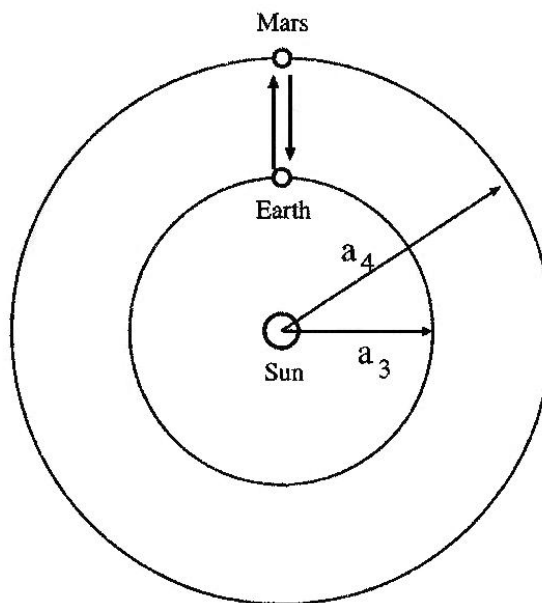


宇宙科学 I (蜂巣) 2004 年冬学期

注意 筆記用具以外の持込み不可。試験時間 90 分。解答用紙 (表裏) 1 枚。

問題 1. 宇宙ビッグバンで始まったことを示す観測的な根拠を 3 つあげて、それぞれ詳しく説明せよ。 (配点 25)

問題 2. 宇宙における距離の測定に関して次の問に答えよ。

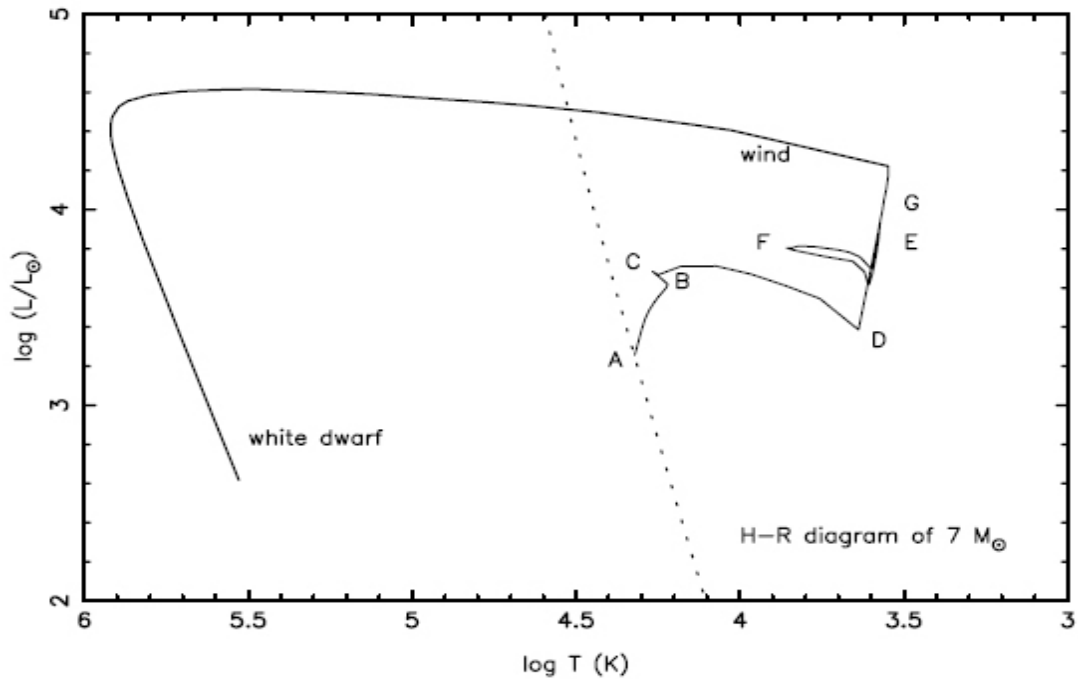


(1) 地球の軌道半径を a_3 、火星の軌道半径を a_4 とする。共に円軌道として、遠心力と重力の釣り合いの式を導きなさい。ただし、地球の周期を P_3 、火星の周期を P_4 とする。(配点 10)

(2) レーダーエコーの実験を火星に向かって行き、行って帰って来る エコー時間として、 $t_{34} = 523 \text{ sec}$ (秒) を得た。ここで、地球の公転周期を $P_3 = 1$ 年、火星のそれを $P_4 = 1.88$ 年、光速度を $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/sec}$ として、 a_3 および a_4 を m を単位として、有効数字 2 桁で求めよ。必要なら、 $(1.88)^{2/3} = 1.52$ を使いなさい。(配点 15)

問題 3. 図は太陽の 7 倍の質量を持つ星の進化 (星の一生) をあらわしたものである。図中の A, B, ... における恒星の内部構造を図示し、進化の様子を簡潔に説明しなさい。なお、内部構造の図を書かない場合は大幅に減点する。なお、横軸は星の表面温度

の常用対数、縦軸は星の光度を太陽高度で割ったものの常用対数である。(配点 25)



問題 4. 次のドレイクの式は、われわれの銀河系 (天の川銀河) に存在する宇宙文明の数を予測する式である。この式に関して、次の問に答えなさい。

$$N = R_* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L \quad (1)$$

- (1) ドレイクの式の右辺の意味を簡潔に述べ、 N の合理的な値を推測しなさい。(配点 10)
- (2) 最後の項 L の値を 100 あるいは 10^6 と変えた場合に、銀河系 (天の川銀河) における文明の平均距離は、何光年になるか。(配点 10)
- (3) また、それに対応した (最後の項 L の値をいろいろ変えた場合)、地球外文明との交信の可能性を根拠を示して、述べなさい。(配点 5)

授業の評価 時間があれば、何回くらい「宇宙科学 I」の授業に出たかを記し、「宇宙科学 I」の授業の改善点、要望、あるいは感想でも結構ですので、記入して下さい。なお、この部分は配点には関係ありません。