

2022 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「理科（物理）」問題用紙（1/2）

※解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏名

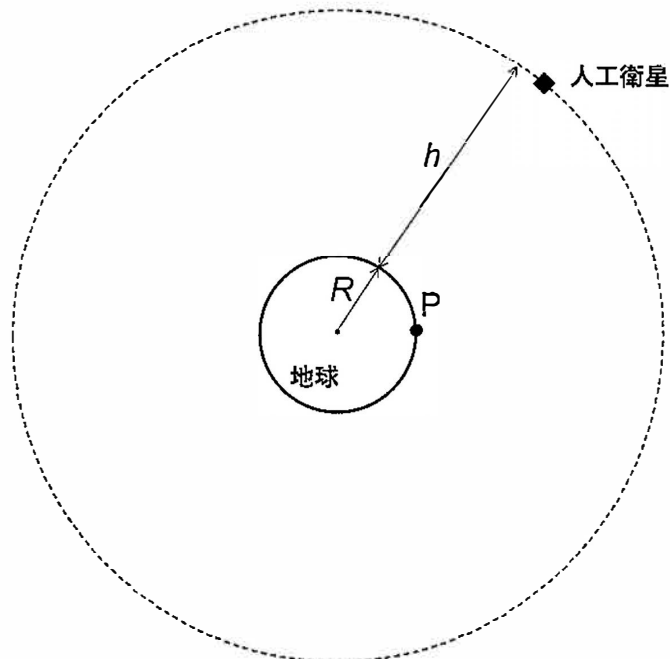
第1問

図のように、人工衛星が、地球の赤道上空で、地表から高さ h [m] の円軌道を、地球の自転と同じ向きに周回している。地球は質量 M [kg]、半径 R [m] の球体とし、地球の自転の周期を T [s] とする。人工衛星は質量 m [kg] の、大きさの無視できる質点であるとして、以下の問に答えなさい。なお、地球と人工衛星の間に働く引力 F は式(1)に示す万有引力の式で求められるものとし、円周率は π と表記すること。また地球の質量は十分大きく、空気抵抗は無いものとする。解答の際には導出過程も記すこと。

$$F = G \frac{Mm}{(R+h)^2} \quad [\text{N}] \quad (1)$$

G : 万有引力定数 [$\text{N m}^2 \text{kg}^{-2}$]

- 問1 地球の自転の角速度の大きさを求めなさい。
- 問2 人工衛星が、地表から一定の高さ h を保って円運動をするための条件を、言葉で説明しなさい。また、その条件を満たすときの、人工衛星の速度の大きさと周回の周期を求めなさい。
- 問3 いま、人工衛星の周回の周期が、地球の自転周期よりも短いとする。このとき人工衛星が、ある時刻に赤道上の点 P 上空を通過してから、再び点 P 上空を通過するまでの時間を求めなさい。
- 問4 地球上から見て、常に同じ位置にある人工衛星を静止衛星という。本問の人工衛星が静止衛星であるための条件を言葉で説明しなさい。また、本問の人工衛星が静止衛星であるために、高さ h が満たすべき条件を求めなさい。



2022 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「理科（物理）」問題用紙（2/2）

※解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏名

第2問

水平な地面から、速さ v_0 [m/s] で斜めに物体を射出するとき、どの角度で射出すれば最も遠くまで届くかを計算したい。水平方向の初速度の大きさを v_{0x} 、垂直方向の初速度の大きさを v_{0y} 、物体の初期位置は $x_0 = y_0 = 0$ として、以下の問に答えなさい。なお、重力加速度の大きさは g [m/s²] とする。空気による抵抗は無視し、物体の大きさも無視できるとする。解答の際には導出過程も記すこと。

問1 ある時間 t における水平方向の位置 x と垂直方向の位置 y を、時間 t の関数として表しなさい。

問2 この2式（問1で求めた式）から t を消去して、 x と y の関係を求めなさい。

問3 $y=0$ となる x （つまり地上に落ちてくる位置）を求めなさい。

問4 投げるときの角度を θ で表したとき、 $v_{0x} = v_0 \sin \theta$ 、 $v_{0y} = v_0 \cos \theta$ となる。問3で求めた x (x_c とする) と θ の関係を求めなさい。

問5 $2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$ という公式を使って、 x_c を最大にする θ を求めなさい。

問6 $v_0 = 100$ km/h のとき、最大となる x_c の値を求めなさい。