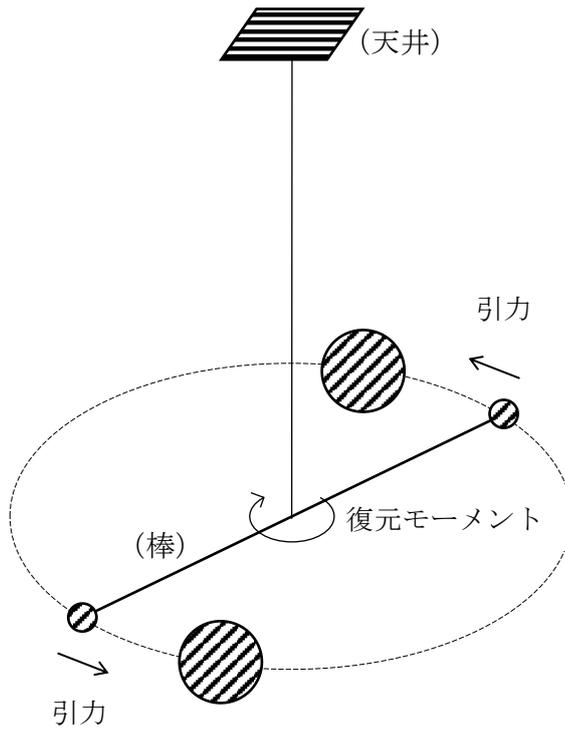


令和5年度 学校推薦型選抜入学試験 農学部【小論文D】
物理基礎・物理

解答例

1

問1



問2

(1)

$$F_1 = G \frac{m_1 m_2}{r_1^2} \quad F_2 = G \frac{m_1 M}{r_2^2}$$

(2)

$$R = \frac{F_2}{F_1} = \left(G \frac{m_1 M}{r_2^2} \right) \div \left(G \frac{m_1 m_2}{r_1^2} \right) = \frac{G m_1 M}{G m_1 m_2} \times \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{M r_1^2}{m_2 r_2^2}$$

ゆえに

$$M = R m_2 \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

(3)

$$\begin{aligned} M &= 1.5 \times 10^7 \times 1.0 \times 10^2 \times \frac{(6.4 \times 10^6)^2}{(1.0 \times 10^{-1})^2} = 1.5 \times 10^9 \times \frac{10^{12}}{10^{-2}} \times 6.4^2 \\ &= 1.5 \times 6.4 \times 6.4 \times 10^{23} = 61.44 \times 10^{23} \approx 6.1 \times 10^{24} [\text{kg}] \end{aligned}$$

問3

(1)

$$mg = G \frac{mM}{r_2^2}$$

より,

$$g = G \frac{M}{r_2^2}$$

(2)

地表から 1000 m ($=1 \times 10^3$ m) 離れた地点における重力加速度について、(1)の式を用いると、以下のように表される。

$$g = G \frac{M}{(r_2 + 1 \times 10^3)^2}$$

ここで r_2 は問2で 6.4×10^6 m と与えられていることを考慮すると、この式の分母は 6.401×10^6 m である。(1)の式の分母 6.4^2 は 40.96 であるのに対し、この式の分母 6.401^2 は 40.972 801 で、有効数字3桁程度まで同等である。一方、重力加速度の大きさは有効数字2桁の 9.8 m/s^2 が一般に使われており、有効数字3桁程度で同等な分母はほとんど影響しない。以上により上方 1000 m 離れた地点でも重力加速度の大きさは不変だと考えている。

問4

月の重力加速度を g' とすると、

$$g' = G \frac{\frac{1}{80}M}{\left(\frac{r}{4}\right)^2} = \frac{16}{80} G \frac{M}{r^2}$$

$$\therefore g' = \frac{1}{5} G \frac{M}{r^2}$$

以上から、月の重力は地球のおよそ5分の1。

2

問1

静電誘導

問2

- (1) 負電荷
- (2) 負に帯電したアクリル棒を箔検電器の金属板に近づけると、自由電子が静電誘導で箔に移動し、金属板は正電荷を帯び、箔は負に帯電するから。(65字)

問3

- (1) 閉じる
- (2) 金属板の正電荷はアクリル棒で引き付けられたままで、箔の(自由)電子が人体を通じて地面に流れるので、箔は電氣的に中性(帯電されない状態)となって閉じる。(62字)

問4

- (1) 開く
- (2) 帯電体を遠ざけると、金属板に集まっていた正電荷が箔にも移動し、金属板から箔までの全体が正電荷を帯びるため、箔は開く。(58字)

問5

アクリル棒を箔検電器の金属板に近づけていくと、静電誘導によって金属板の自由電子が箔に移動し、あらかじめ正に帯電していた箔の電気量は減少して箔は次第に閉じていき、ついに閉じる。さらに、アクリル棒を近づけると、ますます自由電子が移動することにより、箔は負の電気量が多くなる。その結果として、箔は負電荷による反発力によって再び開く。(163字)