２０２６年度　岡山理科大学大学院
理工学研究科　修士課程　一般入試（Ⅱ期）

自然科学専攻　宇宙地球科学コース

【注意事項】

１．問題用紙は６枚、解答用紙は２枚あります。

２．小論文は問題用紙１枚、解答用紙２枚あります。

３．下記専門科目のいずれかの分野から、志望分野に関連した１問を選択し、解答すること。
選択した科目名に〇印を記入すること。

科　目　名	選　択
天文・物理学	
地球科学	
古生物・動物学	

４．専門科目と小論文をそれぞれ解答すること。

５．受験番号を記入した上、この用紙も問題用紙・解答用紙と一緒に提出すること。

受験番号	

次の専門科目と小論文の問題を解答せよ。
・解答用紙には，必要であれば（1）、①など回答する項目の番号を明示して解答を記すこと。
・解答用紙下部の指定枠内に受験番号を記入すること。

次の問題①と②のうち、**一題のみを選択**し、答えよ。両方を解答してはいけません。

【 問題① 】

様々な恒星の性質を調べたら下の表のようになった。光度Lが$L = 4\pi R^2 \sigma T^4$で与えられるとき、次の問いに答えよ。ここでσはステファン・ボルツマン定数、Rは天体の半径、Tは温度である。

天体	$R/R_\odot$	T[K]	$L/L_\odot$	天体の種類
星 A	1	6000	1	主系列星
星 B	100	3000		
星 C	0.01	12000		

※ $R_\odot$は太陽半径、$L_\odot$は太陽光度

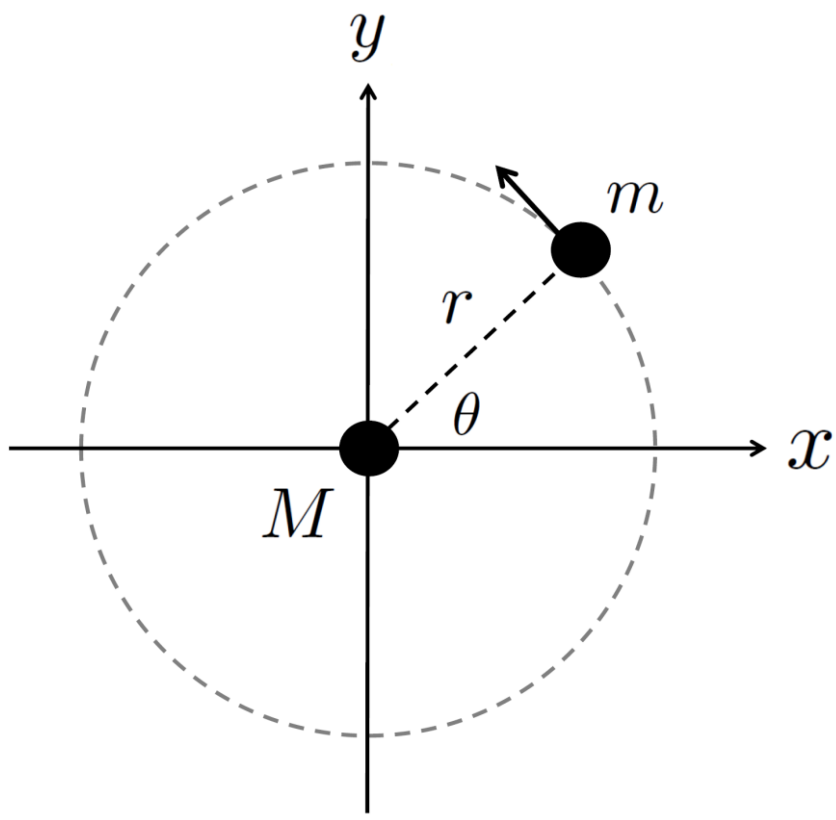
（1） 星 B は星 A に比べて何倍明るいか。また、星 B の天体の種類を答えよ。
（2） 星 C は星 A に比べて何倍明るいか。また、星 C の天体の種類を答えよ。
（3） 天体の光度が 100 倍異なるとき、等級では何等異なるか。また、星 A と星 B は何等異なるか。必要に応じて$\log_{10} 2 = 0.3$を用いて計算せよ。
（4） 太陽は今後どのように進化すると考えられているか説明せよ。
（5） 太陽のような恒星はどのような場所で誕生しているか説明せよ。

受験番号

【 問題② 】

次の文章を読み、後の問いに答えなさい。

恒星（質量M）を原点としたxy平面内において，質量mの惑星が恒星から重力を受けて円運動している状況を考える。惑星の位置座標を(x, y)，万有引力定数をGとする。ここで、惑星が恒星に与える重力の影響は無視できるものとする。また、時間微分をたとえば $\frac{dx}{dt} = \dot{x}$ のようにドットを使って表す。



（１）惑星が恒星から受ける万有引力を(F_x, F_y)と書くとき、惑星の運動に関するニュートンの運動方程式をx方向成分、y方向成分に分けて、それぞれ$m, x, y, \dot{x}, \dot{y}, \ddot{x}, \ddot{y}, F_x, F_y$のうち必要なものを用いて書け。

（２）原点を中心とした極座標として(r, θ)を考える。惑星の位置(x, y)をrおよびθを用いて表せ。

（３）x軸、y軸方向の惑星の速度 $\dot{x}$ および $\dot{y}$ を $r, \dot{r}, \theta, \dot{\theta}$ のうち必要なものを用いて表せ。

（４）惑星の運動エネルギーを$m, r, \dot{r}, \theta, \dot{\theta}$のうち必要なものを用いて表せ。

（５）恒星と惑星の間のポテンシャルエネルギーが動径座標rだけの関数として$U(r)$と書けるとき、惑星の運動に関するラグランジアンを$m, r, \dot{r}, \theta, \dot{\theta}$のうち必要なものを用いて表せ。

（６）惑星の運動方程式をr方向成分、θ方向成分に分けて$m, r, \dot{r}, \ddot{r}, \theta, \dot{\theta}, \ddot{\theta}$のうち必要なものを用いて書け。

（７）惑星の角運動量 $l = mr^2\dot{\theta}$ が保存することを示せ。

（８）(７)の角運動を用いて、r方向成分の運動方程式から $\dot{\theta}$ を消去すると、運動方程式は

$$m\ddot{r} = -\frac{dU_{eff}(r)}{dr}$$

のように書くことが出来る。$U_{eff}(r)$ を $U(r), m,\ r$ および、(７)の角運動量 l を用いて表せ。

（９）惑星は恒星からニュートンの万有引力を受けて運動している。このときポテンシャルエネルギーは

$U(r) = -G\frac{Mm}{r}$ で与えられる。$U(r)$と$U_{eff}(r)$のグラフの概形を描け。

また、グラフから惑星の軌道半径がどのように決まるか説明せよ。

受験番号

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　自然科学専攻　宇宙地球科学コース（解答用紙）

専門科目〔　　〕　１／２

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　自然科学専攻　宇宙地球科学コース（解答用紙）

専門科目〔　　〕　２／２

受験番号	総点