

微積分学 I (真貝)
レポート課題 (2021)

微積分学 I レポート提出



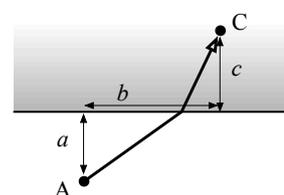
【提出期限】 2021 年 7 月 30 日 (金) 13:00

【提出場所】 <https://forms.gle/yv9BLcFYgfkqrYwu9> (QR コード)

- ファイル名は「学生番号+氏名」とすること。例. A12345 長尾楠葉.pdf
- なるべく pdf 形式のファイルで提出すること。手書きの場合は、スキャン or 写真撮影したものを提出のこと。
- 表紙は不要だが、ファイルの書き出しにも学生番号と氏名を記入すること。
- グラフを描く場合、手描きでも、Mathematica などのソフトウェアを用いて描くことが望ましい。ソフトウェアを用いて描く場合でも、元の数式を説明すること。
- 成績根拠資料として残すのでレポートは返却しない。
- 下記のうち 3 問を選択して解答すること。成績の 10% として採点する。4 問解答した場合は、できのよい 3 問を選んで計上する。

1 海水浴の監視員が浜辺から $a = 50$ [m] の距離にいる。

監視員が、自分から見て右に $b = 300$ [m]、浜辺から $c = 100$ [m] の距離におぼれている人を発見した。監視員が砂浜を走る速さは $v_1 = 8$ [m/s]、泳ぐ速さは $v_2 = 4$ [m/s] である。最短時間で救助するためには、どのような経路で向かえばよいか。砂浜から海へ飛び込む位置を変数にして経過時間をグラフにせよ。また、そのときの最短時間は何秒か。小数第 1 位までで答えよ。



2 方程式 $f(x) = 0$ の解 $x = \alpha$ を見つける方法に、Newton 法がある (教科書 p89)。 $x = \alpha$ に近い点 $(x_1, f(x_1))$ から、 $y = f(x)$ の接線を引き、その接線が x 軸と交わる点を $x = x_2$ とする。ふたたび、 $(x_2, f(x_2))$ から、 $y = f(x)$ の接線を引き、その接線が x 軸と交わる点を $x = x_3$ とする。このように繰り返すと、 x_2, x_3, \dots は、次第に $x = \alpha$ に近づいていく。Newton 法を用いて、 $\sqrt{5}$ の値を小数点以下 6 桁まで求めよ。

3 アメリカ・セントルイスにあるゲートウェイ・アーチは、懸垂線 (catenary)

$$y = \cosh ax = \frac{e^{ax} + e^{-ax}}{2}$$

を逆さにした形として設計された。高さは 180 m、幅も 180 m である。 a を求めよ。関数電卓など使って良い。(実際は、関数形を少し尖らせて建築したそうである)。

4 地球は赤道付近が広がった回転楕円体である。すなわち、楕円

$$\begin{cases} x = a \cos t \\ y = b \sin t \end{cases} \quad (a > b > 0, 0 \leq t \leq 2\pi)$$

を y 軸を中心に回転した形である。地球の赤道半径は 6378.137 km、極半径は 6357.752 km である。子午線一周の長さを求めよ。