



BANGLADESH OLYMPIAD ON ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS 2018

Qualifying Round

Organized By: **Bangladesh Olympiad On Astronomy and Astrophysics Committee**
In co-operation with: **Anushandhitshu Chokro Science Organization and Open Space**

Full Mark: 60

Duration: 1 Hour 20 minute

Registration No:

--	--	--	--

Name Date of Birth Address Phone Email Institute Class	নাম জন্ম তারিখ ঠিকানা ফোন ই-মেইল শিক্ষা প্রতিষ্ঠান শ্রেণী
--	---

Instruction For the Candidate:

- The candidate must write his/her personal information and registration number on the answer script.
- You will write your answer in the space provided. If you need more space, use asterisk (*) and Question No. in extra paper from the exam invigilator.
- The Star map part has 4 questions. Draw any letter and line in the Map provided for necessary answers.
- For all questions, the process involved in arriving at the solution is more important than the answer itself. Valid assumptions / approximations are perfectly acceptable. Please write your method clearly, explicitly stating all reasoning.
- Non-programmable scientific calculators are allowed.
- The mark distribution is shown in the [] at the right corner for every question.

Table of Constants:

Luminosity of Sun, $L_{\odot} \approx 3.826 \times 10^{26} \text{ W}$

Radius of the Earth, $R_{\oplus} \approx 6.371 \times 10^6 \text{ m}$

Gravitational Constant, $G \approx 6.674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Stefan-Boltzman Constant, $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

Wien's Constant, $\lambda_{\text{max}} T = 2.898 \times 10^{-3} \text{ m K}$

1 parsec, $\text{pc} = 3.086 \times 10^{16} \text{ m}$

Pogson's law of magnitude and brightness, $m_1 - m_2 = -2.5 \log \frac{F_1}{F_2}$

Part A:**Problem 1: Hot Star**

আমাদের পাশের গ্যালাক্সি M31 এর মধ্যে অবস্থিত একটা তারা পর্যবেক্ষণ করে নিচের তথ্যগুলো পাওয়া গেলঃ

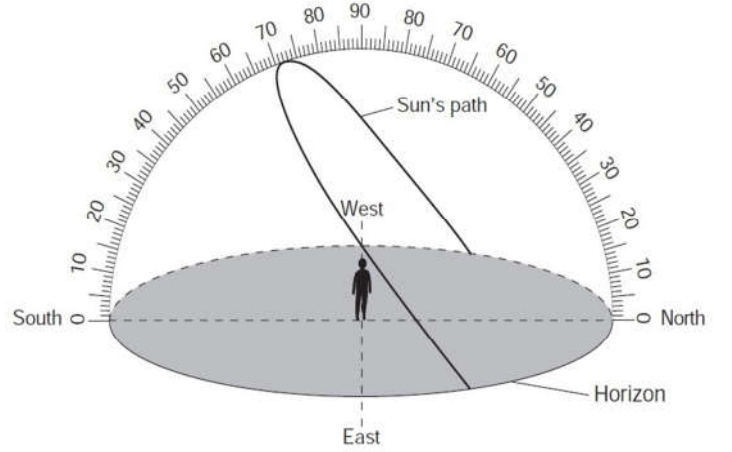
তারাটির দূরত্ব ৮০০ কিলোপার্সেক, পৃষ্ঠ তাপমাত্রা $T = 6 \times 10^5 \text{ K}$

তারাটির Flux অর্থাৎ তারাটি থেকে একক সময়ে পৃথিবীর একক ক্ষেত্রফলে আপতিত আলোকশক্তি,
 $F = 10^9 \text{ W m}^{-2}$

- তারাটির ক্ষমতা (Luminosity) অর্থাৎ একক সময়ে বিকিরিত আলোকশক্তি কত? [2]
- তারাটির ব্যাসার্ধ বের কর। তুমি ধরে নিতে পার যে, তারাটি সম্পূর্ণ গোলাকার। [3]
- তারাটি কোন তরঙ্গদৈর্ঘ্যে সবচেয়ে বেশি শক্তি বিকিরণ করে? [2]

Problem 2: Abir's Observation

আবীর জুন মাসের ২২ তারিখে আকাশ পর্যবেক্ষণ করছিল। বিকেলে কোন এক সময়ে সে দেখে সূর্যের কারণে তার নিজের ছায়ার দৈর্ঘ্য 0.405 meter যেখানে তার উচ্চতা 1.5 meter।
আবার সূর্যাস্তের সময় আবীর লক্ষ করল যে সূর্যাস্তের সময় Venus এর altitude হল $+19.36^\circ$ (মানে একেবারে মাটি থেকে বা দিগন্ত থেকে Venus 19.36 ডিগ্রী উপরে আছে)



- বিকেলের ঐ সময়ে সূর্যের Altitude কত ছিল? [2]
- সে সূর্যাস্তের কতক্ষণ পর Venus কে অস্ত যেতে দেখবে? [2]
- আবীর যে স্থান থেকে পর্যবেক্ষণ করছিল সেখানকার Latitude কত? [3]

Problem 3: Visibility of Bangabandhu Satellite 1

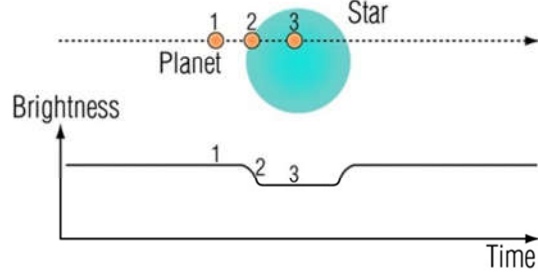
১২ মে বাংলাদেশের প্রথম ভুস্থির উপগ্রহ উৎক্ষেপিত হয়। ভুস্থির উপগ্রহ থেকে পৃথিবীকে দেখলে পৃথিবীর পৃষ্ঠের একটি নির্দিষ্ট ভাগই দেখা যায় এবং পৃথিবী থেকেও একটি নির্দিষ্ট অক্ষাংশ পর্যন্ত মানুষ উপগ্রহ টি কে দেখতে পারে।

- ভুস্থির উপগ্রহ পৃথিবী থেকে কত উচ্চতায় অবস্থিত? [3]
- ভুস্থির উপগ্রহ থেকে একটি নির্দিষ্ট মুহুর্তে পৃথিবীর শতকরা কত অংশ দেখা যায়? [3]
- সর্বোচ্চ কত Latitude এর মানুষ একে পর্যবেক্ষণ করতে পারবে? (ছবি একে ব্যাখ্যা কর) [3]
- বঙ্গবন্ধু-১ স্যাটেলাইট ঠিক ইন্দোনেশিয়ার মাথার ওপরে অবস্থিত। অর্থাৎ, এটি সরাসরি বাংলাদেশের উপর নয়। ইন্দোনেশিয়ার দ্রাঘিমা যদি ১১৩° পূর্বে হয়, তাহলে বাংলাদেশ থেকে কত ডিগ্রি কোনে সন্ধেত সবচেয়ে ভালো পাওয়া যাবে? বাংলাদেশের দ্রাঘিমা ৯০° পূর্ব। [4]

Problem 4: Exoplanet

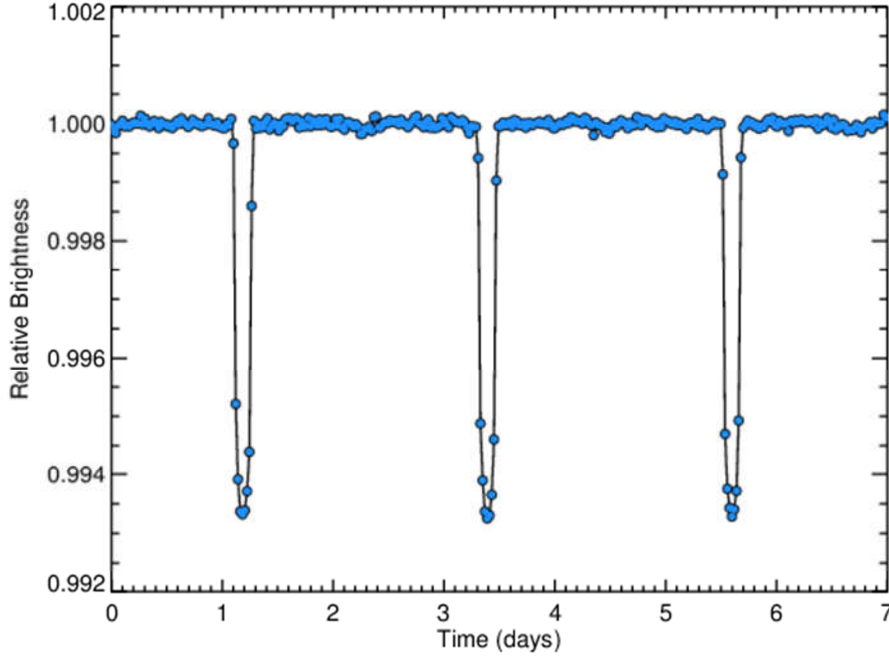
অনেক দূরের তারাদের আশেপাশের গ্রহগুলোকে খুব সহজে চিহ্নিত করা যায়না। এইসব exoplanet চিহ্নিত করার অন্যতম একটা উপায় হল তারা থেকে আসা আলোর উজ্জ্বলতা সবসময় একই আছে নাকি খুব সামান্য পার্থক্য দেখা যাচ্ছে সেটা বিশ্লেষণ করা।

কেননা, ঘুরতে ঘুরতে যখন গ্রহটি তারাটির সামনে চলে আসে তখন সেটি তারার কিছু অংশকে ঢেকে দেয়, ফলে ঐটুকু অংশের আলো আমরা দেখতে পাইনা।



উদাহরণস্বরূপ, পাশের ছবিতে দেখা যাচ্ছে যখন গ্রহটি আমাদের অবস্থান সাপেক্ষে নীল তারাটির সামনে আসে, তখন তারার আপাত উজ্জ্বলতা কমে যায়।

নিচের গ্রাফে সময়ের সাথে সাথে তেমনই একটি তারার আপাত উজ্জ্বলতার পরিবর্তন দেখানো হয়েছে (সময় বনাম আপাত উজ্জ্বলতার এই ধরনের গ্রাফকে light curve বলা হয়)।



- তারাটির চারদিকে একবার ঘুরে আসতে গ্রহটির কত সময় লাগে? [2]
- গ্রহটি যখন তারাটির সামনে চলে আসে তখন তারার পৃষ্ঠের শতকরা কতখানি অংশকে ঢেকে দেয়? তাহলে তারা এবং গ্রহের ব্যাসার্ধের অনুপাত কত? [3]

- c. সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন অবস্থায় তারাটির magnitude এর পার্থক্য কত? [2]
- d. Doppler Effect এর মাধ্যমে প্রাপ্ত গ্রহটির সর্বোচ্চ বেগ ৩০০ কিমি/সে হলে তারা থেকে গ্রহের দূরত্ব কত এবং তারাটির ভর কত? [6]

Part B- Sky Maps

Star Map 1 - তারচিত্র ১



আজকে তোমরা পরিচিত হবে আমাদের পর্যবেক্ষক পোলার ভল্লুক এর সাথে । সে North Pole এ দাঁড়িয়ে মাঝে মাঝে আকাশ পর্যবেক্ষণ করে । কিন্তু সেখানে তো না আছে কোন বই আর না আছে ইন্টারনেট, জানার জন্য তাই তুমিই একমাত্র ভরসা ।

1. Polar Bear আকাশে উজ্জ্বল ১,২,৩,৪ ও ৫ চিহ্নিত তারা গুলি দেখতে পেল। তারা গুলির নাম ও তাদের তারামণ্ডলের নাম লিখঃ [10]

Star	Constellation

2. ভল্লুকটি বিখ্যাত Summer Triangle এর নাম শুনেছে কিন্তু চিনতে পারেনি কখনও, প্রদত্ত ম্যাপ এ Summer Triangle চিহ্নিত কর। আর যে যে তারামণ্ডল নিয়ে এইটি তৈরি তাদের নাম উল্লেখ কর। [2]

3. যদি বৃত্তাকার অংশটি একটি অক্ষাংশের জন্য Circumpolar Star এর অঞ্চল নির্দেশ করে তবে সেই অক্ষাংশ (Latitude) টি বের কর।

Circumpolar Star হল সেইসব তারা যারা কখন অস্ত যায়না, ২৪ ঘণ্টায় দিগন্তের ওপরে থাকে। [3]

4. যদি International Space Station (ISS) এর Declination $\delta = 45^\circ$ এবং Azimuth, $A = 6h$ হয় তাহলে ISS এর অবস্থান I দ্বারা চিহ্নিত কর ম্যাপ এ। [5]