

過去問です。形式はこれと同じような感じのものでしょう。

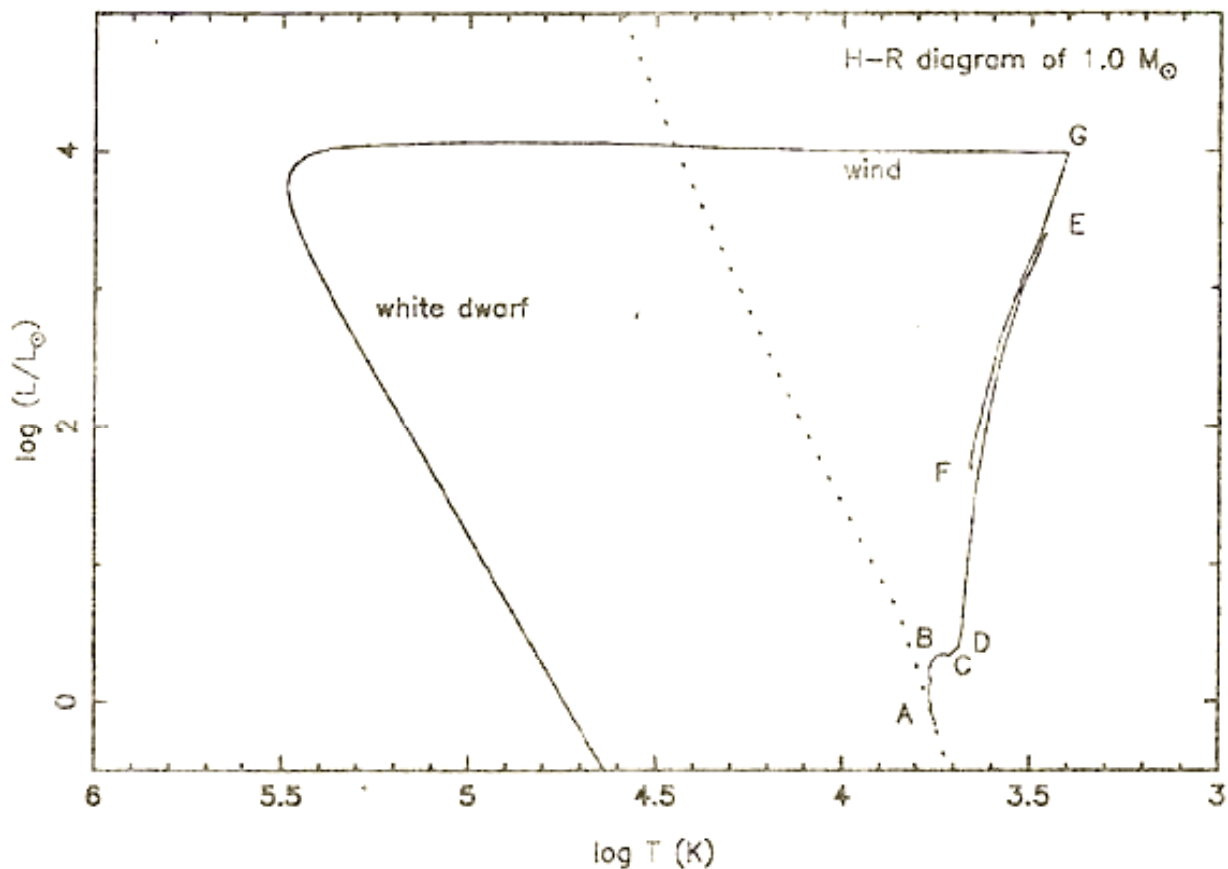
宇宙科学 I (蜂巣) 2001 年冬学期

注意 筆記用具以外の持ち込みは不可。試験時間は 90 分。解答用紙(表裏)は 1 枚。

問題 1. 次の語句についてその内容を 3 行程度で説明しなさい。

- (1) 3K 宇宙背景輻射 (配点 5)
- (2) ブラックホールの蒸発 (配点 5)
- (3) 超新星爆発の意義 (配点 5)
- (4) セファイド (配点 5)
- (5) 月の起源 (配点 5)

問題 2. $1M_{\odot}$ の恒星の進化(星の一生)に関する次の図を見て、星の進化の様子を簡潔に説明しなさい。図中の、A とか B とかの位置に対応する星の内部の様子(星を輪切りにした説明図)も同時に示しなさい。 (配点 25)



問題 3. 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 N 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。

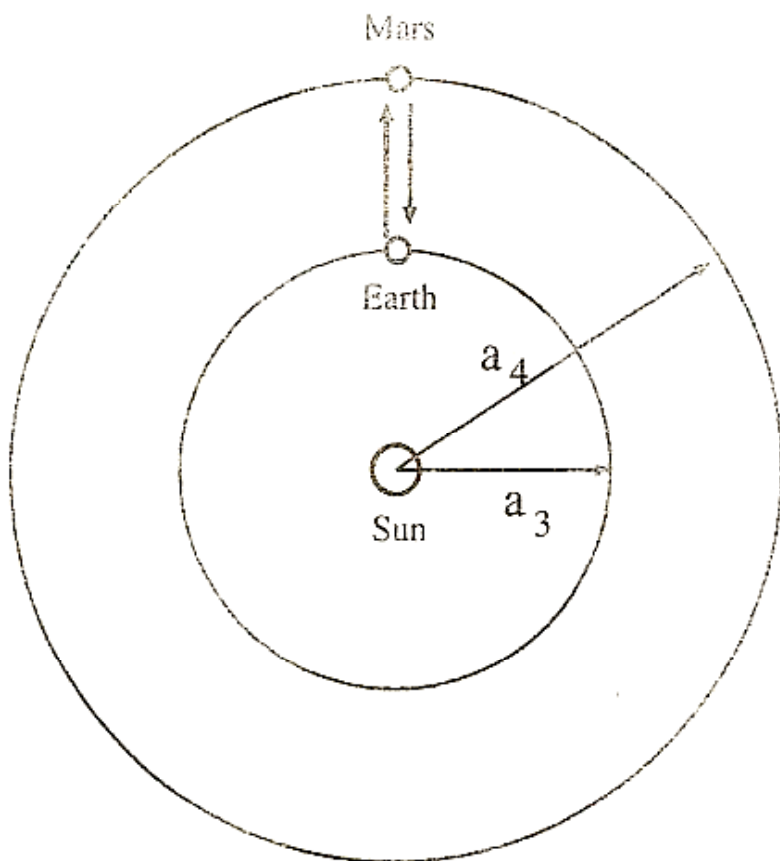
$$N = R_* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

(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。なお、ここで*は star を意味し、 p は planet、 e は earth、 l は life、 i は intelligence、 c は culture の頭文字であると考えてよい。最後の大文字の L についてのヒントはない。 (配点 10)

(2) 最後の項 L の値をいろいろ変えた場合、 N の値も変わる。われわれの銀河系を直径 10 万光年の円盤で近似した場合に、この N の値によって、もっとも近い地球外文明との交信に何年かかるかを概算し、交信できるかどうかの可能性について述べなさい。 (配点 10)

(3) 地球外文明との交信の手段および内容についてももっとも適切と思われるものを具体的にあげ、その理由を簡潔に述べなさい。 (配点 5)

問題 4. 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 5)

(2) レーダーエコーの実験を火星に向かって行い、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、光速を $c=3.0\times 10^8\text{m/sec}$ として、 a_3 および a_4 を有効数字 2 桁で求めよ。必要なら、 $(1.88)^{2/3}=1.52$ を使いなさい。 (配点 10)

(3) パーセク (pc) の定義を述べ、その値を有効数字 1 桁で求めなさい。 (配点 10)

(テストについて)

この年を見ても、範囲が相当多岐にわたっています。特にこの年のドレイク方程式のところは、皆読み飛ばして、相当正答率が悪かったのではないのでしょうか。問題の分量はそんなに多くはありませんが、なにしろ沢山の範囲の中から少しの分野しか出題されないの、やまかけは厳禁です。オールマイティーに勉強するべきでしょう。それと、問題 1、2 は、毎年全く同じ形式で出題されているようです。恒星の進化について、全てのバリエーションを暗記しておくにこしたことはありません。あとは、講義ノートを読む！に尽きると思います。