v_2'' を求めよ。
- (7) 小球 A の床からの高さ y と小球 B の点 O からの変位 x を、時刻 t を横軸とし、 $0 \leq t \leq 2T$ の範囲で描いたグラフとして、最も適切なものを図 2 の (ア) ~ (ケ) の中からそれぞれ選んで答えよ。ただし、 $T = 4t_0$ とし、 t_0 は (1) で求めた時間である。

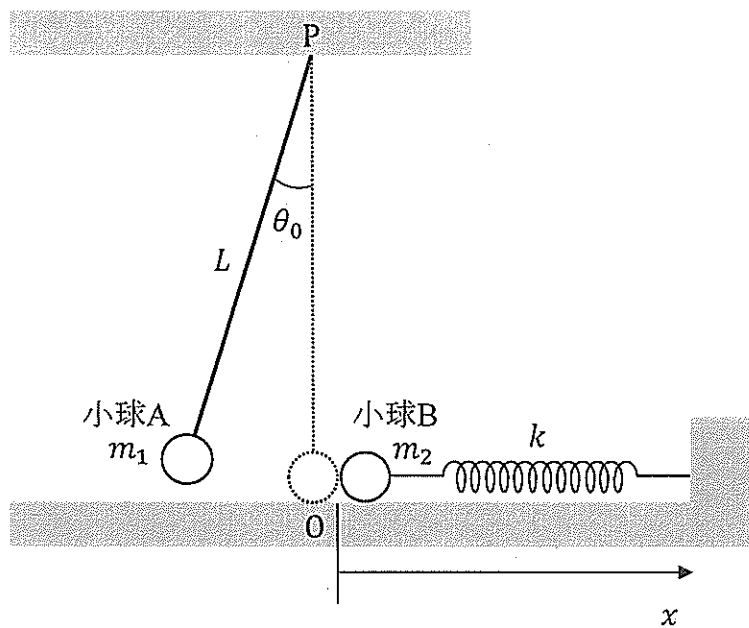


図 1

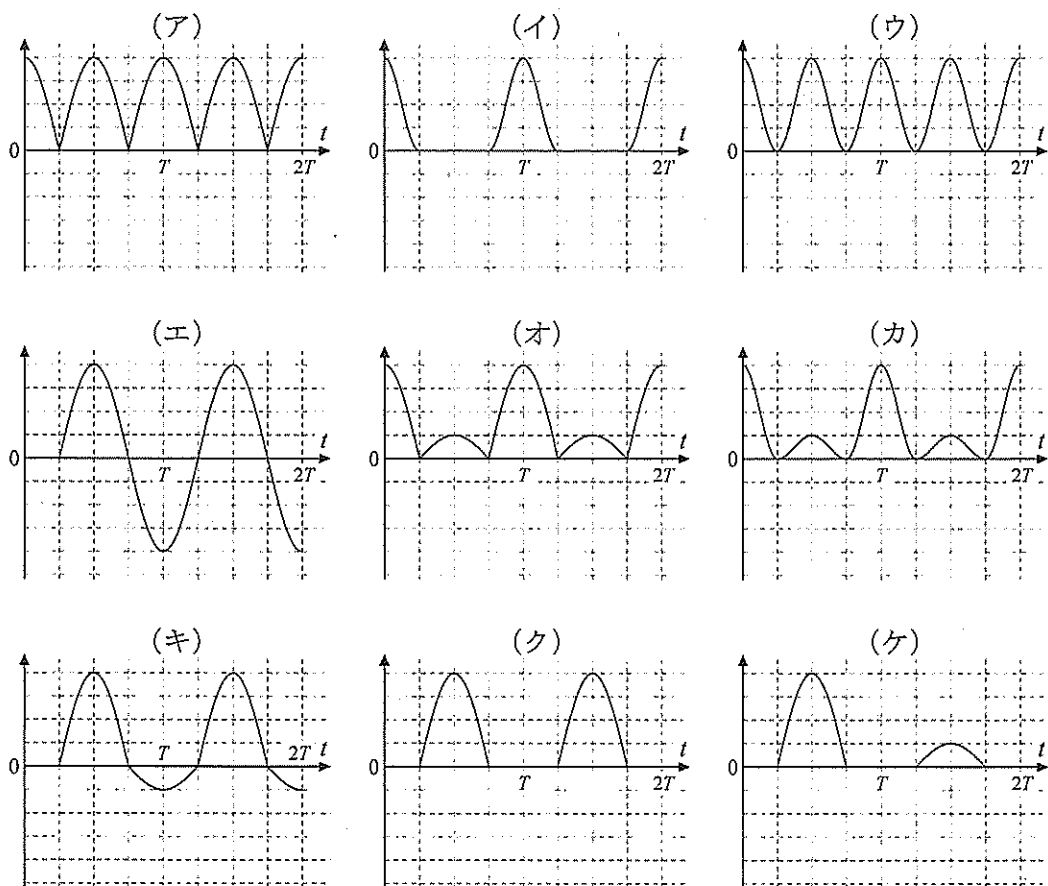


図 2

問題 3

次の米国ヒューストン地域のハザードマップに関する英文を読み、以下の設問に答えよ。
(星印(*)のついた語には本文の後に注があります。)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

出典：Leonardo Dueñas-Osorio, Robert M. Stein, Devika Subramanian (2018), "THIS WAY OUT",
Scientific American, October 2018 issue, pp.74-79 より抜粋，一部省略

(注)

disservice: 害, meteorologist: 気象学者, chastise: 厳しく非難する, flee: 避難する,
pummel: 打ちのめす, Interstate: 州間高速道路, fled: flee の過去形, storm surge: 高潮,
ignite: 点火する, bore down: 迫ってきた, nightmarish: 悪夢のような,
Houstonians: ヒューストンの住民, cutting-edge: 最先端の, deploy: 展開する

(注意) 解答する際、句読点は1マスに1文字記入すること。

問1 下線部①を和訳せよ。

問2 下線部②を和訳せよ。

問3 下線部③について、どのような状況を想定して避難指示を発令しなかったのか、
100字以内の日本語で具体的に説明せよ。

問4 下線部④の interactive SRC map の具体的な問題点を60字以内の日本語で答えよ。

問5 下線部⑤の再構築された risk map の特徴を60字以内の日本語で答えよ。