

QUARKS INSTITUTE

T-TET PAPER-II

সমাজবিদ্যা (Social Studies)

সম্পূর্ণ গাইড — বাংলা সংস্করণ

ভূগোল · ইতিহাস · পৌরবিজ্ঞান · অর্থনীতি · সমাজবিদ্যার শিক্ষাবিজ্ঞান
সর্বত্র ত্রিপুরা-বিষয়ক উপাদান সংযুক্ত

ত্রিপুরা শিক্ষক যোগ্যতা পরীক্ষা — পেপার-II (ষষ্ঠ-অষ্টম শ্রেণি)-র জন্য

সুদীপ লস্কর (Sudip Laskar)

CSIR-NET 2020 (AIR 145) · GATE Physics 2021 (AIR 52) · CSIR-NET JRF 2022 (AIR 162) · CSIR-NET JRF
2023 (AIR 93) · STPGT Physics 2025 (Rank 2)

QUARKS INSTITUTE

ত্রিপুরা (Tripura)

এই বইটি সম্পর্কে (About this Book)

এই গাইডটির একটি উদ্দেশ্য: একজন আন্তরিক পরীক্ষার্থীকে — এমনকি যিনি একদম শূন্য থেকে শুরু করছেন — T-TET Paper-II-এর সমাজবিদ্যা বিভাগে (Q91-150 অংশে) আত্মবিশ্বাসী, উচ্চ নম্বর পর্যন্ত পৌঁছে দেওয়া। এটি সম্পূর্ণ নির্ধারিত পাঠ্য — ভূগোল, ইতিহাস, পৌরবিজ্ঞান, অর্থনীতি ও সমাজবিদ্যার শিক্ষাবিজ্ঞান — অন্তর্ভুক্ত করে এবং ত্রিপুরার ভূমি, ইতিহাস, রাজনীতি ও অর্থনীতিকে আলাদা না রেখে কাহিনির মধ্যেই গেঁথে দেয়।

বিগত T-TET Paper-II প্রশ্নপত্রগুলি থেকে উদ্ধার করা প্রতিটি প্রশ্ন সমাধান, ব্যাখ্যা ও যথাযথ অধ্যায়ে স্থাপন করা হয়েছে — কিছুই বাদ পড়েনি। আসল প্রশ্নের পাশাপাশি একই মানের বিপুল মৌলিক অনুশীলনী প্রশ্নও দেওয়া হয়েছে, যাতে আপনি প্রতিটি বিষয়ে বারবার নিজেকে যাচাই করতে পারেন।

লেখক সম্পর্কে (About the Author)

সুদীপ লস্কর (Sudip Laskar) একজন গবেষক ও শিক্ষক, যাঁর প্রতিযোগিতামূলক পরীক্ষার রেকর্ড গভীর, মূল-নীতি-ভিত্তিক প্রস্তুতির অভ্যাসের সাক্ষ্য দেয়: CSIR-NET 2020 (AIR 145), GATE Physics 2021 (AIR 52), CSIR-NET JRF 2022 (AIR 162), CSIR-NET JRF 2023 (AIR 93), STPGT Physics 2025 (Rank 2)। এই গাইডে তিনি সেই একই নিষ্ঠা এনেছেন — কেবল উত্তর কী তা নয়, কেন ও কীভাবে, এবং পরীক্ষক কীভাবে ভাবেন, তা-ও ব্যাখ্যা করে।

সংস্করণ ও স্বত্ত্ব (EDITION & RIGHTS)

প্রথম সংস্করণ · প্রকাশক Quarks Institute, ত্রিপুরা।

© Quarks Institute. সর্বস্বত্ত্ব সংরক্ষিত। প্রকাশকের পূর্ব লিখিত অনুমতি ছাড়া এই বইয়ের কোনো অংশ কোনো রূপে পুনরুৎপাদন বা প্রেরণ করা যাবে না।

যথাসম্ভব নির্ভুলতার চেষ্টা করা হয়েছে। কোথাও সরকারি উত্তরমালা সমাধানকৃত উত্তরের থেকে ভিন্ন হলে সরকারি উত্তরমালাই প্রাধান্য পাবে; ভবিষ্যৎ সংস্করণের জন্য সংশোধনী স্বাগত।

বইয়ের পরিকল্পনা (Plan of the Book)

গাইডটি ছয়টি এককে সাজানো। ত্রিপুরা-বিষয়ক উপাদান প্রাসঙ্গিক অধ্যায়ে গাঁথা এবং পৃথক ত্রিপুরা অধ্যায়েও (১৩, ২৭, ৩৩ ও ৩৭-এর অংশ) সংগৃহীত।

একক I – ভূগোল (Geography)

অধ্যায়	শিরোনাম
1	মহাবিশ্ব ও আমাদের পৃথিবী
2	সৌরজগৎ
3	গ্লোব: অক্ষাংশ, দ্রাঘিমাংশ ও সময়
4	পৃথিবীর গতি: আবর্তন, পরিক্রমণ, ঋতু ও গ্রহণ
5	পৃথিবীর অভ্যন্তর
6	শিলা ও শিলাচক্র
7	ভূ-আন্দোলন, ভূমিকম্প ও আগ্নেয়গিরি
8	আবহবিকার, নদীভবন ও ভূমিরূপ
9	বায়ুমণ্ডল
10	বারিমণ্ডল: মহাসাগর
11	ভারত: ভূপ্রকৃতি, নদনদী, জলবায়ু, মৃত্তিকা ও উদ্ভিদ
12	ভারত: অর্থনৈতিক ভূগোল
13	ত্রিপুরার ভূগোল
14	সম্পদ, পরিবেশ, দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও টেকসই উন্নয়ন

একক II – ইতিহাস (History)

অধ্যায়	শিরোনাম
15	ইতিহাসের উপাদান ও প্রাগৈতিহাসিক ভারত
16	সিন্ধু (হরপ্পা) সভ্যতা
17	বৈদিক যুগ, মহাজনপদ এবং জৈন ও বৌদ্ধ ধর্মের উত্থান
18	মৌর্য সাম্রাজ্য
19	মৌর্য-পরবর্তী ভারত ও গুপ্ত যুগ
20	দক্ষিণ ভারতের রাজ্য ও মন্দির স্থাপত্য
21	দিল্লি সুলতানি
22	ভক্তি ও সুফি আন্দোলন
23	মুঘল সাম্রাজ্য
24	ইউরোপীয়দের আগমন ও ব্রিটিশ শক্তির বিস্তার
25	১৮৫৭-র বিদ্রোহ
26	ভারতের জাতীয় আন্দোলন (১৮৮৫-১৯৪৭)
27	ত্রিপুরার ইতিহাস (মাণিক্য রাজবংশ থেকে সংযুক্তি, ১৯৪৯)

একক III – পৌরবিজ্ঞান (Polity)

অধ্যায়	শিরোনাম
28	ভারতীয় সংবিধান রচনা ও এর প্রধান বৈশিষ্ট্য
29	প্রস্তাবনা, মৌলিক অধিকার, কর্তব্য ও নির্দেশমূলক নীতি
30	কেন্দ্রীয় সরকার: রাষ্ট্রপতি, প্রধানমন্ত্রী ও সংসদ
31	রাজ্য সরকার ও বিচারব্যবস্থা
32	সাংবিধানিক ও অ-সাংবিধানিক সংস্থা; নির্বাচন ব্যবস্থা
33	স্থানীয় স্বায়ত্তশাসন ও ত্রিপুরার শাসন
34	গণতন্ত্র, নাগরিকত্ব, মানবাধিকার ও মৌলিক সমাজতাত্ত্বিক ধারণা

একক IV – অর্থনীতি (Economics)

অধ্যায়	শিরোনাম
35	মৌলিক অর্থনৈতিক ধারণা ও সম্পদ
36	ভারতীয় অর্থনীতি: পরিকল্পনা, ক্ষেত্র ও উন্নয়ন কর্মসূচি
37	অর্থ, ব্যাংকিং, রাজস্ব ও ত্রিপুরার অর্থনীতি

একক V – শিক্ষাবিজ্ঞান (Pedagogy)

অধ্যায়	শিরোনাম
38	সমাজবিদ্যার অর্থ, প্রকৃতি, পরিধি ও উদ্দেশ্য
39	সমাজবিদ্যার পাঠ্যক্রম (NCF 2005 ও NEP 2020)
40	শিখন ও এর তত্ত্ব
41	সমাজবিদ্যা শিক্ষণের পদ্ধতি, দৃষ্টিভঙ্গি ও কৌশল
42	শিক্ষণ-শিখন সহায়ক, সম্পদ ও সমাজবিদ্যা কক্ষ
43	সমাজবিদ্যার শিক্ষক: পরিকল্পনা, অণু-শিক্ষণ ও পাঠ পরিকল্পনা
44	সমাজবিদ্যায় মূল্যায়ন

একক VI – অনুশীলন (Practice)

অধ্যায়	শিরোনাম
45	পূর্ণাঙ্গ নমুনা পরীক্ষা (Mock Tests)

সূচিপত্র (Contents)

পৃষ্ঠাসংখ্যা প্রতিটি অধ্যায়ের পাদটীকায় দেখানো মুদ্রিত পৃষ্ঠাকে নির্দেশ করে।

একক I — ভূগোল (Geography)

1. মহাবিশ্ব ও আমাদের পৃথিবী.....	7
2. সৌরজগৎ.....	18
3. গ্লোব: অক্ষাংশ, দ্রাঘিমাংশ ও সময়.....	32
4. পৃথিবীর গতি: আবর্তন, পরিক্রমণ, ঋতু ও গ্রহণ.....	46
5. পৃথিবীর অভ্যন্তর.....	58
6. শিলা ও শিলাচক্র.....	71
7. ভূ-আন্দোলন, ভূমিকম্প ও আগ্নেয়গিরি.....	85
8. আবহবিকার, নদীভবন ও ভূমিরূপ.....	97
9. বায়ুমণ্ডল.....	111
10. বারিমণ্ডল: মহাসাগর.....	125
11. ভারত: ভূপ্রকৃতি, নদনদী, জলবায়ু, মৃত্তিকা ও উদ্ভিদ.....	138
12. ভারত: অর্থনৈতিক ভূগোল.....	152
13. ত্রিপুরার ভূগোল.....	166
14. সম্পদ, পরিবেশ, দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও টেকসই উন্নয়ন.....	175

একক II — ইতিহাস (History)

15. ইতিহাসের উপাদান ও প্রাগৈতিহাসিক ভারত.....	187
16. সিন্ধু (হরপ্পা) সভ্যতা.....	195
17. বৈদিক যুগ, মহাজনপদ এবং জৈন ও বৌদ্ধ ধর্মের উত্থান.....	204
18. মৌর্য সাম্রাজ্য.....	217
19. মৌর্য-পরবর্তী ভারত ও গুপ্ত যুগ.....	225
20. দক্ষিণ ভারতের রাজ্য ও মন্দির স্থাপত্য.....	233
21. দিল্লি সুলতানি.....	242
22. ভক্তি ও সুফি আন্দোলন.....	252
23. মুঘল সাম্রাজ্য.....	261
24. ইউরোপীয়দের আগমন ও ব্রিটিশ শক্তির বিস্তার.....	271
25. ১৮৫৭-র বিদ্রোহ.....	280
26. ভারতের জাতীয় আন্দোলন (১৮৮৫-১৯৪৭).....	288
27. ত্রিপুরার ইতিহাস (মাণিক্য রাজবংশ থেকে সংযুক্তি, ১৯৪৯).....	302

একক III — পৌরবিজ্ঞান (Polity)

28. ভারতীয় সংবিধান রচনা ও এর প্রধান বৈশিষ্ট্য.....	310
29. প্রস্তাবনা, মৌলিক অধিকার, কর্তব্য ও নির্দেশমূলক নীতি.....	319
30. কেন্দ্রীয় সরকার: রাষ্ট্রপতি, প্রধানমন্ত্রী ও সংসদ.....	329
31. রাজ্য সরকার ও বিচারব্যবস্থা.....	339
32. সাংবিধানিক ও অ-সাংবিধানিক সংস্থা; নির্বাচন ব্যবস্থা.....	349

33. স্থানীয় স্বায়ত্তশাসন ও ত্রিপুরার শাসন.....	360
34. গণতন্ত্র, নাগরিকত্ব, মানবাধিকার ও মৌলিক সমাজতাত্ত্বিক ধারণা.....	369

একক IV — অর্থনীতি (Economics)

35. মৌলিক অর্থনৈতিক ধারণা ও সম্পদ.....	380
36. ভারতীয় অর্থনীতি: পরিকল্পনা, ক্ষেত্র ও উন্নয়ন কর্মসূচি.....	387
37. অর্থ, ব্যাংকিং, রাজস্ব ও ত্রিপুরার অর্থনীতি.....	395

একক V — শিক্ষাবিজ্ঞান (Pedagogy)

38. সমাজবিদ্যার অর্থ, প্রকৃতি, পরিধি ও উদ্দেশ্য.....	402
39. সমাজবিদ্যার পাঠক্রম (NCF 2005 ও NEP 2020).....	412
40. শিখন ও এর তত্ত্ব.....	422
41. সমাজবিদ্যা শিক্ষণের পদ্ধতি, দৃষ্টিভঙ্গি ও কৌশল.....	434
42. শিক্ষণ-শিখন সহায়ক, সম্পদ ও সমাজবিদ্যা কক্ষ.....	446
43. সমাজবিদ্যার শিক্ষক: পরিকল্পনা, অণু-শিক্ষণ ও পাঠ পরিকল্পনা.....	454
44. সমাজবিদ্যায় মূল্যায়ন.....	465

একক VI — অনুশীলন (Practice)

45. পূর্ণাঙ্গ নমুনা পরীক্ষা (Mock Tests).....	476
---	-----

পরিশিষ্ট (Appendix)

শেষ কথা ও পরীক্ষার দিনের দ্রুত তালিকা.....	—
--	---

মহাবিশ্ব ও আমাদের পৃথিবী

LEARNING OUTCOMES — After this chapter you will be able to:

এই অধ্যায় শেষ করে আপনি যা করতে পারবেন:

- সহজ ভাষায় বলতে পারবেন মহাবিশ্ব (Universe) কীভাবে শুরু হয়েছিল এবং তা কতখানি অকল্পনীয়ভাবে বিশাল;
- ছায়াপথ (galaxy), নক্ষত্র (star), গ্রহ (planet), উপগ্রহ (satellite), গ্রহাণু (asteroid), উল্কা (meteor) ও ধূমকেতু (comet)-র মধ্যে পার্থক্য করতে পারবেন;
- আলোকবর্ষ (light year) ও জ্যোতির্বিজ্ঞানিক একক (astronomical unit) কী মাপে এবং জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা কেন এগুলি ব্যবহার করেন তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- সৌরজগৎ (Solar System) ও আকাশগঙ্গা ছায়াপথের (Milky Way galaxy) মধ্যে পৃথিবীকে সঠিকভাবে স্থাপন করতে পারবেন;
- পৃথিবীর প্রকৃত আকৃতি (একটি অভিজাত গোলক বা geoid) ও আকার বর্ণনা করতে পারবেন; এবং
- বলতে পারবেন কেন পৃথিবী — ‘নীল গ্রহ’ (Blue Planet) — এখন পর্যন্ত প্রাণ ধারণকারী একমাত্র জ্ঞাত জগৎ।

বিগত বছরের প্রশ্ন বিশ্লেষণ — PYQ Trend Analysis (2015–2025)

এই প্রারম্ভিক বিষয়টি হালকাভাবে কিন্তু নিয়মিতভাবে পরীক্ষায় আসে। পরীক্ষক সাধারণত একটি প্রশ্নপত্রে এখান থেকে একটির বেশি প্রশ্ন করেন না, এবং সেই প্রশ্নটি প্রায় সবসময়ই একটিমাত্র সংখ্যা বা সংজ্ঞার সরাসরি স্মৃতি-নির্ভর (recall) প্রশ্ন — আলোকবর্ষের মান, পৃথিবীর পরিধি, কিংবা আমাদের ছায়াপথের নাম। পৃথক গ্রহ, সূর্য, গ্রহণ ও ধূমকেতু সম্পর্কিত ভারী প্রশ্নগুলি পরের অধ্যায় ‘সৌরজগৎ’-এ একত্র করা হয়েছে। এই অধ্যায়কে গোটা ভূগোল (Geography) এককের ভিত্তি হিসেবে দেখুন — এবং একটি সহজ, প্রায়-নিশ্চিত নম্বর জমা করার জায়গা হিসেবেও।

উপ-বিষয় (Sub-topic)	কত ঘন ঘন	উদাহরণ
মহাজাগতিক দূরত্ব (light year)	এসেছে (2025)	“এক আলোকবর্ষ $\approx$... km”
পৃথিবীর আকার / আকৃতি	এসেছে (2017)	“পৃথিবীর গড় পরিধি কত?”
ছায়াপথ, নক্ষত্র, মহাবিশ্ব (সংজ্ঞা)	ভিত্তি; বহু প্রশ্নের সহায়ক	নক্ষত্র বনাম গ্রহ; আকাশগঙ্গা

ধারণা গঠন — একদম শূন্য থেকে শুরু

কোনো পরিষ্কার, চাঁদহীন রাতে শহরের আলো থেকে দূরে গিয়ে আকাশের দিকে তাকান। খালি চোখে যে কয়েক হাজার আলোকবিন্দু দেখতে পান তার প্রায় সবই নক্ষত্র (star) — আর সেগুলি এমন এক বিশাল ছবির কেবল নিকটতম কণা মাত্র, যে ছবি মানুষের মন সহজে ধারণ করতে পারে না। চলুন সেই ছবিটি ধাপে ধাপে গড়ি, আপনি যেখানে দাঁড়িয়ে আছেন সেখান থেকে বাইরের দিকে।

পায়ের নিচের মাটি থেকে শুরু করুন। আপনি দাঁড়িয়ে আছেন পৃথিবীর (Earth) উপর — শিলা ও জলের একটি বিশাল গোলক, যার পরিধি প্রায় 40,000 km।

একবার দূরে সরে দেখুন। পৃথিবী হল সূর্য (Sun) নামে একটি সাধারণ নক্ষত্রকে প্রদক্ষিণকারী আটটি গ্রহের একটি। সূর্য এবং তার গ্রহ, উপগ্রহ, গ্রহাণু ও ধূমকেতুর পরিবার মিলে গঠিত হয় সৌরজগৎ (Solar System)।

আবার দূরে সরুন। সূর্য কেবল কয়েকশো বিলিয়ন নক্ষত্রের মধ্যে একটি, যারা সবাই মাধ্যাকর্ষণে বাঁধা একটি ধীরে ঘূর্ণায়মান নক্ষত্র-চক্রে আবদ্ধ — যাকে বলে ছায়াপথ (galaxy)। আমাদের ছায়াপথ হল আকাশগঙ্গা (Milky Way) — ‘আকাশের নদী’।

শেষবারের মতো দূরে সরুন। আকাশগঙ্গা নিজেই কয়েকশো বিলিয়ন ছায়াপথের মধ্যে কেবল একটি। এই সব কিছু একসঙ্গে — সমস্ত পদার্থ, স্থান ও কাল — মিলে গঠিত হয় মহাবিশ্ব (Universe)। এই হল সিঁড়ি: পৃথিবী → সৌরজগৎ → ছায়াপথ → মহাবিশ্ব (Earth → Solar System → Galaxy → Universe)। এটি মনে রাখলে এই অধ্যায়ের কিছুই আর অদ্ভুত মনে হবে না।

বিস্তারিত আলোচনা — Detailed Theory

1. মহাবিশ্ব ও বিগ ব্যাং (The Universe and the Big Bang)

মহাবিশ্ব (Universe) হল যা কিছু আছে তার সমষ্টি — সমস্ত স্থান, সমস্ত পদার্থ, সমস্ত শক্তি ও কাল নিজেই। এর সূচনা সম্পর্কে সবচেয়ে ব্যাপকভাবে স্বীকৃত বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা হল বিগ ব্যাং তত্ত্ব (Big Bang theory)। এই তত্ত্ব অনুসারে, প্রায় 13.8 billion বছর আগে সমস্ত স্থান একটি অকল্পনীয়ভাবে উত্তপ্ত, ঘন বিন্দুতে কেন্দ্রীভূত ছিল, যা হঠাৎ প্রসারিত হতে শুরু করে। প্রসারিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে তা শীতল হয়, এবং বিলিয়ন বিলিয়ন বছরে পদার্থ জমে নক্ষত্র, ও নক্ষত্র জমে ছায়াপথ তৈরি হয়। তখন থেকেই মহাবিশ্ব প্রসারিত হয়ে চলেছে — এই সত্যটি জ্যোতির্বিজ্ঞানী এডউইন হাবল (Edwin Hubble) 1929 সালে নিশ্চিত করেন, যখন তিনি দেখেন যে দূরবর্তী ছায়াপথগুলি মোটের উপর আমাদের থেকে দূরে সরে যাচ্ছে।

2. ছায়াপথ ও আকাশগঙ্গা (Galaxies and the Milky Way)

ছায়াপথ (galaxy) হল মাধ্যাকর্ষণে বাঁধা নক্ষত্র, গ্যাস ও ধূলিকণার এক বিশাল দ্বীপ। একটি ছায়াপথে কয়েকশো বিলিয়ন নক্ষত্র থাকতে পারে। আমাদের নিজস্ব ছায়াপথ, আকাশগঙ্গা (Milky Way), একটি সর্পিল ছায়াপথ (spiral galaxy) যার ব্যাস প্রায় 100,000 আলোকবর্ষ; আমাদের সূর্য এর একটি সর্পিল বাহুতে অবস্থিত, কেন্দ্র থেকে প্রায় 30,000 আলোকবর্ষ দূরে, এবং সেই কেন্দ্রকে একবার প্রদক্ষিণ করতে কয়েকশো মিলিয়ন বছর নেয়। আকাশগঙ্গার নিকটতম বড় ছায়াপথ হল অ্যান্ড্রোমিডা (Andromeda)। অন্ধকার রাতে আকাশগঙ্গা আকাশজুড়ে একটি ক্ষীণ, দুধসাদা আলোর পটি হিসেবে দেখা যায় — আর ঠিক এভাবেই এর নাম হয়েছে।

3. নক্ষত্র ও তারামণ্ডল (Stars and constellations)

নক্ষত্র (star) হল উত্তপ্ত গ্যাসের এক বিশাল গোলক — প্রধানত হাইড্রোজেন (hydrogen) ও হিলিয়াম (helium) — যা তার কেন্দ্রে নিউক্লীয় সংযোজন (nuclear fusion)-এর মাধ্যমে নিজের আলো ও তাপ উৎপন্ন করে। নিজের আলো তৈরি করে বলে নক্ষত্রকে বলা হয় স্বয়ংদীপ্ত (self-luminous)। আমাদের নিকটতম নক্ষত্র হল সূর্য; তার পরের নিকটতম নক্ষত্র হল প্রক্সিমা সেন্টরাই (Proxima Centauri), প্রায় 4.24 আলোকবর্ষ দূরে। আকাশে নক্ষত্রগুচ্ছের তৈরি আপাত নকশাকে বলে তারামণ্ডল (constellation) — যেমন সপ্তর্ষিমণ্ডল বা গ্রেট বিয়ার (Ursa Major), যার সাতটি উজ্জ্বল নক্ষত্র ভারতে সপ্তর্ষি (Saptarishi) নামে পরিচিত, এবং কালপুরুষ বা অরায়ন (Orion)। একটি নক্ষত্র, ধ্রুবতারা (Pole Star / Dhruva Tara), পৃথিবীর উত্তর মেরুর প্রায় ঠিক উপরে থাকে, তাই অন্যরা এর চারপাশে ঘুরলেও একে স্থির দেখায় — এই কারণেই হাজার হাজার বছর ধরে পথিকেরা উত্তর দিক খুঁজতে একে ব্যবহার করে এসেছেন।

নক্ষত্র বনাম গ্রহ (STAR versus PLANET) — চিরাচরিত ফাঁদ

নক্ষত্র (star) নিজের আলো তৈরি করে (স্বয়ংদীপ্ত); গ্রহ (planet) কেবল কোনো নক্ষত্রের আলো প্রতিফলিত করে জ্বলে। নক্ষত্র মিটমিট করে (twinkle) (এরা বিন্দুসদৃশ এবং এদের আলো আমাদের বায়ুমণ্ডলে আন্দোলিত হয়); গ্রহ আরও স্থিরভাবে জ্বলে। সূর্যকে অন্য নক্ষত্রের চেয়ে এত বড় ও উজ্জ্বল দেখায় কেবল এই কারণে যে এটি আমাদের প্রচণ্ড কাছে।

4. মহাকাশে দূরত্ব মাপা (Measuring distances in space)

মহাকাশে দূরত্ব এত বিশাল যে কিলোমিটার (kilometre) অকেজো হয়ে পড়ে — সংখ্যাগুলি কয়েক ডজন অঙ্কে পরিণত হয়। তাই জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা দুটি বিশেষ একক ব্যবহার করেন। আলোকবর্ষ (light year) হল এক বছরে আলো যে দূরত্ব অতিক্রম করে। যেহেতু আলো প্রতি সেকেন্ডে প্রায় 300,000 km বেগে চলে, এক আলোকবর্ষ দাঁড়ায় প্রায় 9.46×10^{12} km — অর্থাৎ প্রায় 9.46 trillion km। সাবধানে লক্ষ করুন: ‘বর্ষ’ শব্দটি থাকলেও আলোকবর্ষ দূরত্ব মাপে, সময় নয়। সৌরজগতের ভিতরে কম দূরত্বের জন্য আমরা জ্যোতির্বেজ্ঞানিক একক (astronomical unit বা AU) ব্যবহার করি, যা পৃথিবী ও সূর্যের গড় দূরত্ব — প্রায় 149.6 million km। সূর্যের আলো সেই এক AU পেরিয়ে আমাদের কাছে পৌঁছাতে প্রায় 8 minutes 20 seconds নেয়।

5. সৌরজগৎ — প্রথম পরিচয় (The Solar System — a first look)

সূর্য ও মাধ্যাকর্ষণে তার সঙ্গে বাঁধা সবকিছু মিলে গঠিত হয় সৌরজগৎ (Solar System): আটটি গ্রহ ও তাদের উপগ্রহ, সঙ্গে বামন গ্রহ (dwarf planets), গ্রহাণু (asteroids), ধূমকেতু (comets) ও উল্কাপিণ্ড (meteoroids)। সূর্য থেকে ক্রম অনুসারে গ্রহগুলি হল বুধ (Mercury), শুক্র (Venus), পৃথিবী (Earth), মঙ্গল (Mars), বৃহস্পতি (Jupiter), শনি (Saturn), ইউরেনাস (Uranus) ও নেপচুন (Neptune)। পৃথিবী হল সূর্য থেকে তৃতীয় গ্রহ। (সূর্য, গ্রহ ও এই ছোট বস্তুগুলি অধ্যায় ২-এ সম্পূর্ণভাবে আলোচিত হয়েছে; এখানে আমাদের কেবল তাদের মধ্যে পৃথিবীকে স্থাপন করলেই চলবে।)

6. আমাদের পৃথিবী — নীল গ্রহ (Our Earth — the Blue Planet)

পৃথিবী হল সূর্য থেকে তৃতীয় গ্রহ এবং, এখন পর্যন্ত, মহাবিশ্বে প্রাণ ধারণকারী একমাত্র জ্ঞাত স্থান। মহাকাশ থেকে একে বেশিরভাগই নীল দেখায়, কারণ মহাসাগর এর পৃষ্ঠের প্রায় 71% ঢেকে রেখেছে — তাই এর ডাকনাম, নীল গ্রহ (Blue Planet)।

আকৃতি (Shape)। পৃথিবী নিখুঁত গোলক নয়। ঘূর্ণনের কারণে এটি বিষুবরেখায় (Equator) সামান্য স্ফীত এবং মেরুতে (poles) কিছুটা চাপা। এই প্রায়-গোলাকার কিন্তু সামান্য চাপা আকৃতিকে বলে অভিজাত গোলক (oblate spheroid); ভূগোলবিদেরা পৃথিবীর নিজস্ব বিশেষ আকৃতিকে বিশেষ নাম দেন জিওয়েড (geoid, ‘পৃথিবী-সদৃশ’)। দৈনন্দিন কয়েকটি পর্যবেক্ষণ দেখায় যে পৃথিবী গোল: জাহাজের খোল তার মান্তুলের আগে দিগন্তের আড়ালে মিলিয়ে যায়; চন্দ্রগ্রহণের (lunar eclipse) সময় পৃথিবী চাঁদের উপর বাঁকা ছায়া ফেলে; আপনি জলপথে বা আকাশপথে গোটা পৃথিবী ঘুরে শুরুর জায়গায় ফিরে আসতে পারেন; এবং মহাকাশ থেকে তোলা ছবিতে স্পষ্ট একটি চাকতি দেখা যায়।

আকার (Size)। পৃথিবীর বিষুবীয় ব্যাসার্ধ (equatorial radius, প্রায় 6,378 km) তার মেরু ব্যাসার্ধ (polar radius, প্রায় 6,357 km)-এর চেয়ে সামান্য বেশি — আবার সেই স্ফীতি। এর পরিধি প্রায় 40,000 km-এর কাছাকাছি (আরও সঠিকভাবে বিষুবরেখা বরাবর প্রায় 40,075 km)। গ্রহগুলির মধ্যে শুক্র (Venus) আকারে এত কাছাকাছি যে একে কখনও কখনও পৃথিবীর ‘যমজ’ (twin) বলা হয়।

এখানে প্রাণ কেন সম্ভব। পৃথিবী সূর্য থেকে ঠিক উপযুক্ত দূরত্বে আবর্তন করে — খুব গরমও নয়, খুব ঠান্ডাও নয় — তাই জল তরল অবস্থায় থাকতে পারে। একটি সুরক্ষাদায়ী, অক্সিজেন-সমৃদ্ধ বায়ুমণ্ডল (atmosphere) ধরে রাখার মতো যথেষ্ট মাধ্যাকর্ষণ এর আছে, এবং একটি ওজোন স্তর (ozone layer) আছে যা ক্ষতিকর রশ্মি আটকায়। তরল জল, শ্বাসযোগ্য বাতাস ও একটি সুরক্ষাদায়ী বায়ুমণ্ডলের এই বিরল সমন্বয়ই পৃথিবীকে অনন্যভাবে বাসযোগ্য করে তুলেছে।

তুলনামূলক সারণি — Comparison Tables

নক্ষত্র বনাম গ্রহ বনাম উপগ্রহ (Star vs Planet vs Satellite)

বৈশিষ্ট্য	নক্ষত্র (Star)	গ্রহ (Planet)	উপগ্রহ (Satellite)
আলো	নিজের আলো তৈরি করে	নক্ষত্রের আলো	আলো প্রতিফলিত করে

	(স্বয়ংদীপ্ত)	প্রতিফলিত করে	
গঠন	উত্তপ্ত গ্যাস (H, He)	শিলা ও/বা গ্যাস	শিলা / বরফ
প্রদক্ষিণ করে	নিজ ছায়াপথের কেন্দ্র	একটি নক্ষত্র (যেমন সূর্য)	একটি গ্রহ
উদাহরণ	সূর্য (Sun)	পৃথিবী (Earth)	চাঁদ (Moon)

মহাকাশে দূরত্বের একক (Units of distance in space)

একক	যা মাপে	আনুমানিক মান
জ্যোতির্বিজ্ঞানিক একক (AU)	পৃথিবী-সূর্য দূরত্ব (সৌরজগতের ভিতরে)	≈ 149.6 million km
আলোকবর্ষ (Light year)	এক বছরে আলোর অতিক্রান্ত দূরত্ব (নক্ষত্রের মধ্যে)	$\approx 9.46 \times 10^{12}$ km

দূরে সরে দেখা — মাপের ক্রম (Zooming out — the scale of things)

স্তর	এটি কী	এতে আমাদের অবস্থান
পৃথিবী (Earth)	আমাদের নিজ গ্রহ	সূর্য থেকে তৃতীয় গ্রহ
সৌরজগৎ (Solar System)	সূর্য + ৪টি গ্রহ ও ছোট বস্তু	আটটি গ্রহের একটি
ছায়াপথ (আকাশগঙ্গা)	কয়েকশো বিলিয়ন নক্ষত্র	সূর্য এমনই একটি নক্ষত্র
মহাবিশ্ব (Universe)	সমস্ত ছায়াপথ, স্থান ও কাল	আকাশগঙ্গা বিলিয়ন ছায়াপথের একটি

স্মৃতি-কৌশল — Memory Tricks

কৌশল ১ — চার ধাপে দূরে সরে

‘পৃথিবী-সৌরজগৎ-ছায়াপথ-মহাবিশ্ব’। Earth → Solar System → Galaxy → Universe। পায়ের তলা থেকে গোটা সৃষ্টির দিকে দূরে সরতে সরতে বলুন।

কৌশল ২ — আলোকবর্ষ একটি দূরত্ব

‘আলোকবর্ষ = কত দূর, কত সময় নয়।’ এটি এক বছরে আলোর অতিক্রান্ত দূরত্ব (≈ 9.46 trillion km), কখনও সময়ের মাপ নয়।

কৌশল ৩ — নক্ষত্র দেয়, গ্রহ নেয়

নক্ষত্র নিজের আলো দেয় (**makes**); গ্রহ তা নেয় বা প্রতিফলিত করে (**takes**)। এই এক লাইনেই প্রতিটি ‘নক্ষত্র বনাম গ্রহ’ প্রশ্নের মীমাংসা।

কৌশল ৪ — নীল ও স্থীত

নীল গ্রহ একটি স্থীত গোলক। পৃথিবী নীল (মহাসাগর) এবং একটি অভিগত গোলক (geoid) — ঘূর্ণনের কারণে বিষুবরেখায় বেশি স্থীত।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সমাধানসহ) — Previous Year Questions (Solved)

এই ভিত্তিমূলক বিষয়ের অন্তর্গত আসল T-TET Paper-II প্রশ্নগুলি নিচে সমাধান করা হল, একটি অবিচ্ছিন্ন তালিকায় নম্বর দেওয়া এবং বন্ধনীতে সাল উল্লেখ করা।

1. (2017) পৃথিবীর গড় পরিধি কত? (The average circumference of the earth is)

- (A) 25,000 km
- (B) 40,001 km
- (C) 40,000 km
- (D) উপরের কোনোটিই নয় (None of the above)

Correct Answer: (C) 40,000 km

Explanation: পৃথিবীর পরিধি 40,000 km-এর কাছাকাছি (বিশুবরেখা বরাবর প্রায় 40,075 km)। ‘গড়’ গোলাকার সংখ্যা হিসেবে ধরলে তা 40,000 km।

Why the other options are wrong: 25,000 km (A) অনেক কম — এটি কিলোমিটার নয়, মাইলের সংখ্যার কাছাকাছি। 40,001 km (B) ইচ্ছাকৃত নিকট-প্রতারক, কিন্তু শেখানো হয় প্রমাণ গোলাকার মান 40,000 km। যেহেতু একটি স্পষ্ট মান আছে, ‘উপরের কোনোটিই নয়’ (D) ভুল।

2. (2025) এক আলোকবর্ষ প্রায় কত? (One light year is approximately equal to)

- (A) 8,320,450,000,000 km
- (B) 9,457,702,000,000 km
- (C) 7,328,680,000,000 km
- (D) উপরের কোনোটিই নয় (None of the above)

Correct Answer: (B) 9,457,702,000,000 km

Explanation: আলোকবর্ষ হল এক বছরে আলোর অতিক্রান্ত দূরত্ব। প্রতি সেকেন্ডে প্রায় 300,000 km বেগে তা দাঁড়ায় প্রায় 9.46×10^{12} km — অর্থাৎ প্রায় 9.46 trillion km, যা বিকল্প (B), 9,457,702,000,000 km-এর সঙ্গে মেলে।

Why the other options are wrong: 8.32×10^{12} km (A) ও 7.33×10^{12} km (C) উভয়ই সঠিক 9.46-trillion-km মানের চেয়ে অনেক কম। যেহেতু বিকল্প (B) সেই মান দেয়, ‘উপরের কোনোটিই নয়’ (D) বাতিল।

প্রশ্নের ধরন বিশ্লেষণ — PYQ Pattern Analysis

দুটি সংখ্যাই বেশিরভাগ কাজ করে। প্রশ্নপত্রগুলিতে এই অধ্যায়ের প্রশ্ন গুলিকয়েক সংখ্যায় সীমাবদ্ধ: পৃথিবীর পরিধি ($\approx 40,000$ km) ও আলোকবর্ষের দৈর্ঘ্য ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km)। এই দুটি মুখস্থ রাখলেই পরীক্ষকের পছন্দের স্মৃতি-নির্ভর প্রশ্নের জন্য আপনি প্রস্তুত।

‘নিকট-প্রতারক’-এর দিকে নজর রাখুন। লক্ষ করুন 2017 সালে সঠিক ‘40,000 km’-এর পাশে ‘40,001 km’ দেওয়া হয়েছিল। T-TET প্রায়ই সঠিকটির পাশে এক নিকট-ভুল সংখ্যা রেখে ব্যস্ত চোখকে ফাঁদে ফেলতে চায়। উত্তর দেওয়ার আগে প্রতিটি বিকল্প পুরো পড়ুন।

সংজ্ঞাগুলি পরের অধ্যায়ের ভিত্তি। এই নির্দিষ্ট বিষয়টি না এলেও নক্ষত্র-বনাম-গ্রহ ধারণা ও পৃথিবীর আকৃতি সৌরজগৎ ও পৃথিবীর গতি সম্পর্কিত প্রশ্নে ছদ্মবেশে ফিরে আসে। এখানে দেওয়া সময় কখনও বৃথা যায় না।

অনুরূপ অনুশীলনী প্রশ্ন — Similar Practice Questions

বিগত প্রশ্নপত্রের সমমানের মৌলিক প্রশ্ন, কঠিনতা অনুসারে সাজানো। আগে নিজে চেষ্টা করুন, তারপর উত্তরমালা দেখুন।

সহজ (Easy)

1. আমাদের সৌরজগৎ যে ছায়াপথের অন্তর্গত তা হল

(A) অ্যান্ড্রোমিডা (Andromeda)	(B) হোয়ার্লপুল (Whirlpool)
(C) আকাশগঙ্গা (Milky Way)	(D) সন্ডেরো (Sombbrero)
2. যে জ্যোতিষ্ক নিজের আলো ও তাপ উৎপন্ন করে তা হল একটি

(A) গ্রহ (planet)	(B) নক্ষত্র (star)
(C) উপগ্রহ (satellite)	(D) গ্রহাণু (asteroid)
3. পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র হল

(A) প্রক্সিমা সেন্টরাই (Proxima Centauri)
(B) সিরিয়াস (Sirius)
(C) ধ্রুবতারা (Pole Star)
(D) সূর্য (the Sun)
4. আলোকবর্ষ হল কীসের একক?

(A) দূরত্ব	(B) সময়
(C) ভর	(D) উজ্জ্বলতা
5. সূর্য থেকে গুনলে পৃথিবী হল

(A) দ্বিতীয় গ্রহ	(B) তৃতীয় গ্রহ
(C) চতুর্থ গ্রহ	(D) পঞ্চম গ্রহ
6. পৃথিবীর প্রকৃত আকৃতিকে সবচেয়ে ভালো বর্ণনা করা যায়

(A) নিখুঁত গোলক	(B) চ্যাপ্টা চাকতি
(C) ঘনক	(D) অভিগত গোলক (geoid)
7. পৃথিবীর আনুমানিক পরিধি প্রায়

(A) 6,400 km	(B) 40,000 km
(C) 12,800 km	(D) 1,50,000 km
8. পৃথিবীকে জনপ্রিয়ভাবে বলা হয়

(A) লাল গ্রহ (Red Planet)	(B) শুকতারা (Morning Star)
(C) নীল গ্রহ (Blue Planet)	(D) আবৃত গ্রহ (Veiled Planet)
9. ভারতে সপ্তর্ষি নামে পরিচিত সাতটি উজ্জ্বল নক্ষত্র যে তারামণ্ডলের অন্তর্গত

(A) অরায়ন (Orion)
(B) সপ্তর্ষিমণ্ডল / গ্রেট বিয়ার (Ursa Major)
(C) সিংহ (Leo)
(D) বৃশ্চিক (Scorpio)
10. মহাবিশ্বের সূচনাকারী বলে মনে করা মহাবিস্ফোরণকে বলা হয়

(A) বিগ ক্রাঞ্চ (Big Crunch)	(B) সুপারনোভা (Supernova)
(C) সৌর শিখা (Solar Flare)	(D) বিগ ব্যাং (Big Bang)

মাঝারি (Moderate)

11. এক আলোকবর্ষ প্রায় সমান

(A) 9.46×10^9 km	(B) 1.5×10^8 km
(C) 9.46×10^{12} km	(D) 3×10^5 km

- 12.** সূর্যের আলো পৃথিবীতে পৌঁছাতে প্রায় ____ সময় নেয়
 (A) 8 minutes (B) 8 seconds
 (C) 8 hours (D) 1 year
- 13.** পৃথিবী বিষুবরেখায় স্ফীত ও মেরুতে চাপা; এই নির্দিষ্ট আকৃতিকে বলে
 (A) গ্লোব (globe) (B) উপবৃত্ত (ellipse)
 (C) জিওয়েড (geoid) (D) কক্ষপথ (orbit)
- 14.** পৃথিবী-সূর্যের গড় দূরত্ব (প্রায় 149.6 million km) ধরা হয় এক
 (A) আলোকবর্ষ (light year) (B) পারসেক (parsec)
 (C) জ্যোতির্বেজ্ঞানিক একক (AU) (D) ডিগ্রি (degree)
- 15.** উত্তর মেরুর উপরে প্রায় স্থির দেখায় যে নক্ষত্র তা হল
 (A) সূর্য (Sun) (B) ধ্রুবতারা (Pole Star)
 (C) সিরিয়াস (Sirius) (D) শুক্র (Venus)
- 16.** ছোট থেকে বড় ক্রমে সাজালে সঠিক ক্রম হল
 (A) মহাবিশ্ব < ছায়াপথ < সৌরজগৎ (B) সৌরজগৎ < ছায়াপথ < মহাবিশ্ব
 (C) ছায়াপথ < সৌরজগৎ < মহাবিশ্ব (D) সৌরজগৎ < মহাবিশ্ব < ছায়াপথ
- 17.** সূর্য প্রধানত গঠিত
 (A) অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন দিয়ে (B) লোহা ও নিকেল দিয়ে
 (C) কার্বন ডাই-অক্সাইড দিয়ে (D) হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম দিয়ে
- 18.** আকাশে নক্ষত্রগুচ্ছের তৈরি আপাত নকশাকে বলে
 (A) তারামণ্ডল (constellations) (B) ছায়াপথ (galaxies)
 (C) নীহারিকা (nebulae) (D) উল্কা (meteors)
- 19.** পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ হল
 (A) চাঁদ (Moon) (B) মঙ্গল (Mars)
 (C) ফোবোস (Phobos) (D) টাইটান (Titan)
- 20.** নিচের কোনটি সৌরজগতের সদস্য নয়?
 (A) একটি গ্রহ (B) একটি ধূমকেতু
 (C) আকাশগঙ্গা (Milky Way) (D) একটি গ্রহাণু

কঠিন (Difficult)

- 21.** আলোর বেগ প্রায় 3×10^5 km/s ধরলে, এক আলোকবর্ষের দূরত্ব যে মাত্রার
 (A) 10^8 km (B) 10^{10} km
 (C) 10^{13} km (D) 10^{16} km
- 22.** পৃথিবীর বিষুবীয় ব্যাসার্ধ মেরু ব্যাসার্ধের চেয়ে সামান্য বেশি, এর প্রধান কারণ
 (A) বিষুবরেখা বেশি উষ্ণ
 (B) পৃথিবীর ঘূর্ণন একে বিষুবরেখায় স্ফীত করে
 (C) মেরু বরফে ঢাকা
 (D) বিষুবরেখায় মাধ্যাকর্ষণ বেশি

23. জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা নক্ষত্রের দূরত্ব কিলোমিটারের বদলে আলোকবর্ষে মাপেন কারণ

- (A) আলোকবর্ষ উচ্চারণ সহজ
- (B) দূরত্ব এত বিশাল যে কিলোমিটারে বিশ্রী বড় সংখ্যা হয়
- (C) আলোকবর্ষ সময় মাপে
- (D) কিলোমিটার মহাকাশ মাপতে পারে না

24. অ্যান্ড্রোমিডা ছায়াপথ গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি

- (A) আমরা যে ছায়াপথে থাকি
- (B) আমাদের আকাশগঙ্গার নিকটতম বড় ছায়াপথ
- (C) বৃহত্তম গ্রহ
- (D) একটি তারামণ্ডল

উত্তরমালা (Answer Key)

1. C	2. B	3. D	4. A	5. B	6. D	7. B	8. C
9. B	10. D	11. C	12. A	13. C	14. C	15. B	16. B
17. D	18. A	19. A	20. C	21. C	22. B	23. B	24. B

উচ্চতর অনুশীলনী প্রশ্ন — Advanced Practice Questions

কেবল মুখস্থ নয়, ধারণা থেকে যুক্তি দিয়ে ভাবানোর জন্য উচ্চতর প্রশ্ন। প্রতিটির ব্যাখ্যা দেওয়া আছে।

1. রাতের আকাশে নক্ষত্র মিটমিট করে অথচ গ্রহ সাধারণত স্থির আলোয় জ্বলে, কারণ

- (A) নক্ষত্র গ্রহের চেয়ে অনেক বড়
- (B) গ্রহ নিজের কোনো আলো দেয় না
- (C) নক্ষত্র বিন্দুসদৃশ উৎস যার আলো অস্থির বায়ুমণ্ডলে বেঁকে যায়, আর গ্রহ নিকটতর চাকতি যার আলো গড় হয়ে যায়
- (D) নক্ষত্র গ্রহের চেয়ে আমাদের কাছে

Answer: (C) নক্ষত্র বিন্দুসদৃশ উৎস যার আলো অস্থির বায়ুমণ্ডলে বেঁকে যায়, আর গ্রহ নিকটতর চাকতি যার আলো গড় হয়ে যায়

Explanation: নক্ষত্র এত দূরে যে তা আমাদের কাছে একটিমাত্র আলোকবিন্দু হিসেবে পৌঁছায়; সদা-চলমান বাতাস সেই বিন্দুকে এদিক-ওদিক বাঁকায়, তাই তা 'মিটমিট' করে। গ্রহ যথেষ্ট কাছে বলে একটি ক্ষুদ্র চাকতি, আর চাকতির বিভিন্ন অংশের কম্পন একে অপরকে বাতিল করে দেয়, ফলে আলো স্থিরতর হয়।

2. সূর্যকে এক জ্বলন্ত চাকতি অথচ অন্য প্রতিটি নক্ষত্রকে কেবল বিন্দু দেখায় মূলত কারণ

- (A) সূর্য অন্য যেকোনো নক্ষত্রের চেয়ে আমাদের প্রচণ্ড কাছে
- (B) সূর্য মহাবিশ্বের উজ্জ্বলতম নক্ষত্র
- (C) সূর্যই একমাত্র প্রকৃত নক্ষত্র
- (D) দিনের বেলা অন্য নক্ষত্র লুকিয়ে থাকে

Answer: (A) সূর্য অন্য যেকোনো নক্ষত্রের চেয়ে আমাদের প্রচণ্ড কাছে

Explanation: সূর্য একটি সাধারণ নক্ষত্র; আমাদের আকাশে এর প্রাধান্য কেবল এই কারণে যে এটি পরবর্তী নিকটতম নক্ষত্রের চেয়ে প্রায় 270,000 গুণ কাছে। বিশেষ আকার বা উজ্জ্বলতা নয়, দূরত্বই কারণ।

3. পৃথিবী অনন্যভাবে প্রাণ ধারণে সক্ষম মূলত কারণ

- (A) এটি সূর্য থেকে এমন দূরত্বে আছে যা তরল জল সম্ভব করে এবং এর একটি সুরক্ষাদায়ী বায়ুমণ্ডল আছে
- (B) এটি বৃহত্তম গ্রহ

- (C) এটি সূর্যের নিকটতম গ্রহ
(D) এর সবচেয়ে বেশি চাঁদ আছে

Answer: (A) এটি সূর্য থেকে এমন দূরত্বে আছে যা তরল জল সম্ভব করে এবং এর একটি সুরক্ষাদায়ী বায়ুমণ্ডল আছে

Explanation: আমাদের জানা প্রাণের জন্য তরল জল ও একটি সুরক্ষাদায়ী, শ্বাসযোগ্য বায়ুমণ্ডল দরকার। পৃথিবীর সূর্য থেকে 'ঠিক উপযুক্ত' দূরত্ব জলকে তরল রাখে, এবং এর মাধ্যাকর্ষণ ওজোন স্তরসহ একটি অক্সিজেন-সমৃদ্ধ বায়ুমণ্ডল ধরে রাখে — এমন সমন্বয় অন্য কোনো জ্ঞাত গ্রহে নেই।

4. বিম্ববরেখা বরাবর (প্রায় 40,000 km) 100 km/h বেগে অবিরাম গাড়ি চালালে সময় লাগবে প্রায়
(A) 17 hours (B) 40 hours
(C) 400 hours (D) 4,000 hours

Answer: (C) 400 hours

Explanation: সময় = দূরত্ব ÷ বেগ = 40,000 ÷ 100 = 400 hours (প্রায় 17 দিন একটানা চালানো)। এই হিসাবও পৃথিবীর আকার মনে দৃঢ় করে।

5. একটি মহাকাশযান যদিকেই ক্যামেরা ফেরাক, পৃথিবীর রূপরেখা বৃত্ত হিসেবেই ছবিতে ওঠে। এটি দেখায় পৃথিবী
(A) একটি গোলক (প্রায় নিখুঁতভাবে) (B) চ্যাপ্টা
(C) একটি ঘনক (D) একটি চোঙ

Answer: (A) একটি গোলক (প্রায় নিখুঁতভাবে)

Explanation: কেবল গোলকই প্রতিটি দিক থেকে বৃত্তাকার রূপরেখা দেখায়। চাকতি পাশ থেকে রেখার মতো দেখাত, আর ঘনক বা চোঙে কোণ বা সরল প্রান্ত দেখা যেত — তাই সর্বদা বৃত্তাকার রূপরেখাই (প্রায় নিখুঁত) গোলাকার পৃথিবীর সরাসরি প্রমাণ।

6. প্রক্সিমা সেন্টরাই প্রায় 4.24 আলোকবর্ষ দূরে। আজ রাতে আমরা যে আলো দেখছি তা আসলে নক্ষত্র ছেড়েছিল
(A) 4.24 সেকেন্ড আগে (B) 4.24 মিনিট আগে
(C) 4.24 বছর আগে (D) 4.24 শতাব্দী আগে

Answer: (C) 4.24 বছর আগে

Explanation: যেহেতু আলোকবর্ষ এক বছরে আলোর অতিক্রান্ত দূরত্ব, 4.24 আলোকবর্ষ দূরের নক্ষত্রের আলো আমাদের কাছে পৌঁছাতে 4.24 বছর নেয়। তাই দূরবর্তী নক্ষত্রকে আমরা সবসময় অতীতের অবস্থায় দেখি।

7. চন্দ্রগ্রহণের সময় পৃথিবী চাঁদের উপর বাঁকা ছায়া ফেলে। প্রাচীন গ্রিকরা একে প্রমাণ ধরেছিল যে
(A) চাঁদ চ্যাপ্টা (B) পৃথিবী গোল
(C) সূর্য একটি নক্ষত্র (D) পৃথিবীই সব কিছুর কেন্দ্র

Answer: (B) পৃথিবী গোল

Explanation: চ্যাপ্টা পৃথিবী সবসময় বাঁকা-প্রান্তের ছায়া ফেলতে পারত না। চাঁদের উপর ধারাবাহিকভাবে বাঁকা ছায়া মহাকাশযাত্রার বহু আগেই অ্যারিস্টটলের মতো চিন্তাবিদদের বুঝিয়েছিল যে পৃথিবী নিশ্চয়ই গোলক।

8. প্রকৃত আকার অনুসারে ছোট থেকে বড় ক্রমে সাজালে সঠিক ক্রম হল
(A) চাঁদ < পৃথিবী < সূর্য < আকাশগঙ্গা
(B) পৃথিবী < চাঁদ < সূর্য < আকাশগঙ্গা
(C) সূর্য < পৃথিবী < চাঁদ < আকাশগঙ্গা
(D) আকাশগঙ্গা < সূর্য < পৃথিবী < চাঁদ

Answer: (A) চাঁদ < পৃথিবী < সূর্য < আকাশগঙ্গা

Explanation: চাঁদ পৃথিবীর চেয়ে ছোট, পৃথিবী সূর্যের চেয়ে অনেক ছোট, এবং সূর্য বিশাল আকাশগঙ্গা ছায়াপথের ভিতরে একটিমাত্র নক্ষত্র — তাই ক্রম চাঁদ < পৃথিবী < সূর্য < আকাশগঙ্গা।

9. সৌরজগতের ভিতরের দূরত্বের জন্য জ্যোতির্বিজ্ঞানিক একক (AU) সুবিধাজনক মাপকাঠি কারণ

- (A) এক AU হল পৃথিবী-সূর্য দূরত্ব, তাই গ্রহের দূরত্ব ছোট, সহজ সংখ্যা হয়
- (B) AU সময় মাপে
- (C) মহাকাশে কিলোমিটার নিষিদ্ধ
- (D) এক AU সমান এক আলোকবর্ষ

Answer: (A) এক AU হল পৃথিবী-সূর্য দূরত্ব, তাই গ্রহের দূরত্ব ছোট, সহজ সংখ্যা হয়

Explanation: AU-তে মাপলে গ্রহগুলি পরিপাটি দূরত্বে বসে (পৃথিবী 1 AU, মঙ্গল প্রায় 1.5 AU, বৃহস্পতি প্রায় 5 AU), যা মিলিয়ন কিলোমিটারের চেয়ে অনেক সহজ। আলোকবর্ষ অন্যদিকে নক্ষত্রের মধ্যকার অনেক বড় দূরত্বে ব্যবহৃত হয়।

10. হাবলের আবিষ্কার যে ‘মহাবিশ্ব প্রসারিত হচ্ছে’-র অর্থ হল

- (A) ছায়াপথগুলি মোটের উপর একে অপরের থেকে দূরে সরে যাচ্ছে
- (B) পৃথিবী ক্রমে বড় হচ্ছে
- (C) সূর্য আরও উত্তপ্ত হচ্ছে
- (D) আকাশে নতুন গ্রহ তৈরি হয়ে চলেছে

Answer: (A) ছায়াপথগুলি মোটের উপর একে অপরের থেকে দূরে সরে যাচ্ছে

Explanation: হাবল দেখেন দূরবর্তী ছায়াপথ আমাদের থেকে দূরে সরছে, এবং যত দূরে তত দ্রুত — যেন স্থান নিজেই প্রসারিত হয়ে ছায়াপথগুলিকে দূরে সরিয়ে নিচ্ছে। এটিই বিগ ব্যাং তত্ত্বের পিছনের মূল প্রমাণ।

অধ্যায় সারসংক্ষেপ — Chapter Summary

মহাবিশ্ব হল সমস্ত স্থান, পদার্থ, শক্তি ও কাল; বিগ ব্যাং তত্ত্ব (Big Bang theory) অনুসারে এর সূচনা প্রায় 13.8 billion বছর আগে এবং তখন থেকে এটি প্রসারিত হচ্ছে। পদার্থ একটি মাপ-সিঁড়িতে সাজানো: পৃথিবী → সৌরজগৎ → ছায়াপথ → মহাবিশ্ব। ছায়াপথ হল মাধ্যাকর্ষণে বাঁধা কয়েকশো বিলিয়ন নক্ষত্রের বিশাল দ্বীপ; আমাদেরটি সর্পিলা আকাশগঙ্গা (Milky Way)। নক্ষত্র, যেমন আমাদের সূর্য, হাইড্রোজেন ও হিলিয়ামের স্বয়ংদীপ্ত গোলক, আর গ্রহ কেবল নক্ষত্রের আলো প্রতিফলিত করে।

মহাকাশ এত বিশাল যে সৌরজগতের ভিতরে দূরত্ব মাপা হয় জ্যোতির্বিজ্ঞানিক এককে (পৃথিবী-সূর্য দূরত্ব, ≈ 149.6 million km), এবং নক্ষত্রের মধ্যে আলোকবর্ষ ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km) — দুটিই দূরত্বের একক। পৃথিবী সূর্য থেকে তৃতীয় গ্রহ এবং প্রাণের একমাত্র জ্ঞাত আবাস: ‘নীল গ্রহ’, একটি অভিগত গোলক (geoid) যার পরিধি প্রায় 40,000 km, ঘূর্ণনের কারণে বিষুবরেখায় স্ফীত। সূর্য থেকে এর ‘ঠিক উপযুক্ত’ দূরত্ব, তরল জল ও সুরক্ষাদায়ী অক্সিজেন-সমৃদ্ধ বায়ুমণ্ডল মিলে একে অনন্যভাবে বাসযোগ্য করেছে।

এক-পৃষ্ঠার দ্রুত পুনরালোচনা — One-Page Quick Revision Sheet

অবশ্য-জানা তথ্য (MUST-KNOW FACTS)

বিগ ব্যাং (Big Bang): মহাবিশ্বের সূচনা ≈ 13.8 billion বছর আগে এবং এখনও প্রসারমান (Hubble, 1929)।
মাপ-সিঁড়ি: পৃথিবী → সৌরজগৎ → ছায়াপথ → মহাবিশ্ব।

আমাদের ছায়াপথ: আকাশগঙ্গা (Milky Way), একটি সর্পিলা ছায়াপথ ব্যাস $\approx 100,000$ আলোকবর্ষ; নিকটতম বড় ছায়াপথ = অ্যান্ড্রোমিডা।

নক্ষত্র বনাম গ্রহ: নক্ষত্র নিজের আলো তৈরি করে (সূর্য); গ্রহ তা প্রতিফলিত করে (পৃথিবী)।

নিকটতম নক্ষত্র: সূর্য; পরবর্তী নিকটতম = প্রক্সিমা সেন্টরাই (≈ 4.24 আলোকবর্ষ)।

আলোকবর্ষ: একটি দূরত্ব $\approx 9.46 \times 10^{12}$ km (≈ 9.46 trillion km)।

জ্যোতির্বিজ্ঞানিক একক (AU): পৃথিবী-সূর্য দূরত্ব ≈ 149.6 million km; সূর্যালোক পৃথিবীতে পৌঁছায় ≈ 8 min 20 s-এ।

পৃথিবী: সূর্য থেকে 3য় গ্রহ; 'নীল গ্রহ'; অভিগত গোলক (geoid); পরিধি $\approx 40,000$ km; বিষুবীয় ব্যাসার্ধ $\approx 6,378$ km > মেরু $\approx 6,357$ km।

এখানে প্রাণ কেন: সূর্য থেকে উপযুক্ত দূরত্ব $\rightarrow$ তরল জল; মাধ্যাকর্ষণ অক্সিজেন-সমৃদ্ধ, ওজোন-সুরক্ষিত বায়ুমণ্ডল ধরে রাখে।

তারামণ্ডল: সপ্তর্ষিমণ্ডল (Saptarishi), অরায়ন (Orion); ধ্রুবতারা উত্তর দিক নির্দেশ করে।

একক I — ভূগোল (GEOGRAPHY) · CHAPTER 2

সৌরজগৎ

LEARNING OUTCOMES — After this chapter you will be able to:

এই অধ্যায় শেষ করে আপনি যা করতে পারবেন:

- সৌরজগৎ (Solar System) কী তা বর্ণনা করতে পারবেন এবং সূর্য, আটটি গ্রহ ও এর অন্তর্গত ছোট বস্তুগুলির নাম বলতে পারবেন;
- সূর্য থেকে ক্রম অনুসারে গ্রহগুলির নাম বলতে এবং অন্তঃস্থ (পার্শ্ব / terrestrial) গ্রহকে বহিঃস্থ (বৃহস্পতি-সদৃশ / Jovian) গ্রহ থেকে আলাদা করতে পারবেন;
- 'রেকর্ডধারী' গ্রহগুলি মনে রাখতে পারবেন — বৃহত্তম, ক্ষুদ্রতম, উষ্ণতম, নিকটতম ও দূরতম;
- বিখ্যাত ডাকনামগুলি (লাল গ্রহ, আবৃত গ্রহ, শুকতারা) ও তার কারণ ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- গ্রহাণু (asteroid), ধূমকেতু (comet), উল্কা (meteor) ও উপগ্রহ (satellite)-র মধ্যে পার্থক্য করতে এবং প্রতিটি কোথায় পাওয়া যায় তা বলতে পারবেন; এবং
- সৌরজগৎ নিয়ে পরীক্ষক যত স্মৃতি-নির্ভর প্রশ্ন করেছেন সব আত্মবিশ্বাসের সঙ্গে উত্তর দিতে পারবেন।

বিগত বছরের প্রশ্ন বিশ্লেষণ — PYQ Trend Analysis (2015–2025)

সৌরজগৎ ছোট কিন্তু একেবারে নিশ্চিত নম্বরের বিষয়। সমাজবিদ্যা বিভাগে পরীক্ষক প্রায় প্রতি বছরই এখান থেকে এক-দুটি তথ্য বেছে নেন, এবং — সুখবর এই যে — প্রশ্নগুলি সম্পূর্ণ স্মৃতি-নির্ভর (recall)। কোনো হিসাব নেই, কোনো চিত্র পড়তে হয় না; কেবল তথ্যটি জানলেই চলবে। প্রশ্নগুলি চারটি পরিপাটি দলে ভাগ হয়:

উপ-বিষয় (Sub-topic)	কত ঘন ঘন	সাধারণ প্রশ্ন
গ্রহের ডাকনাম ও রেকর্ড (উষ্ণতম, আবৃত, লাল, অন্তঃস্থ গ্রহ)	খুব বেশি — প্রায় প্রতি বছর (2015, 2016, 2022)	"উষ্ণতম গ্রহ কোনটি?"; "আবৃত গ্রহ কোনটি?"
একটি গ্রহের বিশেষ বৈশিষ্ট্য (বুধের বছর, শনির বলয়, মঙ্গলের মেরু-টুপি)	বেশি (2018, 2019, 2022)	"বুধ সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে ... দিনে"; "শনির বলয় কী দিয়ে গঠিত?"
অন্তঃস্থ বনাম বহিঃস্থ গ্রহ / গ্রহ-পরিবার	নিয়মিত (2016)	"নিচের কোনটি অন্তঃস্থ গ্রহ?"
ধূমকেতু, গ্রহাণু ও উল্কা	বাড়ছে (2022)	"ধূমকেতু ... কক্ষপথে চলে"; "খসে পড়া তারা আসলে..."

আপনার জন্য এর অর্থ

একটি ছোট সারণি ভালো করে মুখস্থ করুন — গ্রহের 'রেকর্ড' ও ডাকনাম — তাহলে প্রায় নিশ্চিতভাবে প্রতি বছর একটি নম্বর জমা হবে। বোর্ড সৌরজগৎ নিয়ে যত প্রশ্ন করেছে তার প্রায় সবই ওই একটি সারণি, আর ধূমকেতু-গ্রহাণু-উল্কার পার্থক্য জানলেই মেলে।

ধারণা গঠন — একদম শূন্য থেকে শুরু

কোনো পরিষ্কার, অন্ধকার রাতে আকাশের দিকে তাকালে দুই ধরনের আলো দেখবেন। বেশিরভাগ বিন্দু মিটমিট করে — সেগুলি নক্ষত্র (star), নিজেদের মতো দূরবর্তী সূর্য। কিন্তু কয়েকটি স্থির, শান্ত আলোয় জ্বলে, মিটমিট করে

না। সেই স্থির ‘নক্ষত্র’গুলি আসলে গ্রহ (planet), আর সূর্যের সঙ্গে মিলে এরা গড়ে আমাদের মহাকাশের আবাস: সৌরজগৎ (Solar System)।

সূর্য পরিবারের প্রধান। কেন্দ্রে বসে সূর্য (Sun), জ্বলন্ত গ্যাসের এক বিশাল গোলক। এটি এত ভারী যে এর মাধ্যাকর্ষণ (gravity) — এর টান — বিশাল দূরত্ব জুড়ে বিস্তৃত হয়ে বাকি সবকিছুকে স্থানে ধরে রাখে, যেমন সুতো একটি ঘূর্ণায়মান পাথরকে ধরে রাখে। প্রতিটি গ্রহ, চাঁদ, গ্রহাণু ও ধূমকেতু সূর্যের পরিবারের সদস্য, সেই অদৃশ্য টানে সূর্যকে ঘিরে ঘুরছে।

গ্রহরা সূর্যের সন্তান। আটটি বড় বস্তু সূর্যকে ঘিরে প্রায়-বৃত্তাকার পথে — যাকে বলে কক্ষপথ (orbit) — ভ্রমণ করে। এরাই গ্রহ। এরা নিজেদের কোনো আলো তৈরি করে না; টর্চের আলোয় আলোকিত দেয়ালের মতো এরা কেবল সূর্যের আলো আমাদের দিকে প্রতিফলিত করে — তাই আকাশে এদের এত স্থিরভাবে জ্বলতে দেখা যায়।

আর আছে ছোট আত্মীয়দের ভিড়। আটটি গ্রহ ছাড়াও সূর্যের পরিবারে আছে চাঁদ বা উপগ্রহ (যা গ্রহকে ঘিরে ঘোরে), গ্রহাণু (asteroid) নামে শিলাখণ্ডের বলয়, ধূমকেতু (comet) নামে জ্বলন্ত লেজওয়ালা বরফময় অতিথি, এবং ক্ষুদ্র কণা যা আমাদের বাতাসে পুড়ে ‘খসে পড়া তারা’ (shooting star) হয়। এই এক বড় পরিবারের ছবি — মাঝে সূর্য, তাকে ঘিরে গ্রহ, ও তাদের মাঝে ছড়িয়ে থাকা ছোট বস্তু — মনে আনতে পারলে এই অধ্যায়ের প্রতিটি প্রশ্নই সহজ হয়ে যাবে।

বিস্তারিত আলোচনা — Detailed Theory

1. সৌরজগৎ কী? (What is the Solar System?)

সৌরজগৎ হল সূর্য এবং মাধ্যাকর্ষণে তার সঙ্গে বাঁধা সবকিছু — আটটি গ্রহ ও তাদের চাঁদ, বামন গ্রহ (dwarf planets), এবং অগণিত গ্রহাণু, ধূমকেতু ও উল্কাপিণ্ড (meteoroids)। ‘সোলার’ শব্দটি এসেছে Sol থেকে, যা সূর্যের ল্যাটিন নাম, কারণ সূর্যই গোটা জগৎ শাসন করে। প্রায় 4.6 billion বছর আগে গ্যাস ও ধূলিকণার এক বিশাল, ধীরে ঘূর্ণায়মান মেঘ থেকে এটি তৈরি হয়, যা ক্রমে একটি চাকতিতে চ্যাপটা হয়; কেন্দ্র হয় সূর্য আর বাকি উপাদান জমে গ্রহ গঠন করে।

2. সূর্য — আমাদের নিকটতম নক্ষত্র (The Sun — our nearest star)

সূর্য গ্রহ নয়, একটি নক্ষত্র (star) — একমাত্র নক্ষত্র যা আমাদের দিনের আলো দেওয়ার মতো যথেষ্ট কাছে। এটি উত্তপ্ত গ্যাসের এক বিশাল গোলক, প্রধানত হাইড্রোজেন (hydrogen) ও হিলিয়াম (helium) দিয়ে গঠিত, এবং এর কেন্দ্রের গভীরে নিউক্লীয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে নিজের আলো ও তাপ তৈরি করে।

- আকার: সৌরজগতের সমস্ত পদার্থের প্রায় 99.8 per cent এর মধ্যেই আছে, তাই এর মাধ্যাকর্ষণ বাকি সব নিয়ন্ত্রণ করে।
- তাপ: এর জ্বলন্ত পৃষ্ঠের তাপমাত্রা প্রায় 5,500 °C, আর কেন্দ্রের তাপমাত্রা প্রায় 15 million °C।
- দূরত্ব: এটি পৃথিবী থেকে প্রায় 150 million km দূরে; এর আলো 300,000 km প্রতি সেকেন্ড বেগে ছুটেও আমাদের কাছে পৌঁছাতে প্রায় 8 minutes নেয়।

যেহেতু সূর্যই আমাদের প্রায় সমস্ত আলো, তাপ ও শক্তির উৎস, পৃথিবীর প্রতিটি জীব শেষ পর্যন্ত এর উপর নির্ভরশীল।

3. গ্রহ ও তাদের ক্রম (The planets and their order)

আটটি গ্রহ সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। দূরত্ব অনুসারে, নিকটতম থেকে শুরু করে, এরা হল বুধ (Mercury), শুক্র (Venus), পৃথিবী (Earth), মঙ্গল (Mars), বৃহস্পতি (Jupiter), শনি (Saturn), ইউরেনাস (Uranus) ও নেপচুন (Neptune)। (2006 সাল পর্যন্ত প্লুটো (Pluto) নবম গ্রহ গণ্য হত, যখন জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা একে ‘বামন গ্রহ’ হিসেবে পুনঃশ্রেণিভুক্ত করেন।) একটি গ্রহকে তিনটি শর্ত পূরণ করতে হয়: সূর্যকে প্রদক্ষিণ করা, নিজের মাধ্যাকর্ষণে গোল হওয়ার মতো যথেষ্ট বড় হওয়া, এবং নিজের কক্ষপথ অন্য বড় বস্তু থেকে ‘পরিষ্কার’ করা।

আটটি গ্রহ স্বাভাবিকভাবে দুটি দলে বিভক্ত, গ্রহাণু বলয় (asteroid belt) দ্বারা পৃথক:

- **অন্তঃস্থ (পার্থিব) গ্রহ:** বুধ, শুক্র, পৃথিবী ও মঙ্গল। এরা ছোট, শিলা ও ধাতু দিয়ে গঠিত, সূর্যের কাছে থাকে, এবং চাঁদ কম বা নেই।
- **বহিঃস্থ (বৃহস্পতি-সদৃশ) গ্রহ:** বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস ও নেপচুন। এরা বিশাল, প্রধানত গ্যাস ও বরফ দিয়ে গঠিত, সূর্য থেকে দূরে থাকে, অনেক চাঁদ আছে এবং — প্রতিটিরই — একটি বলয়তন্ত্র (rings) আছে।

4. আটটি গ্রহের সংক্ষিপ্ত পরিচয় (A quick tour of the eight planets)

বুধ (Mercury) ক্ষুদ্রতম গ্রহ এবং সূর্যের নিকটতম, তাই এটি মাত্র 88 days-এ নিজ কক্ষপথ ঘোরে — সবার মধ্যে সবচেয়ে ছোট ‘বছর’। প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল না থাকায় দিনে পুড়ে যায়, রাতে জমে যায়।

শুক্র (Venus) আকারে প্রায় পৃথিবীর সমান এবং আমাদের নিকটতম প্রতিবেশী। কার্বন ডাই-অক্সাইড মেঘের পুরু চাদর সূর্যের তাপ আটকে রাখে, ফলে এটি প্রায় 465 °C তাপমাত্রায় উষ্ণতম গ্রহ। সেই একই মেঘ এর পৃষ্ঠ ঢেকে রাখে বলে একে ‘আবৃত গ্রহ’ (veiled planet) বলা হয়; আর ভোরে ও সন্ধ্যায় আকাশে এত উজ্জ্বল বলে একে শুকতারা (morning star) বা সন্ধ্যাতারা (evening star) বলে।

পৃথিবী (Earth) আমাদের আবাস — ‘নীল গ্রহ’ (blue planet), প্রাণ ধারণকারী একমাত্র জ্ঞাত জগৎ, যেখানে তরল জল, শ্বাসযোগ্য বায়ুমণ্ডল ও একটি বড় চাঁদ আছে।

মঙ্গল (Mars), ‘লাল গ্রহ’ (red planet), মরচে-লাল দেখায় কারণ এর মাটিতে আয়রন অক্সাইড (iron oxide) প্রচুর। এটি পৃথিবীর মতো হেলানো, তাই এর ঋতু আছে, এবং জমাট কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জলের মেরু-টুপি (polar caps) মঙ্গল-বছরে বাড়ে-কমে। এর দুটি ছোট, আলু-আকৃতির চাঁদ আছে, ফোবোস (Phobos) ও ডিমোস (Deimos)।

বৃহস্পতি (Jupiter) পরিবারের দৈত্য — বৃহত্তম গ্রহ, বাকি সবগুলিকে গিলে ফেলার মতো বড়। এটি গ্যাসের গোলক, যার একটি বিখ্যাত ঝড় আছে, গ্রেট রেড স্পট (Great Red Spot), এবং অনেক চাঁদ, যার মধ্যে গ্যানিমিড (Ganymede) গোটা সৌরজগতের বৃহত্তম উপগ্রহ।

শনি (Saturn) দ্বিতীয় বৃহত্তম গ্রহ এবং আকাশের প্রদর্শন-সামগ্রী, বরফ ও শিলার উজ্জ্বল বলয়ে ঘেরা। এটি সবচেয়ে কম ঘনত্বের গ্রহ — এত হালকা যে যথেষ্ট বড় সমুদ্র পেলে এটি জলে ভেসে থাকত।

ইউরেনাস (Uranus) একটি বরফ-দৈত্য যা একদম পাশ ফিরে কাত হয়ে আছে, তাই এটি যেন পিপের মতো কক্ষপথ বরাবর গড়িয়ে চলে। নেপচুন (Neptune), সূর্য থেকে দূরতম গ্রহ, একটি ঠান্ডা, গাঢ় নীল জগৎ, যেখানে সৌরজগতের দ্রুততম বাতাস বয়।

5. উপগ্রহ (চাঁদ) — Satellites (moons)

উপগ্রহ (satellite) হল এমন বস্তু যা গ্রহকে প্রদক্ষিণ করে। প্রাকৃতিক উপগ্রহই হল চাঁদ (moon)। পৃথিবীর একটি আছে — চাঁদ — যা প্রায় 384,400 km দূরে এবং আমাদের ঘিরে ঘুরতে প্রায় 27 days নেয়। অন্তঃস্থ গ্রহের চাঁদ কম (বুধ ও শুক্রের কোনোটিই নেই, পৃথিবীর একটি, মঙ্গলের দুটি), আর বিশাল বহিঃস্থ গ্রহদের প্রত্যেকের ডজন ডজন চাঁদ আছে। সৌরজগতের বৃহত্তম চাঁদ গ্যানিমিড (Ganymede) বৃহস্পতিকে প্রদক্ষিণ করে এবং বুধ গ্রহের চেয়েও বড়। (মানুষ পৃথিবীকে ঘিরে যা পাঠায়, যেমন যোগাযোগ উপগ্রহ, তাদের বলে কৃত্রিম উপগ্রহ (artificial satellites)।)

6. গ্রহাণু (Asteroids)

গ্রহাণু (asteroid) হল ছোট, শিলাময় বস্তু — কখনও ‘ক্ষুদ্র গ্রহ’ (minor planets) বলা হয় — যা সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। এদের বেশিরভাগ একটি চওড়া বলয়ে, গ্রহাণু বলয়ে (asteroid belt), মঙ্গল ও বৃহস্পতির কক্ষপথের মাঝে অবস্থিত। এরা সৌরজগৎ গঠনের পরে পড়ে থাকা টুকরো, কখনও গ্রহে পরিণত হয়নি কারণ পরাক্রমী বৃহস্পতির মাধ্যাকর্ষণ এদের নাড়িয়ে রেখেছিল। বৃহত্তম গ্রহাণু সেরেস (Ceres) এত বড় যে একে বামন গ্রহও গণ্য করা হয়।

7. ধূমকেতু (Comets)

ধূমকেতুকে প্রায়ই বলা হয় ‘নোংরা তুষারগোলক’ (dirty snowball): বরফ, ধূলিকণা ও জমাট গ্যাসের পিণ্ড। ধূমকেতু সূর্যকে ঘিরে অত্যন্ত দীর্ঘায়ত (খুব টানা, উপবৃত্তাকার / elliptical) কক্ষপথে চলে, তাই বেশিরভাগ সময় দূরে ঠান্ডায় কাটায় এবং মাঝে মাঝে সূর্যের কাছে আসে। ধূমকেতু সূর্যের কাছে এলে তাপ এর বরফকে এক জ্বলন্ত মেঘে বাষ্পীভূত করে, এবং সূর্যালোক ও সৌর বায়ু (solar wind) এই গ্যাস ও ধূলিকে এক দীর্ঘ, উজ্জ্বল লেজে ঠেলে দেয়। ধূমকেতুর লেজ সবসময় সূর্য থেকে দূরে প্রবাহিত হয়, কখনও সূর্যের দিকে নয়। সবচেয়ে বিখ্যাত হ্যালির ধূমকেতু (Halley's Comet) প্রায় প্রতি 76 years অন্তর ফিরে আসে; শেষ দেখা গিয়েছিল 1986 সালে, পরের বার প্রত্যাশিত 2061 সালে।

8. উল্কা ও উল্কাপিণ্ড (Meteors and meteorites)

মহাকাশজুড়ে ছড়িয়ে আছে শিলা ও ধূলিকণার অগণিত ক্ষুদ্র টুকরো, যাকে বলে উল্কাপিণ্ড (meteoroids)। এদের একটি যখন পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে ঢোকে তখন বাতাসে ঘষা খেয়ে উত্তপ্ত হয়ে আলোর রেখায় পুড়ে যায় — এটিই উল্কা (meteor), রাতে যাকে ‘খসে পড়া তারা’ বলি। বেশিরভাগ সম্পূর্ণ পুড়ে যায়; কিন্তু কোনো পিণ্ড যথেষ্ট বড় হলে পতন সয়ে মাটিতে পৌঁছায়, আর যে অংশ মাটিতে নামে তাকে বলে উল্কাখণ্ড (meteorite)।

9. রেকর্ড ও ডাকনাম — পরীক্ষার মূল (Records and nicknames)

পরীক্ষক সৌরজগৎ নিয়ে যত প্রশ্ন করেছেন তার প্রায় সবই এই দুটি ছোট সারণির কোথাও না কোথাও লুকিয়ে আছে। মুখস্থ করুন, নম্বর আপনার।

রেকর্ড	গ্রহ	কেন
বৃহত্তম গ্রহ	বৃহস্পতি (Jupiter)	গ্যাস-দৈত্য, বাকি সবগুলি একসঙ্গে যোগ করলেও বড়
ক্ষুদ্রতম গ্রহ	বুধ (Mercury)	আটটির মধ্যে ক্ষুদ্রতম, সূর্যের নিকটতম
সূর্যের নিকটতম	বুধ (Mercury)	প্রথমে; ক্ষুদ্রতম বছর (88 days)
সূর্য থেকে দূরতম	নেপচুন (Neptune)	আটটির শেষ (প্লুটোর পদচ্যুতির পর)
উষ্ণতম গ্রহ	শুক্র (Venus)	পুরু CO ₂ বায়ুমণ্ডল তাপ আটকায় (~465 °C)
আকাশে উজ্জ্বলতম	শুক্র (Venus)	মেঘের আবরণ সূর্যালোক জোরে প্রতিফলিত করে
সর্বাধিক ঘনত্বের গ্রহ	পৃথিবী (Earth)	শিলা ও লোহায় সমৃদ্ধ
সর্বনিম্ন ঘনত্বের গ্রহ	শনি (Saturn)	প্রধানত হালকা গ্যাস — জলে ভাসত
বৃহত্তম উপগ্রহ	গ্যানিমিড (বৃহস্পতির)	বুধ গ্রহের চেয়েও বড়

গ্রহ	ডাকনাম	কারণ
শুক্র (Venus)	আবৃত্ত গ্রহ / শুক- ও সন্ধ্যাতারা	মেঘে ঢাকা; উজ্জ্বলতম, ভোরে-সন্ধ্যায় দেখা যায়
পৃথিবী (Earth)	নীল গ্রহ / জলময় গ্রহ	মহাকাশ থেকে জলের মহাসাগর দেখা যায়
মঙ্গল (Mars)	লাল গ্রহ	লোহা-সমৃদ্ধ, মরচে-লাল মাটি
বৃহস্পতি (Jupiter)	দৈত্য গ্রহ	সবচেয়ে বড়

শনি (Saturn)	বলয়িত গ্রহ	বরফ ও শিলার বিখ্যাত উজ্জ্বল বলয়
--------------	-------------	----------------------------------

তুলনামূলক সারণি — Comparison Tables

অন্তঃস্থ (পার্থিব) বনাম বহিঃস্থ (বৃহস্পতি-সদৃশ) গ্রহ

বৈশিষ্ট্য	অন্তঃস্থ / পার্থিব	বহিঃস্থ / বৃহস্পতি-সদৃশ
সদস্য	বুধ, শুক্র, পৃথিবী, মঙ্গল	বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস, নেপচুন
গঠন	শিলা ও ধাতু	গ্যাস ও বরফ
আকার	ছোট	অতি বড় (দৈত্য)
ঘনত্ব	বেশি	কম
চাঁদ	নেই বা কম (0-2)	অনেক
বলয়	নেই	চারটিরই বলয় আছে
অবস্থান	গ্রহাণু বলয়ের ভিতরে	গ্রহাণু বলয়ের ওপারে

গ্রহাণু, ধূমকেতু ও উল্কা — গুলিয়ে ফেলবেন না

বস্তু	গঠন	কোথায় / কক্ষপথ	চেনার চিহ্ন
গ্রহাণু (Asteroid)	শিলা ও ধাতু	প্রধানত মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝে	‘ক্ষুদ্র গ্রহ’; শিলাপিণ্ড
ধূমকেতু (Comet)	বরফ, ধূলি ও গ্যাস	সূর্যকে ঘিরে দীর্ঘ, টানা কক্ষপথ	সূর্য থেকে দূরে নির্দেশিত জ্বলন্ত লেজ
উল্কা (Meteor)	ছোট শিলা/ধূলিকণা	পৃথিবীর বাতাসে পড়ে	‘খসে পড়া তারা’; আকাশে পুড়ে যায়

স্মৃতি-কৌশল — Memory Tricks

কৌশল ১ — গ্রহের ক্রম

‘My Very Educated Mother Just Served Us Noodles.’ প্রথম অক্ষরগুলি সূর্য থেকে ক্রমে আটটি গ্রহ দেয়: Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune।

কৌশল ২ — চারটি অন্তঃস্থ গ্রহ

‘MVEM’ — ছড়ার প্রথম চারটি। Mercury, Venus, Earth, Mars হল ছোট শিলাময় অন্তঃস্থ গ্রহ। মঙ্গলের পরের সব (দৈত্যরা) ‘বহিঃস্থ’।

কৌশল ৩ — উষ্ণতম গ্রহ

‘শুক্র একটি গ্রিনহাউস, তাপ-উৎসের নিকটতম গ্রহ নয়।’ বুধ সূর্যের নিকটতম, কিন্তু শুক্র উষ্ণতম কারণ এর পুরু মেঘের চাদর তাপ আটকায়। নিকটতম $\neq$ উষ্ণতম।

কৌশল ৪ — আবৃত গ্রহ

‘শুক্র (Venus) ঘোমটা (veil) পরে।’ দুটি শব্দই ‘v’ দিয়ে। ঘোমটা হল এর স্থায়ী মেঘের আবরণ, যা একে উজ্জ্বলতম ও উষ্ণতম গ্রহও বানায়।

কৌশল ৫ — ধূমকেতুর লেজ

‘ধূমকেতুর লেজ যেন বাতাসে ওড়া চুল।’ সবসময় সূর্য থেকে দূরে প্রবাহিত হয়, কখনও সূর্যের দিকে নয় — সূর্যালোক ও সৌর বায়ু একে পিছনে ঠেলে।

কৌশল ৬ — শনি ভাসে

‘শনি এত হালকা যে ভেসে থাকত।’ শনি সবচেয়ে কম ঘনত্বের গ্রহ; যথেষ্ট বড় জলের গামলা থাকলে শনি উপরে ভাসত।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সমাধানসহ) — Previous Year Questions (Solved)

সৌরজগৎ নিয়ে আমরা যত আসল T-TET Paper-II সমাজবিদ্যা প্রশ্ন উদ্ধার করতে পেরেছি সব নিচে দেওয়া হল, একটি অবিচ্ছিন্ন তালিকায় বন্ধনীতে সাল-সহ নম্বর দেওয়া। প্রতিটি সম্পূর্ণ সমাধান করা, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ভুল তার কারণসহ।

1. (2015) সৌরজগতের উষ্ণতম গ্রহ কোনটি? (The hottest planet in the Solar System is)

- (A) মঙ্গল (Mars) (B) পৃথিবী (Earth)
(C) বুধ (Mercury) (D) শুক্র (Venus)

Correct Answer: (D) শুক্র (Venus)

Explanation: শুক্র উষ্ণতম গ্রহ, পৃষ্ঠ-তাপমাত্রা প্রায় 465 °C। এর বায়ুমণ্ডল কার্বন ডাই-অক্সাইডের পুরু চাদর যা পলায়মান গ্রিনহাউস প্রভাবে সূর্যের তাপ আটকে রাখে, তাই তাপ বেরোতে পারে না।

Why the other options are wrong: মঙ্গলের (A) বায়ুমণ্ডল পাতলা ও খুব ঠান্ডা (গড়ে প্রায় -60 °C)। পৃথিবীর (B) ভারসাম্যপূর্ণ বায়ুমণ্ডল ও মাঝারি তাপমাত্রা। বুধ (C) সূর্যের নিকটতম, কিন্তু প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল না থাকায় তাপ ধরে রাখতে পারে না — রাত হিমশীতল — তাই সামগ্রিকভাবে উষ্ণতম নয়।

2. (2016) নিচের কোনটি অন্তঃস্থ গ্রহ? (Which of the following is an inner planet?)

- (A) পৃথিবী (Earth)
(B) বৃহস্পতি (Jupiter)
(C) নেপচুন (Neptune)
(D) উপরের কোনোটিই নয় (None of the above)

Correct Answer: (A) পৃথিবী (Earth)

Explanation: অন্তঃস্থ (পার্শ্ব) গ্রহ হল সূর্যের নিকটতম চারটি — বুধ, শুক্র, পৃথিবী ও মঙ্গল। দেওয়া বিকল্পের মধ্যে কেবল পৃথিবী এই দলের।

Why the other options are wrong: বৃহস্পতি (B) ও নেপচুন (C) বহিঃস্থ (বৃহস্পতি-সদৃশ) গ্যাস-ও-বরফ দৈত্য, গ্রহাণু বলয়ের ওপারে, অন্তঃস্থ নয়। পৃথিবী স্পষ্টতই অন্তঃস্থ গ্রহ বলে ‘উপরের কোনোটিই নয়’ (D) বাতিল।

3. (2018) বুধ গ্রহ সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে কত দিনে? (The planet Mercury moves round the Sun in)

- (A) 365 days
(B) 165 days
(C) 88 days
(D) উপরের কোনোটিই নয় (None of the above)

Correct Answer: (C) 88 days

Explanation: সূর্যের নিকটতম হওয়ায় বুধের কক্ষপথ ক্ষুদ্রতম এবং এটি প্রায় 88 days-এ একবার প্রদক্ষিণ সম্পূর্ণ করে — যেকোনো গ্রহের ক্ষুদ্রতম ‘বছর’।

Why the other options are wrong: 365 days (A) পৃথিবীর বছর, বুধের নয়। 165 days (B) কোনো গ্রহের সঙ্গে মেলে না (শুক্র নেয় প্রায় 225 days)। 88 days সঠিক বলে ‘উপরের কোনোটিই নয়’ (D) বাতিল।

4. (2019) শনির বলয় কী দিয়ে গঠিত? (The rings of Saturn are made up of)

- (A) উপগ্রহ (satellites)
- (B) হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম
- (C) ছোট বরফ ও শিলার কণা
- (D) উপরের কোনোটিই নয় (None of the above)

Correct Answer: (C) ছোট বরফ ও শিলার কণা

Explanation: শনির উজ্জ্বল বলয় অগণিত ছোট বরফ ও শিলার কণা দিয়ে গঠিত — ধূলিকণা থেকে বড় পাথর পর্যন্ত — যা গ্রহকে প্রদক্ষিণ করে এবং সূর্যালোক প্রতিফলিত করে জ্বলে।

Why the other options are wrong: উপগ্রহ (A) আস্ত চাঁদ, বলয়ের উপাদান নয়। হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম (B) শনির গ্যাসীয় দেহ গঠন করে, বলয় নয়। (C) সঠিক বলে ‘উপরের কোনোটিই নয়’ (D) ভুল।

5. (2022) কোন গ্রহের মেরু-টুপি ঋতুগত পরিবর্তন দেখায়? (Name the planet whose polar caps show seasonal changes.)

- (A) বৃহস্পতি (Jupiter)
- (B) বুধ (Mercury)
- (C) মঙ্গল (Mars)
- (D) শনি (Saturn)

Correct Answer: (C) মঙ্গল (Mars)

Explanation: মঙ্গলের জমাট কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জলের মেরু-টুপি শীতে বাড়ে ও গ্রীষ্মে কমে। মঙ্গল পৃথিবীর মতোই অক্ষে হেলানো বলে এর ঋতু হয়, এবং টুপি সেই অনুযায়ী বদলায়।

Why the other options are wrong: বৃহস্পতি (A) ও শনি (D) গ্যাস-দৈত্য, কঠিন পৃষ্ঠ নেই, তাই মেরু-টুপিও নেই। বুধের (B) কার্যত কোনো বায়ুমণ্ডল ও প্রকৃত ঋতু নেই।

6. (2022) নিচের কোন বিবৃতিটি সঠিক? (Which of the following statements is correct?)

- (A) ধূমকেতু সৌরজগতের সবচেয়ে অনুমানযোগ্য বস্তু
- (B) ধূমকেতু ছাই দিয়ে গঠিত
- (C) ধূমকেতু দীর্ঘায়ত কক্ষপথে চলে
- (D) ধূমকেতুকে খসে পড়া তারা বলা হয়

Correct Answer: (C) ধূমকেতু দীর্ঘায়ত কক্ষপথে চলে

Explanation: ধূমকেতু সূর্যকে ঘিরে অত্যন্ত দীর্ঘায়ত (খুব টানা, উপবৃত্তাকার) কক্ষপথে চলে, সূর্যের কাছে এসে আবার দূর মহাকাশে চলে যায়।

Why the other options are wrong: (A) ভুল কারণ গ্রহ — ধূমকেতু নয় — নিয়মিত, অনুমানযোগ্য বস্তু; ধূমকেতু অনিয়মিত অতিথি। (B) ভুল: ধূমকেতু বরফ, ধূলি ও গ্যাসে গঠিত, ছাইয়ে নয়। (D) ভুল কারণ ‘খসে পড়া তারা’ হল উল্কা, ধূমকেতু নয়।

7. (2022) আবৃত গ্রহ কোনটি? (Which one is the veiled planet?)

- (A) মঙ্গল (Mars)
- (B) ইউরেনাস (Uranus)
- (C) শুক্র (Venus)
- (D) শনি (Saturn)

Correct Answer: (C) শুক্র (Venus)

Explanation: শুক্রকে ‘আবৃত গ্রহ’ বলা হয় কারণ এটি স্থায়ীভাবে মেঘের পুরু ঘোমটায় (কার্বন ডাই-অক্সাইড ও সালফিউরিক অ্যাসিড) মোড়া, যা এর পৃষ্ঠ সম্পূর্ণ ঢেকে রাখে। সেই একই মেঘ একে উষ্ণতম গ্রহ বানায়।

Why the other options are wrong: মঙ্গলের (A) পাতলা, স্বচ্ছ বায়ুমণ্ডল ও দৃশ্যমান পৃষ্ঠ। ইউরেনাস (B) নীল-সবুজ দেখায় কিন্তু ‘আবৃত’ বলা হয় না। শনি (D) বিখ্যাত তার বলয়ের জন্য, মেঘের ঘোমটার জন্য নয়।

প্রশ্নের ধরন বিশ্লেষণ — PYQ Pattern Analysis

স্মৃতি, স্মৃতি, স্মৃতি। লক্ষ করুন একটি প্রশ্নও হিসাব বা যুক্তি চায় না — প্রতিটিই এমন তথ্য যা হয় আপনি জানেন নয় জানেন না। তাই প্রস্তুত ছাত্রের কাছে সৌরজগৎ প্রশ্নপত্রের সবচেয়ে সহজ নম্বর, আর অসাবধানের কাছে সবচেয়ে সম্ভাব্য হারানো নম্বর।

ডাকনাম ও রেকর্ডই প্রাধান্য পায়। ১, ২, ৫ ও ৭ নম্বর প্রশ্ন সবই ‘কোন গ্রহ...’ ধরনের, রেকর্ড ও ডাকনাম সারণি থেকে সরাসরি — উষ্ণতম (শুক্র), একটি অন্তঃস্থ গ্রহ (পৃথিবী), ঋতুগত মেরু-টুপি (মঙ্গল), আবৃত গ্রহ (শুক্র)। ওই দুটি সারণি মুখস্থ করলে প্রশ্নপত্রের বেশিরভাগ সৌরজগৎ প্রশ্ন এক ধাক্কায় কভার হয়।

একটি গ্রহের একটি ‘অদ্ভুত বৈশিষ্ট্য’। ৩ ও ৪ নম্বর প্রশ্ন একটি গ্রহের একটি চমকপ্রদ তথ্য বেছে নেয় — বুধের ৪৪-দিনের বছর, শনির বরফ-ও-শিলার বলয়। পরীক্ষক এই ‘স্বাক্ষর-বৈশিষ্ট্য’ পছন্দ করেন, তাই পুনরালোচনার সময় প্রতিটি গ্রহের সঙ্গে একটি স্মরণীয় তথ্য জুড়ে নিন।

ছোট বস্তুরা ঢুকে পড়ছে। ৬ নম্বর ধূমকেতু-প্রশ্ন দেখায় পরীক্ষক জাল বিস্তার করছেন ধূমকেতু, গ্রহাণু ও উল্কা। তিনটি আলাদা রাখুন: ধূমকেতুর দীর্ঘায়ত কক্ষপথ ও লেজ; গ্রহাণু মঙ্গল-বৃহস্পতির মাঝের শিলাপিণ্ড; উল্কা আমাদের বাতাসে পুড়ে যাওয়া ‘খসে পড়া তারা’।

অনুরূপ অনুশীলনী প্রশ্ন — Similar Practice Questions

বিগত প্রশ্নপত্রের সমমানের নতুন প্রশ্ন, কঠিনতা অনুসারে সাজানো। কলম নিয়ে করুন, তারপর পরের উত্তরমালা দেখুন।

সহজ (Easy)

1. সৌরজগৎ প্রধানত কার মাধ্যাকর্ষণে ধরে রাখা?

(A) চাঁদ

(C) সূর্য

(B) পৃথিবী

(D) বৃহস্পতি

2. সৌরজগতে গ্রহের সংখ্যা

(A) সাত

(C) নয়

(B) আট

(D) দশ

3. সূর্যের নিকটতম গ্রহ

(A) শুক্র (Venus)

(C) বুধ (Mercury)

(B) পৃথিবী (Earth)

(D) মঙ্গল (Mars)

4. সৌরজগতের বৃহত্তম গ্রহ

(A) শনি (Saturn)

(C) বৃহস্পতি (Jupiter)

(B) পৃথিবী (Earth)

(D) নেপচুন (Neptune)

5. ‘লাল গ্রহ’ নামে পরিচিত গ্রহ

(A) শুক্র (Venus)

(C) বৃহস্পতি (Jupiter)

(B) মঙ্গল (Mars)

(D) বুধ (Mercury)

6. পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ

- | | |
|--------------------|--------------------|
| (A) সূর্য (Sun) | (B) চাঁদ (Moon) |
| (C) টাইটান (Titan) | (D) ফোবোস (Phobos) |

7. রাতের আকাশে রেখা টেনে যাওয়া 'খসে পড়া তারা' আসলে

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| (A) ধূমকেতু (comets) | (B) গ্রহ (planets) |
| (C) উল্কা (meteors) | (D) গ্রহাণু (asteroids) |

8. গ্রহাণু বলয় মঙ্গল ও কোন গ্রহের কক্ষপথের মাঝে?

- | | |
|------------|--------------|
| (A) পৃথিবী | (B) বৃহস্পতি |
| (C) শনি | (D) শুক্র |

9. উজ্জ্বল, চওড়া বলয়ের জন্য বিখ্যাত গ্রহ

- | | |
|--------------|-----------|
| (A) বৃহস্পতি | (B) মঙ্গল |
| (C) শনি | (D) বুধ |

10. সৌরজগতের ক্ষুদ্রতম গ্রহ

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (A) বুধ (Mercury) | (B) মঙ্গল (Mars) |
| (C) পৃথিবী (Earth) | (D) শুক্র (Venus) |

11. আমাদের সৌরজগতের কেন্দ্রের নক্ষত্রটি হল

- | | |
|---------------|--------------|
| (A) চাঁদ | (B) সূর্য |
| (C) ধ্রুবতারা | (D) সিরিয়াস |

12. আমরা যে গ্রহে বাস করি

- | | |
|------------|-----------|
| (A) মঙ্গল | (B) শুক্র |
| (C) পৃথিবী | (D) বুধ |

মাঝারি (Moderate)**13. চারটি অন্তঃস্থ (পার্থিব) গ্রহ হল বুধ, শুক্র, পৃথিবী ও**

- | | |
|--------------|------------|
| (A) বৃহস্পতি | (B) মঙ্গল |
| (C) শনি | (D) নেপচুন |

14. সূর্যের আলো পৃথিবীতে পৌঁছাতে প্রায় ____ সময় নেয়।

- | | |
|---------------|---------------|
| (A) 8 seconds | (B) 8 minutes |
| (C) 8 hours | (D) 8 days |

15. যে গ্রহ পাশ ফিরে, প্রায় পিপের মতো গড়িয়ে ঘোরে

- | | |
|------------|-------------|
| (A) শনি | (B) ইউরেনাস |
| (C) নেপচুন | (D) মঙ্গল |

16. আমাদের আকাশের উজ্জ্বলতম গ্রহ, প্রায়ই শুক- বা সন্ধ্যাতারা বলা হয়

- | | |
|-----------|--------------|
| (A) মঙ্গল | (B) বৃহস্পতি |
| (C) শুক্র | (D) বুধ |

17. 2006 সাল থেকে প্লুটোকে শ্রেণিভুক্ত করা হয়

- | | |
|---------------|----------------|
| (A) নক্ষত্র | (B) পূর্ণ গ্রহ |
| (C) বামন গ্রহ | (D) ধূমকেতু |

- 18.** আলু-আকৃতির দুটি ছোট চাঁদ ফোবোস ও ডিমোস কোন গ্রহের?
 (A) পৃথিবী (B) মঙ্গল
 (C) বৃহস্পতি (D) শনি
- 19.** সূর্য প্রধানত গঠিত
 (A) শিলা ও ধাতু দিয়ে (B) হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম দিয়ে
 (C) বরফ ও ধূলি দিয়ে (D) কার্বন ডাই-অক্সাইড দিয়ে
- 20.** রাতের আকাশে গ্রহ দেখা যায় কারণ এটি
 (A) নিজের আলো তৈরি করে (B) সূর্যের আলো প্রতিফলিত করে
 (C) নিজের গ্যাস পোড়ায় (D) তাপে জ্বলে
- 21.** ধূমকেতুর লেজ সবসময় নির্দেশ করে
 (A) সূর্যের দিকে (B) সূর্য থেকে দূরে
 (C) পৃথিবীর দিকে (D) সোজা নিচে
- 22.** সূর্য থেকে দূরতম গ্রহ
 (A) শনি (B) ইউরেনাস
 (C) নেপচুন (D) বৃহস্পতি

কঠিন (Difficult)

- 23.** যে উল্কাপিণ্ড বায়ুমণ্ডলে জ্বলন্ত পতন সয়ে পৃথিবীতে নামে তাকে বলে
 (A) উল্কা (meteor) (B) ধূমকেতু (comet)
 (C) উল্কাখণ্ড (meteorite) (D) গ্রহাণু (asteroid)
- 24.** সৌরজগতের বৃহত্তম প্রাকৃতিক উপগ্রহ গ্যানিমিড কোন গ্রহকে প্রদক্ষিণ করে?
 (A) শনি (B) বৃহস্পতি
 (C) নেপচুন (D) পৃথিবী
- 25.** যে গ্রহের দিন (এক আবর্তন) তার বছরের (এক পরিক্রমণ) চেয়ে দীর্ঘ
 (A) বুধ (B) শুক্র
 (C) মঙ্গল (D) বৃহস্পতি
- 26.** হ্যালির ধূমকেতু, 1986-এ শেষ দেখা, পরের বার ফিরবে প্রায়
 (A) 2030 (B) 2046
 (C) 2061 (D) 2106
- 27.** অন্তঃস্থ গ্রহদের আরও বলা হয়
 (A) বৃহস্পতি-সদৃশ (Jovian) গ্রহ (B) পার্থিব (terrestrial) গ্রহ
 (C) বামন গ্রহ (D) বরফ-দৈত্য
- 28.** সবচেয়ে কম ঘনত্বের গ্রহ, তত্ত্বত জলে ভাসার মতো হালকা
 (A) বৃহস্পতি (B) শনি
 (C) পৃথিবী (D) বুধ
- 29.** বৃহত্তম গ্রহাণু এখন বামন গ্রহের মধ্যেও গণ্য
 (A) এরিস (Eris) (B) সেরেস (Ceres)
 (C) ভেস্টা (Vesta) (D) টাইটান (Titan)

30. একটি বস্তুকে 'বামন গ্রহ' বলা হয় মূলত কারণ এটি ____ করতে পারেনি

- (A) যথেষ্ট ভর অর্জন (B) গোল আকৃতি
(C) নিজের কক্ষপথ পরিষ্কার (D) কোনো উপগ্রহ ধারণ

উত্তরমালা (Answer Key)

1. C	2. B	3. C	4. C	5. B	6. B	7. C	8. B
9. C	10. A	11. B	12. C	13. B	14. B	15. B	16. C
17. C	18. B	19. B	20. B	21. B	22. C	23. C	24. B
25. B	26. C	27. B	28. B	29. B	30. C		

উচ্চতর অনুশীলনী প্রশ্ন — Advanced Practice Questions

কেবল মুখস্থ নয়, যুক্তি দিয়ে ভাবানোর উচ্চতর প্রশ্ন। প্রতিটির ব্যাখ্যা দেওয়া।

1. বুধ সূর্যের নিকটতম গ্রহ, তবু শুক্র উষ্ণতর। সেরা ব্যাখ্যা হল

- (A) শুক্র বুধের চেয়ে অনেক বড়
(B) বুধ শুক্রের চেয়ে দ্রুত ঘোরে
(C) শুক্রের পুরু কার্বন ডাই-অক্সাইড বায়ুমণ্ডল সূর্যের তাপ আটকায়
(D) শুক্র বুধের চেয়ে সূর্যের কাছে

Answer: (C) শুক্রের পুরু কার্বন ডাই-অক্সাইড বায়ুমণ্ডল সূর্যের তাপ আটকায়

Explanation: বুধ সূর্যের নিকটতম হলেও প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল নেই, তাই দিনে পাওয়া তাপ রাতে সোজা মহাকাশে ফিরে যায়। শুক্র ঘন কার্বন ডাই-অক্সাইড বায়ুমণ্ডলে মোড়া যা পলায়মান গ্রিনহাউস প্রভাবে তাপ আটকে পৃষ্ঠ প্রায় 465 °C-তে তোলে। কেবল দূরত্ব নয়, বায়ুমণ্ডলও সমান গুরুত্বপূর্ণ।

2. অন্তঃস্থ গ্রহ শিলাময় ও ছোট, বহিঃস্থ গ্রহ বড় ও গ্যাসীয়। সবচেয়ে স্বীকৃত কারণ

- (A) নবীন সূর্যের কাছে এত গরম ছিল যে বরফ ও গ্যাস টিকতে পারেনি, তাই কেবল শিলা ও ধাতু থেকে যায়
(B) অন্তঃস্থ গ্রহ বহিঃস্থদের চেয়ে অনেক পুরনো
(C) বহিঃস্থ গ্রহ অন্য নক্ষত্র থেকে ধরা
(D) সূর্য থেকে দূরে মাধ্যাকর্ষণ বেশি

Answer: (A) নবীন সূর্যের কাছে এত গরম ছিল যে বরফ ও গ্যাস টিকতে পারেনি, তাই কেবল শিলা ও ধাতু থেকে যায়

Explanation: সদ্যজাত সূর্যের কাছে এত গরম ছিল যে হালকা গ্যাস ও বরফ উড়ে যায়, কেবল শিলা ও ধাতু জমে ছোট পার্থিব গ্রহ গড়ে। দূরে, যেখানে ঠান্ডা, গ্যাস ও বরফ টিকে জমে দৈত্য গ্যাসীয় গ্রহ গড়ে।

3. ধূমকেতু কেবল সূর্যের কাছে এলেই উজ্জ্বল লেজ গজায় কারণ

- (A) এটি কাছের গ্রহাণুতে ধাক্কা খায়
(B) এটি ছোট নক্ষত্রের মতো জ্বলতে শুরু করে
(C) পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ এর গ্যাস টেনে বের করে
(D) সূর্যের তাপ এর বরফ বাষ্পীভূত করে, ও সূর্যালোক এবং সৌর বায়ু গ্যাস-ধূলিকে লেজে ঠেলে দেয়

Answer: (D) সূর্যের তাপ এর বরফ বাষ্পীভূত করে, ও সূর্যালোক এবং সৌর বায়ু গ্যাস-ধূলিকে লেজে ঠেলে দেয়

Explanation: ধূমকেতু বরফ, ধূলি ও গ্যাসের 'নোংরা তুষারগোলক'। সূর্য থেকে দূরে এটি কেবল অন্ধকার পিণ্ড। সূর্যের কাছে এলে তাপ এর বরফকে জ্বলন্ত মেঘে বাষ্পীভূত করে, ও সূর্যালোক এবং সৌর বায়ু সেই গ্যাস-ধূলিকে দীর্ঘ লেজে ঠেলে — তাই লেজ সবসময় সূর্য থেকে দূরে।

4. শনিকে বিশাল জলের গামলায় রাখলে ভেসে থাকত। এতে বোঝা যায় শনি

- (A) সম্পূর্ণ ফাঁপা (B) জলের চেয়ে কম ঘন
(C) সম্পূর্ণ বরফের তৈরি (D) ক্ষুদ্রতম গ্রহ

Answer: (B) জলের চেয়ে কম ঘন

Explanation: শনি সবচেয়ে কম ঘনত্বের গ্রহ — এর গড় ঘনত্ব জলের চেয়ে কম — কারণ এটি প্রধানত হালকা হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাসের। তাই যথেষ্ট বড় সমুদ্র পেনে পৃথিবীর মতো ঘন শিলাময় গ্রহের বিপরীতে এটি ভাসত।

5. 2006 সালে প্লুটোকে গ্রহ থেকে বামন গ্রহে নামানো হয় মূলত কারণ

- (A) এটি হঠাৎ ছোট হয়ে যায়
(B) এটি সব চাঁদ হারায়
(C) এটি নিজের কক্ষপথ থেকে অন্য বস্তু পরিষ্কার করেনি
(D) এটি সূর্যকে প্রদক্ষিণ থামিয়ে দেয়

Answer: (C) এটি নিজের কক্ষপথ থেকে অন্য বস্তু পরিষ্কার করেনি

Explanation: গ্রহের আধুনিক সংজ্ঞায় অন্য বড় বস্তু থেকে নিজের কক্ষপথ ‘পরিষ্কার’ করা দরকার। প্লুটো নিজের অঞ্চল (কুইপার বেল্ট) বহু বরফ বস্তুর সঙ্গে ভাগ করে, তাই এই শর্তে ব্যর্থ এবং এখন বামন গ্রহ — যদিও এটি গোল ও সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে।

6. মঙ্গল ও পৃথিবী উভয়ের মেরু-টুপি ঋতুতে বাড়ে-কমে। এর কারণ উভয় গ্রহই

- (A) অক্ষে হেলানো (B) ঠিক একই আকারের
(C) খুব পুরু বায়ুমণ্ডলওয়ালা (D) সূর্য থেকে সমান দূরে

Answer: (A) অক্ষে হেলানো

Explanation: ঋতু হয় কারণ গ্রহ অক্ষে হেলানো, তাই বছরের বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন অংশ সূর্যের দিকে ঝোঁকে। মঙ্গলের হেলান পৃথিবীর কাছাকাছি, তাই এরও ঋতু আছে, এবং জমাট কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জলের টুপি শীতে বাড়ে ও গ্রীষ্মে কমে।

7. চাঁদে নভোচারীরা দিনেও কালো আকাশ দেখেন, অথচ আমাদের দিনের আকাশ নীল। মূল কারণ

- (A) চাঁদ সূর্য থেকে অনেক দূরে
(B) চাঁদ নিজের আলো তৈরি করে
(C) চাঁদে সূর্য আসলে আলো দেয় না
(D) চাঁদে সূর্যালোক বিক্ষিপ্ত করার মতো প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল নেই

Answer: (D) চাঁদে সূর্যালোক বিক্ষিপ্ত করার মতো প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল নেই

Explanation: আমাদের নীল আকাশ হল বায়ুমণ্ডলের গ্যাসে বিক্ষিপ্ত সূর্যালোক। চাঁদে কার্যত কোনো বায়ুমণ্ডল নেই, তাই আলো বিক্ষিপ্ত করার কিছু নেই — দুপুরেও সূর্য জ্বলে কালো, তারানভা আকাশের বিপরীতে।

8. আটটি গ্রহই সূর্যকে প্রায় একই সমতলে ও একই দিকে প্রদক্ষিণ করে। সেরা ব্যাখ্যা যে এরা

- (A) নিছক দৈবক্রমে এসেছে
(B) সবাই নবীন সূর্যের চারপাশের একটি ঘূর্ণায়মান গ্যাস-ধুলির চাকতি থেকে গঠিত
(C) ক্রমাগত একে অপরকে সারিতে ঠেলে
(D) কেবল পৃথিবীকে অনুসরণ করে

Answer: (B) সবাই নবীন সূর্যের চারপাশের একটি ঘূর্ণায়মান গ্যাস-ধুলির চাকতি থেকে গঠিত

Explanation: সৌরজগৎ একটি ধীরে ঘূর্ণায়মান মেঘ থেকে গঠিত যা নবীন সূর্যের চারপাশে চাকতিতে চ্যাপ্টা হয়। গ্রহরা এই চাকতি থেকে ঘনীভূত, তাই এর চ্যাপ্টা আকার ও একক ঘূর্ণন-দিক উত্তরাধিকারসূত্রে পেয়েছে — তাই কক্ষপথ প্রায় এক সমতলে।

9. বুধের দিন ও রাতের তাপমাত্রায় বিশাল ওঠানামা, পৃথিবীর নেই, মূলত কারণ

- (A) বুধ পৃথিবীর চেয়ে অনেক বড়
- (B) বুধ অতি দ্রুত ঘোরে
- (C) তাপ জমিয়ে ছড়ানোর মতো প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল বুধে নেই
- (D) বুধ প্রধানত বরফের তৈরি

Answer: (C) তাপ জমিয়ে ছড়ানোর মতো প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল বুধে নেই

Explanation: বায়ুমণ্ডল কক্ষলের মতো কাজ করে, দিনের তাপ জমিয়ে রাতে ধীরে ছাড়ে, তাপমাত্রা সমান রাখে। বুধে প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল নেই, তাই এর রোদ-পিঠ পোড়ে ও রাত-পিঠ জমে — শত শত ডিগ্রির ওঠানামা।

10. গ্রহাণু বলয় কখনও একটি গ্রহে পরিণত হয়নি মূলত কারণ

- (A) বৃহস্পতির শক্তিশালী মাধ্যাকর্ষণ টুকরোগুলিকে নাড়িয়ে রেখেছিল যাতে এরা জুড়তে না পারে
- (B) গ্রহাণুরা নিছক বড্ড ঠান্ডা
- (C) ওই অঞ্চলে মাধ্যাকর্ষণ নেই
- (D) টুকরোগুলি গ্যাসের তৈরি

Answer: (A) বৃহস্পতির শক্তিশালী মাধ্যাকর্ষণ টুকরোগুলিকে নাড়িয়ে রেখেছিল যাতে এরা জুড়তে না পারে

Explanation: গ্রহাণু বলয় দৈত্য বৃহস্পতির ঠিক ভিতরে। বৃহস্পতির শক্তিশালী মাধ্যাকর্ষণ শিলাটুকরোগুলিকে ক্রমাগত টেনে নাড়িয়ে এত বেগ দিত যে এরা মৃদুভাবে জুড়তে পারেনি, তাই একটি গ্রহের বদলে শিলার বলয় থেকে যায়।

11. দূরবিনে গ্রহ স্থির আলোর চাকতি দেখায়, নক্ষত্র কেবল বিন্দু হিসেবে মিটমিট করে। মূলত কারণ

- (A) গ্রহ নক্ষত্রের চেয়ে আকারে বড়
- (B) গ্রহ অনেক কাছে ও স্থির প্রতিফলিত আলোয় জ্বলে
- (C) সব নক্ষত্র মৃত
- (D) গ্রহ নিজের আলো তৈরি করে

Answer: (B) গ্রহ অনেক কাছে ও স্থির প্রতিফলিত আলোয় জ্বলে

Explanation: নক্ষত্র এত প্রচণ্ড দূরে যে একক বিন্দু হিসেবে আসে, যার আলো আমাদের বাতাসে সহজে মিটমিটে আন্দোলিত হয়। গ্রহ বহু কাছে এবং স্থির প্রতিফলিত সূর্যালোকের ছোট চাকতি দেখায়, তাই শান্তভাবে জ্বলে। (গ্রহ নক্ষত্রের চেয়ে বড় নয় — সূর্য একটি নক্ষত্র, যেকোনো গ্রহের চেয়ে বহু বড় — তাই বিকল্প A ভুল।)

12. পৃথিবী থেকে নেপচুনের দিকে যাওয়া একটি মহাকাশযান গ্রহগুলির কক্ষপথ যে ক্রমে পার হবে

- (A) মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস
- (B) বৃহস্পতি, মঙ্গল, ইউরেনাস, শনি
- (C) শনি, মঙ্গল, বৃহস্পতি, ইউরেনাস
- (D) ইউরেনাস, শনি, বৃহস্পতি, মঙ্গল

Answer: (A) মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস

Explanation: পৃথিবীর ওপারে গ্রহরা বাইরের দিকে ক্রমে মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস ও তারপর নেপচুন। তাই নেপচুনগামী যান ঠিক সেই ক্রমে এদের কক্ষপথ পার হয় — পথে মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝে গ্রহাণু বলয় পেরিয়ে।

অধ্যায় সারসংক্ষেপ — Chapter Summary

সৌরজগৎ হল সূর্য ও তার মাধ্যাকর্ষণে ধরা বস্তু-পরিবার: আটটি গ্রহ, তাদের চাঁদ, বামন গ্রহ, এবং ছোট গ্রহাণু, ধূমকেতু ও উল্কাপিণ্ড। সূর্য একটি নক্ষত্র — হাইড্রোজেন ও হিলিয়ামের বিশাল গোলক যা নিজের আলো তৈরি করে এবং জগতের সমস্ত পদার্থের প্রায় 99.8 per cent ধরে রাখে। সূর্য থেকে ক্রমে গ্রহগুলি বুধ, শুক্র, পৃথিবী, মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস ও নেপচুন; এরা কেবল সূর্যের আলো প্রতিফলিত করে জ্বলে।

চারটি অন্তঃস্থ গ্রহ (বুধ, শুক্র, পৃথিবী, মঙ্গল) ছোট ও শিলাময়; চারটি বহিঃস্থ গ্রহ (বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস, নেপচুন) বড় গ্যাস-ও-বরফ দৈত্য, সবগুলি বলয়িত, মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝের গ্রহাণু বলয় দ্বারা অন্তঃস্থ চারটি থেকে পৃথক। রেকর্ড মনে রাখুন: বৃহস্পতি বৃহত্তম, বুধ ক্ষুদ্রতম ও সূর্যের নিকটতম (৪৪-দিনের বছর), নেপচুন দূরতম, শুক্র উষ্ণতম ও 'আবৃত' শুক্রাতারা, মঙ্গল ঋতুগত মেরু-টুপিওয়ালা লাল গ্রহ, শনি সবচেয়ে কম ঘনত্বের বলয়িত গ্রহ, ও গ্যানিমিড (বৃহস্পতির) বৃহত্তম চাঁদ। ধূমকেতু দীর্ঘ কক্ষপথের বরফময় বস্তু, লেজ সূর্য থেকে দূরে; গ্রহাণু মঙ্গল-বৃহস্পতির মাঝের শিলাপিণ্ড; এবং উল্কা আমাদের বায়ুমণ্ডলে পুড়ে যাওয়া 'খসে পড়া তারা', কোনো টুকরো মাটিতে পৌঁছালেই কেবল উল্কাখণ্ড।

এক-পৃষ্ঠার দ্রুত পুনরালোচনা — One-Page Quick Revision Sheet

অবশ্য-জানা তথ্য (MUST-KNOW FACTS)

সৌরজগৎ: সূর্য + ৪টি গ্রহ + চাঁদ + বামন গ্রহ + গ্রহাণু, ধূমকেতু, উল্কাপিণ্ড; সূর্যের মাধ্যাকর্ষণে ধরা।

সূর্য: হাইড্রোজেন ও হিলিয়ামের নক্ষত্র; জগতের ভরের ~99.8%; আলো পৃথিবীতে পৌঁছায় ~8 minutes-এ।

সূর্য থেকে ক্রম: Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune ('My Very Educated Mother Just Served Us Noodles')।

অন্তঃস্থ (শিলাময়): বুধ, শুক্র, পৃথিবী, মঙ্গল — ছোট, চাঁদ কম, বলয় নেই।

বহিঃস্থ (দৈত্য): বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস, নেপচুন — বড়, গ্যাসীয়, অনেক চাঁদ, সবগুলি বলয়িত।

রেকর্ড: বৃহত্তম = বৃহস্পতি; ক্ষুদ্রতম ও নিকটতম = বুধ (৪৪-দিনের বছর); দূরতম = নেপচুন; উষ্ণতম ও উজ্জ্বলতম = শুক্র; সর্বনিম্ন ঘনত্ব = শনি; বৃহত্তম চাঁদ = গ্যানিমিড।

ডাকনাম: শুক্র = আবৃত / শুক-সন্ধ্যাতারা; পৃথিবী = নীল গ্রহ; মঙ্গল = লাল গ্রহ; শনি = বলয়িত গ্রহ।

শনির বলয়: বরফ ও শিলার ছোট কণা।

গ্রহাণু বলয়: মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝে শিলাময় 'ক্ষুদ্র গ্রহ'; বৃহত্তম = সেরেস।

ধূমকেতু: বরফ + ধূলি + গ্যাস; দীর্ঘায়ত কক্ষপথ; লেজ সবসময় সূর্য থেকে দূরে; হ্যালি ~76 yrs (1986 → 2061)।

উল্কা বনাম উল্কাখণ্ড: উল্কা বাতাসে পুড়ে যাওয়া 'খসে পড়া তারা'; উল্কাখণ্ড মাটিতে নামা টুকরো।

প্লুটো: ২০০৬ থেকে বামন গ্রহ — নিজের কক্ষপথ পরিষ্কার করেনি।