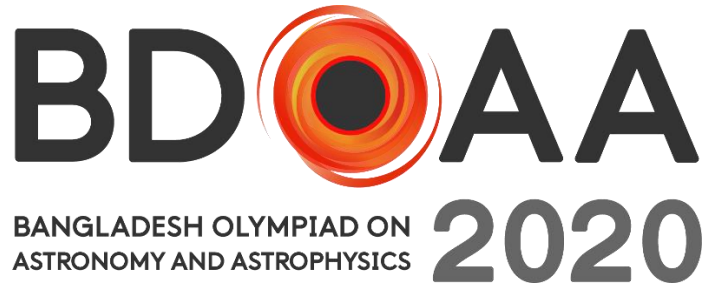


Total Marks: 25

Time: 1 Hour 30 Minutes



Name:
Class:
Registration no:

For Spot Registration

Institution:
Email:
Phone Number:
Alternate Phone Number:

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.
- 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.
- Be sure to calculate the final answer in the appropriate units asked in the question.
- Non-programmable scientific calculators are allowed.
- The mark distribution is shown in the [] at the right corner for every question.

Table of Constants and Formulas:

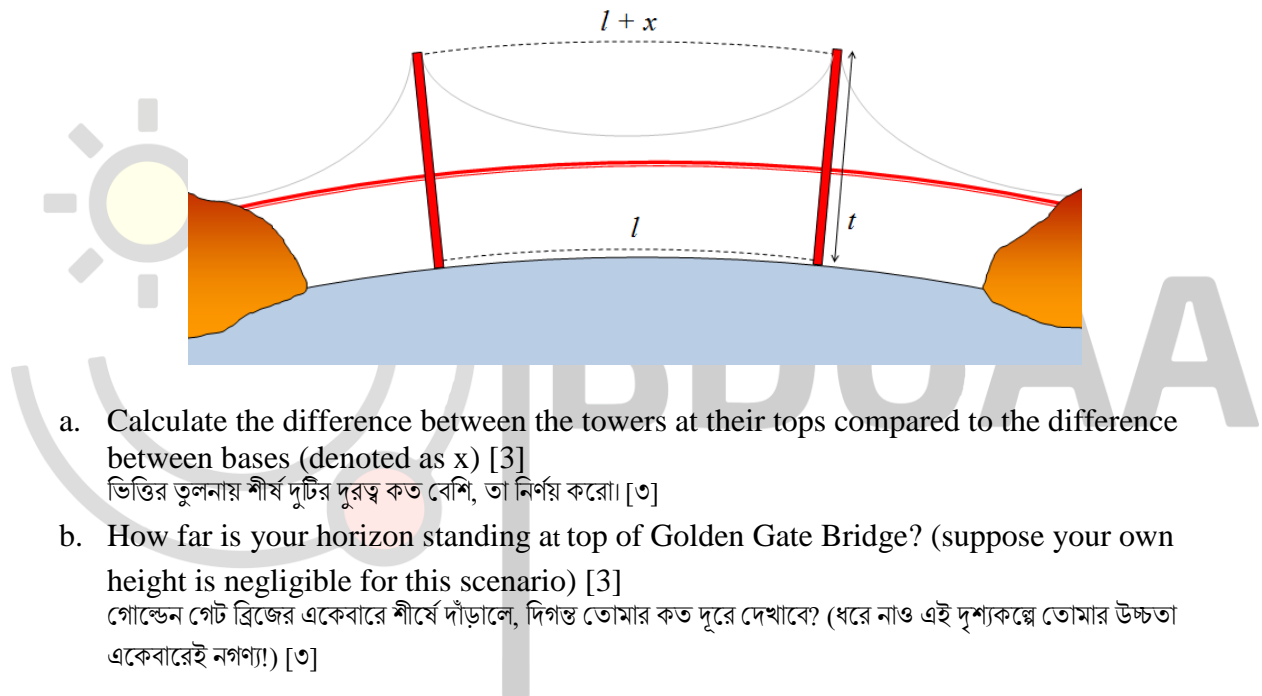
- Luminosity of Sun, $L_{\odot} \approx 3.826 \times 10^{26} \text{ W}$
- Radius of the Sun, $R_{\odot} = 7 \times 10^8 \text{ m}$
- Radius of the Earth, $R_{\oplus} \approx 6.371 \times 10^6 \text{ m}$
- Gravitational Constant, $G \approx 6.674 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^{-2}$
- Stefan-Boltzmann Constant, $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$

- Small Angle Approximation
 $\Delta\theta = 2 \text{ Radius/ Distance}$
- Water Boils at 0 degree Celsius
- Water Freezes at 100 degree Celsius
- Astronomical Unit, $\text{AU} = 1.496 \times 10^{11} \text{ m}$
- Distance Earth-Moon = $3.8440 \times 10^8 \text{ m}$

1. Golden Gate Bridge!

The Golden Gate Bridge, possibly the most photographed bridge in the World, spans the opening of San Francisco Bay. Completed in 1937, it boasts two towers of height **230 m** and these are **1,280 m** apart. Because of the curvature of the Earth, the towers are a little wider apart at the top than at the bottom (the diagram below is exaggerated, you may not observe such curvature with your eyes!).

‘দি গোল্ডেন গেট ব্রিজ’-সম্ভবত বিশ্বের সবচেয়ে বেশিবার ছবিতে আবদ্ধ সেতু, স্যান ফ্রান্সিসকো বে-র প্রবেশমুখের দুপ্রান্তকে সংযুক্ত করেছে। ১৯৩৭ সালে এর নির্মাণকাজ শেষ হয়। সেতুটির গর্ভ এর দুটি টাওয়ার- যাদের উচ্চতা ২৩০ মিটার এবং এদের মধ্যবর্তী দূরত্ব ১,২৮০ মিটার। পৃথিবী পৃষ্ঠের বক্রতার কারণে, টাওয়ার দুটির ভিত্তির চেয়ে শীর্ষ দুটির দূরত্ব সামান্য বেশি (নিচের ছবিটা অতিরঞ্জিত, খালি চোখে এমন বক্রতা না-ও দেখতে পারো!)



2. Habitable Zone

Habitable zone is a section of the solar system where **liquid water** can exist thus helping the existence of life naturally. Another quality of bodies in habitable zone to produce life is they must have at least 31% albedo and maximum emissivity. In this problem we'll try to find out more about habitable zones in a solar system.

সৌরজগতে Habitable zone বা বাসযোগ্য অঞ্চল এমন একটি অংশ যেখানে পানি তরল অবস্থায় পাওয়া যেতে পারে, যার ফলে প্রাণের অস্তিত্ব প্রাকৃতিক ভাবে তৈরি হতে পারে। প্রাণের সঞ্চারের উপযোগী বাসযোগ্য অঞ্চলের জ্যোতিরূপগুলোর আরেকটা বৈশিষ্ট্য হতে পারে কমপক্ষে 31% albedo বা প্রতিফলনযোগ্যতা এবং সর্বোচ্চ বিকিরণযোগ্যতা। এই প্রশ্নের মাধ্যমে আমরা বাসযোগ্য অঞ্চল সম্পর্কে আরো জানার চেষ্টা করব।

- a. Calculate the radii (in AU) of the inner and outer edge of the habitable zone for rapid rotators around a star with luminosity $L = 1 L_{\odot}$. [4]

যে তারার উজ্জ্বলতা $L = 1 L_{\odot}$. তার বাসযোগ্য অঞ্চলের শুরু এবং শেষের সীমানার ব্যাসার্ধ বের করো (জ্যোতির্বিজ্ঞানিক একক এ) [৪]

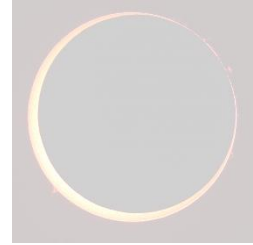
- b. What is the maximum orbital eccentricity for a planet which always lies in the habitable zone according to your results of part a? [3]

a এর উত্তর অনুযায়ী, যে গ্রহ সবসময় বাসযোগ্য অঞ্চলের মধ্যে অবস্থান করবে তার কক্ষপথের সর্বোচ্চ উৎকেন্দ্রিকতা কত হতে পারে? [৩]

3. Ellipses and eclipses.

The eccentricity of Earth's orbit around the Sun is 0.017, and that of the Moon's Orbit around the Earth is 0.055.

সূর্যের চারপাশে পৃথিবীর কক্ষপথের উৎকেন্দ্রিকতা ০.০১৭, পৃথিবীর চারপাশে চাঁদের কক্ষপথের উৎকেন্দ্রিকতা ০.০৫৫



- What are the maximum and minimum angular diameters (in arc seconds) of the Sun as seen from the Earth? [4]
পৃথিবী থেকে সূর্যের সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন কৌণিক ব্যাস (আর্কসেকেন্ডে) কত? [৪]
- What are the maximum and minimum angular diameters (in arc seconds) of the Moon as seen from the Earth? [4]
পৃথিবী থেকে চাঁদের সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন কৌণিক ব্যাস (আর্কসেকেন্ডে) কত? [৪]
- During this 26th December, 2019 people from certain region of Earth can observe Annular Eclipse.
Some feature of this eclipse
 - moon will be farthest from the earth in its orbit around the Earth.
 - The sun will be closest from earth in Earth's orbit around the Sun.

Find out the percentage of solar disk covered by the moon during this Annular Eclipse. (For useful information refer to the table of constant) [4]

২৬ ডিসেম্বর, ২০১৯ তারিখে পৃথিবীর কিছু নির্দিষ্ট অঞ্চলের মানুষ বলয়গ্রাস সূর্যগ্রহণ দেখেছে। এই গ্রহণের কিছু বিশেষত্বঃ

- চাঁদ তার কক্ষপথে পৃথিবী থেকে সর্বোচ্চ দূরত্বে অবস্থান করবে
- পৃথিবী, সূর্যকে ঘিরে তার কক্ষপথে সূর্য থেকে সর্বনিম্ন দূরত্বে অবস্থান করবে

বলয়গ্রাস সূর্যগ্রহণের সময় বৃত্তাকারে দৃশ্যমান সূর্যের (Solar Disk) কত শতাংশ চাঁদের নিচে ঢাকা পড়বে? [৪]