

2025 年 4 月入学
九州工業大学大学院工学府博士前期課程
一般選抜 第 2 回（一般型）

工学専攻 分野 5
（宇宙システム工学コース）

軌道力学

2024 年 11 月 23 日（土）
10:00～12:00

注意事項

- 開始の合図があるまで，この面を上にして本紙を閉じておくこと
- 開始の合図後，解答用紙が 1 枚あることを確認し，不備があれば挙手して監督者に速やかに伝えること
- 解答用紙の所定欄に受験番号を記入すること
- 解答用紙に解答すること（解答する問題番号を明記・順序は問わない）
- 終了後，解答用紙のみを回収するので，指示に従うこと
- 本紙は持ち帰ってよい

1

ある天体まわりに人工衛星がある半径の円軌道を 6 km/s の速さで周回している。この人工衛星を瞬時に増速して無限遠で 3 km/s の速さを持つようにするには、どれだけの増速を行えばよいか、答えよ。

【解答用紙に記入すること】

2

ある楕円軌道を周回する人工衛星が遠地点を通過するときの地心距離は r_a 、速さは v_a である。地球の重力定数を μ としてこの軌道の長半径を μ , r_a , v_a を用いて書き表せ。

【解答用紙に記入すること】

3

長半径8000kmの楕円軌道を周回する人工衛星が近地点に到達したときの地心距離は7000kmであった。この人工衛星の地心距離が楕円長半径と等しくなる位置にきたときの真近点離角を θ として、 $|\sin \theta|$ を求めよ。根号は外さなくてよい。

【解答用紙に記入すること】

4

離心率0.5の楕円軌道において、真近点離角が 90° となるときから 120° になるまでの間に、離心近点角はどれだけ変化するか、 $[\circ]$ の単位で答えよ。

【解答用紙に記入すること】

5

宇宙空間において $gI_{sp} = 4[\text{km/s}]$ のエンジンを噴射して瞬時に 3 km/s の増速を行ったところ残った物体の質量は 1 kg であった。噴射を行う前の物体の全質量を求めよ。増速時の一切の損失は無視できるとして、指数関数をマクローリン展開して 2 次の項までとって有効数字 3 桁で答えよ。

【解答用紙に記入すること】

1

3 km/s の増速を行えばよい

2

軌道長半径を a として

$$a = \frac{\mu r_a}{2\mu - r_a v_a^2}$$

3

$$|\sin \theta| = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{8}\right)^2} = \frac{3\sqrt{7}}{8}$$

4

離心近点角の変化を ΔE として

$$\Delta E = 30^\circ$$

5

噴射を行う前の物体の全質量を m_i として

$$m_i = e^{\frac{3}{4}} \cong 2.03_1 [\text{kg}]$$