

令和3年11月29日(月) 8208 教室

学籍番号_____

ふりがな
氏名_____

座席番号_____

1. 以下の問に答えよ．大問1については答えのみ丸を与える．

- (1) 3次方程式 $x^3 - 1 = 0$ を解きなさい．(5点)
- (2) 2次関数 $y = -x^2 + x + 1$ の頂点の座標を求めなさい．(5点)
- (3) 2次不等式 $x^2 + 5x + 4 \leq 0$ を解きなさい．(5点)
- (4) θ が第4象限にあり, $\cos \theta = \frac{1}{5}$ のとき, $\sin \theta$ の値を求めなさい．(5点)
- (5) $\sin \theta + \sqrt{3} \cos \theta$ を合成すると $\alpha \sin(\theta + \beta)$ と表せる． α, β を求めなさい．(5点)
- (6) $\frac{1}{2} \log_3 9 + \log_3 \frac{81}{\sqrt{3}}$ を計算しなさい．(5点)
- (7) 関数 $f(x) = (2x - 4)^5$ を微分しなさい．(5点)
- (8) $\int \sin 2x dx$ を計算しなさい．(5点)

2. 4匹のお化けたちが各々ひとつずつ整数を隠している．その4つの数をそれぞれ (ア), (イ), (ウ), (エ) とする．その4つの整数は以下をすべて満たしている．
- (1) 数が小さい順に (ア), (イ), (ウ), (エ) と並び, 4つともすべて異なる数である．
- (2) 「(ウ) 引く (イ)」は 10 以上の数である．
- (3) 「(エ) 引く (ア)」は 14 以下の数である．
- (4) 「(イ) 引く (ア)」は 「(エ) 引く (ウ)」に等しい．
- 今, 一匹にライトを当てることで (ア) が 2 であることが判明した．このとき考えられる (イ), (ウ), (エ) の組を全て求めよ．(30点)

3. ロボット工学では, 人間の身体構造を学び, そこから人間の持つ優れた運動能力を実現するためのヒントを得ることで新しいロボットの設計に生かす研究がある．(筋骨格ヒューマノイドロボットの研究など.) その中でも特に最近人間の筋骨格をグラフで表現して, グラフ理論を応用して人間の筋骨格の解析をする研究がある．ここで別紙の図1のようないくつかの点を線でむすんでできる図のことを**グラフ**とよぶ．グラフ上の点のことを**頂点**とよび頂点を結ぶ線のことを**辺**とよぶ．1つの頂点につながっている辺の数を, この頂点の**次数**とよぶ．**一筆書き**とは, ある頂点から出発して, 同じ辺を二度なぞることなく, グラフのすべての辺をなぞることをいう．

—— グラフ理論: オイラーの一筆書きの定理 ——

グラフが一筆書きできるのは, 次の条件 (1), (2) のうちのどちらかが成り立つ, またそのときに限る:

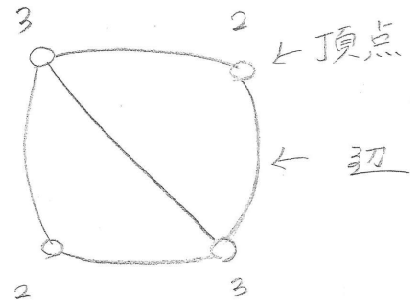
(1) すべての頂点の次数は偶数である

(2) 2つの頂点の次数が奇数でその他のすべての頂点の次数は偶数である．

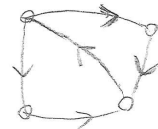
(例) 別紙の図1は「一筆書きができる．」 なぜならば「次数が奇数の頂点が2個なので, 一筆書きの定理の(2)に当てはまるため」である．このとき別紙の図2(a), (b), (c) の筋骨格になぞらえたグラフにおいてそれが一筆書き可能かどうかそれぞれ判定せよ．理由も図1に対しての上記の(例)のように, 一筆書きの定理を使って答えること．(30点)

- (a)
- (b)
- (c)

図1



数字は各頂点の次数を表す。



(一筆書きの例)

図2

(a)

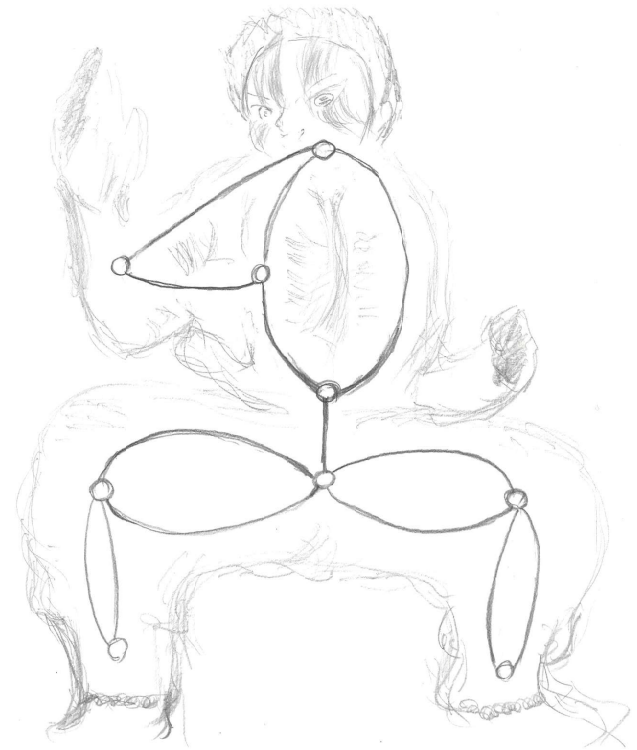


図2

(b)



図2

(c)

