অধ্যায়-৩

সময়
(Time)

৩.০ সময় (Time) ঃ

পৃথিবী তার নিজস্ব অক্ষে ঘূর্ণায়নের ফলে স্বর্গীয় বস্তুর আপাত গতির উপর ভিত্তি করে সময় পরিমাপ করা হয়। যেহেতু পৃথিবী তার নিজস্ব অক্ষে পশ্চিম হতে পূর্ব দিকে ঘুরছে, সুতরাং স্বর্গীয় বস্তু (তারকা এবং সূর্য) মনে হয় পূর্ব হতে পশ্চিমে দু'বার দর্শনকারীর মধ্যরেখা অতিক্রম করছে।

পৃথিবী এক বৎসরে একবার উপবৃত্তীয় কক্ষে (*Elliplic* orbit) সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে এবং এক বৎসরে স্বর্গীয়ভাবে পূর্ণ ঘূর্ণায়ন সম্পন্ন করে।

সময় চার প্রকারের হয়, যথা–

১। নাক্ষত্রিক সময় (Sidereal time)

২। আপাত সৌর সময় (Apparent solar time)

৩। গড় সৌর সময় (Mean solar time)

৪। আদর্শ সময়/প্রমাণ সময় (Standard time)

প্রথমত দু'প্রকার সময় জ্যোতিষবিদগণ এবং শেষোক্ত দু'টি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহার করা হয়।

৩.১ সময় সংক্রান্ত বিভিন্ন শব্দাবলি (Terms used in time) ঃ

(ক) নাক্ষত্রিক সময় (Sidereal time) ঃ নক্ষত্র বা তারকার মহাশূন্য মেরুর চারিদিকে পূর্ণ আবর্তনের উপর ভিত্তি করে এ ধরনের সময় পরিমাপ করা হয়। একই মধ্যরেখা পর পর দু'বার পরিক্রম করতে নক্ষত্রের যে সময় লাগে, তাকে নাক্ষত্রিক দিন বলে এবং মহাবিষুব ও মধ্যরেখা অতিক্রমণের সময়ই নাক্ষত্রিক মধ্যাহ্ন বলে। এক নাক্ষত্রিক দিনকে 24 ঘন্টায়, ঘন্টাকে 60 মিনিটে এবং মিনিটকে 60 সেকেন্ডে বিভক্ত করা হয়। মহাবিষু (r) যখন সবেমাত্র পর্যবেক্ষণকারীর মধ্যরেখায় আগমন ঘটে তখন ঐ স্থানের সময় '0' (শূন্য) ঘন্টা এবং একই পরিক্রমণে আবার যখন মহাবিষুব মধ্যরেখা অতিক্রম করে তখন ঐ স্থানের সময় ২৪ ঘন্টা। যে কোন ক্ষণের নাক্ষত্রিক সময় মহাবিষুবের কাল কোণের সমান। এ কোণকে ১৫ ডিগ্রি দ্বারা ভাগ করে ঘন্টায় রূপান্তর করা হয়। কোন স্থানের মধ্যরেখার দক্ষিণারোহণ (R.A.) কেই আঞ্চলিক নাক্ষত্রিক সময় (Local Sidereal time - L.S.T) বলে।

L.S.T = তারকার R.A.+ তারকার কাল কোণ (H)

L.S.T = গড় সূর্যের R.A ± ১২ ঘন্টা + স্থানের গড় সময়।

(খ) আপাত সৌর সময় (Apparent solar time) ঃ আপাত সৌর সময় প্রত্যাহিক সূর্যের গতির উপর নির্ভর করে পরিমাপ করা হয়। নিম্নতম পরিক্রমণের জন্য সূর্যের কেন্দ্র একই মধ্যরেখা পর পর দু'বার অতিক্রমণের সময়ের ব্যবধানকে আপাত সৌর দিন বলে। এক আপাত সৌর দিনকে ২৪ ঘন্টায়, ঘন্টাকে ৬০ মিনিটে এবং মিনিটকে ৬০ সেকেন্ডে বিভক্ত করা হয়। সূর্য ঘড়ি আপাত সৌর সময় প্রদান করে থাকে। যেহেতু রবিমার্গে সূর্যের আবর্তনের হার সময় নয়, কাজেই আপাত সৌর দিনও সমান নয়।

(গ) গড় সৌর সময় (Mean solar time) ঃ নাক্ষত্রিক সময় এবং আপাত সৌর সময়ের পার্থক্যজনিত কারণে জ্যোতিষবিদগণ একটি কাল্পনিক বস্তু, গড় সূর্যের অবতারণা করেন। গড় সূর্য একটি কাল্পনিক বিন্দু, যা নিরক্ষবৃত্ত বরাবর সমহারে আবর্তন করে থাকে। এতে সৌর দিনের সময় সমান থাকে। গড় সূর্যের গতি দক্ষিণারোহণে অবস্থিত প্রকৃত সূর্যের গড় গতির সমান। গড় সূর্যের আহ্নিক গতির উপর ভিত্তি করে যে সময় গণনা করা হয়, তাকে গড় সৌর সময় বলে। গড় সৌর দিন হল সারা বৎসরের আপাত সৌর সময়ের গড়। জনসাধারণ গড় সৌর সময় বা অসামরিক সময় (হাত ঘড়ি বা দেওয়াল ঘড়ির সাহায্যে) ব্যবহার করে থাকে। গড় সৌর দিন বলতে গড় সূর্য একই মধ্যরেখাকে পর পর দু'বার নিম্নসংক্রমণের ফলে অতিক্রমের মধ্যবর্তী সময়কে বুঝায়। একে সিভিল সময়ও বলা হয়। গড় সৌর দিনকে ২৪ ঘন্টায়, ঘন্টাকে ৬০ মিনিটে ও মিনিটকে ৬০ সেকেন্ডে বিভক্ত করা হয়।

গড় সৌর সময়কে দুই পদ্ধতিতে হিসাব করা হয়, যথা ঃ

(ক) সিভিল সময়

(খ) জ্যোতিষীয় সময়

সিভিল সময় ও জ্যোতিষীয় সময় উভয়ই মধ্যরাত '0' (শূন্য) ঘন্টা হতে শুরু হয়। সিভিল বা অসামরিক দিনকে দুই পর্যায়ে বিভক্ত করা হয়। মধ্যরাত হতে মধ্যহ্ন পর্যন্ত এবং অপরটি মধ্যহ্ন হতে মধ্যরাত পর্যন্ত। মধ্যহ্ন পূর্ব সময়কে AM (Antemeridian) এবং মধ্যাহ্ন উত্তর সময়কে PM (Post meridian) বলা হয়। কিন্তু জ্যোতিষীয় দিনকে মধ্যরাত '0' (শূন্য) ঘন্টা হতে শুরু করে মধ্যরাত ২৪ ঘন্টা পর্যন্ত গণনা করা হয়। রেলপথ, বিমানপথ ও নৌপথে জ্যোতিষীয় সময় ব্যবহার করে থাকে।

(ঘ) আদর্শ সময় (Standard time) ঃ একই দেশের বিভিন্ন অঞ্চল বা শহরের দ্রাঘিমা এক নয়। এতে বিভিন্ন অঞ্চলের আঞ্চলিক সময় বিভিন্ন রকম হয়। এ সমস্যা দূরীকরণের জন্য সমগ্র দেশের জন্য একটি মধ্যরেখা বিবেচনা করা হয়, যা দেশটির মাঝ বরাবর দিয়ে চলে যায় এবং গ্রিনিচ সময়ের সাথে একটি পূর্ণ সংখ্যা হয়। এরূপ দ্রাঘিমাকে আদর্শ দ্রাঘিমা এবং এই আদর্শ দ্রাঘিমার সময়কে সমগ্র দেশের প্রমাণ বা আদর্শ সময় বলে। বাংলাদেশের আদর্শ দ্রাঘিমা ঢাকার সন্নিকটে ৯০° পূর্ব দ্রাঘিমা এবং ভারতবর্ষের জন্য মাদ্রাজের দ্রাঘিমা ৮২°৩০′ পূর্ব হিসাবে বিবেচনা করা হয়। পাকিস্তানের জন্য ৭৫° ও কলকাতার জন্য ৮৮°৩০′ পূর্ব দ্রাঘিমা আদর্শ সময়ের জন্য বিবেচনা করা হয়।

(ঙ) গ্রীনিচ গড় সময় (Greenwich Mean Time = G.M.T) ঃ গড় সূর্য যখন এটির নিম্নতম সংক্রমণে গ্রীনিচ মধ্যরেখা মধ্যরাতে অতিক্রম করে তখন গ্রীনিচ মান সময় '0' ঘন্টা হয়। একই সংক্রমণে গড় সূর্য যখন গ্রীনিচ মধ্যরেখা দ্বিতীয়বার অতিক্রম করে তখন গ্রীনিচমান সময় ২৪ ঘন্টা। আন্তঃদেশীয় জ্যোতির্বিদগণ এই সময়কে বিশ্বজনীন সময় হিসাবে সুপারিশ করেছেন। এটিই গ্রীনিচ গড় সময় হিসাবে পরিচিত।

(চ) আঞ্চলিক সময় বা আঞ্চলিক গড় সময় (Local Mean Time = L.M.T) ঃ গড় সূর্যের অবস্থান এর উপর ভিত্তি করে আঞ্চলিক বা স্থানীয় সময় নির্ণয় করা হয়। পৃথিবীর আবর্তনের ফলে যে সময়ে কোন স্থানের মধ্যরেখা সূর্যের সম্মুখে আসে অর্থাৎ কোন স্থানে যখন সূর্যকে শীর্ষ বিন্দুতে দেখা যায় তখন সেখানে মধ্যাহ্ন বা দুপুর হয় এবং তখন সেখানকার ঘড়িতে ১২ টা বাজে। এই মধ্যাহ্ন অনুসারে দিনের অন্যান্য অংশের হিসাব করা হয়। এক দিনের মধ্যাহ্ন হতে পরবর্তী দিনের মধ্যাহ্ন পর্যন্ত ২৪ ঘন্টা ধরা হয়। যে কোন দিন সূর্যের মধ্যরেখা অতিক্রমনের পর হতে অর্থাৎ মধ্যাহ্ন হতে মধ্যরাত্রি পর্যন্ত সময়কে অপরাহ্ন (P.M = Post Meridian) এবং মধ্যরাত্রি হতে শুরু করে পরবর্তী মধ্যাহ্ন পর্যন্ত সময়কে পূর্বাহ্ন (A.M = Antemeridian) বলে।

৩.২ সময়ের সমীকরণ (Equation of time) ঃ

আপাত সৌর সময়, গড় সৌর সময় অপেক্ষা অগ্রবর্তী হয়। তাই যেকোন ক্ষণে আপাত সৌর সময় ও গড় সৌর সময়ের পার্থক্যকে সময়ের সমীকরণ (Equation of time = E.T) বলে। আপাত সৌর সময় গড় সৌর সময় অপেক্ষা বেশি হলে এর মান ধনাত্মক এবং গড় সৌর সময় অপেক্ষা কম হলে এ সমীকরণের মান ঋণাত্মক হয়।

সময়ের সমীকরণ (E.T) = আপাত সৌর সময় − গড় সৌর সময়

= সূর্য ঘড়ির সময় − সাধারণ ঘড়ির সময়

= আপাত সূর্যের কালকোণ − গড় সূর্যের কালকোণ

সময় সমীকরণের মান বৎসরের বিভিন্ন সময়ে '0' ঘন্টা হতে ১৬ মিনিট পর্যন্ত হতে পারে। সময়ের সমীকরণ দু'টি কারণে সংঘটিত হয়।

১। ক্রান্তি বৃত্ত বরাবর প্রকৃত সূর্যের অসম গতিবেগ অর্থাৎ পৃথিবীর কক্ষপথে কেন্দ্রবিমুখিতার কারণে, এর ফলে সময়ের সমীকরণ ৭m হতে − ৭m পর্যন্ত যেকোন মানের হতে পারে।

২। নিরক্ষবৃত্ত ও ক্রান্তিবৃত্তের (রবিমার্গ) তীর্যক গতি, এর ফলে সময় সমীকরণের মান + ১০m হতে − ১০m পর্যন্ত হতে পারে।

সময়ের সমীকরণের মান বৎসরে চারবার শূন্য হয়। দিনগুলো হল ঃ

(i) ১৫ এপ্রিল ও ১৪ জুন

(ii) ২১ সেপ্টেম্বর ও ২৫ ডিসেম্বর

উক্ত দিনগুলোতে প্রকৃত সূর্য ও গড় সূর্য একই মধ্যরেখায় অবস্থান করে, যার ফলে আপাত সময় ও গড় সময় সমান হয়।

৩.৩ আদর্শ সময়কে আঞ্চলিক গড় সময় এবং আঞ্চলিক গড় সময়কে আদর্শ সময়ে রূপান্তর (Conversion of standard time to local mean time and vice versa) ঃ

কোন একটি দেশের জনগণ যাতে সময় নিয়ে বিভ্রান্তিতে না পড়ে তার জন্য সেদেশের একটি নির্দিষ্ট মধ্যরেখাকে আদর্শ বা প্রমাণ মধ্যরেখা হিসাবে নির্ধারণ করা হয় এবং এ মধ্যরেখার সাপেক্ষে নির্ণীত সময়কে আদর্শ বা প্রমাণ সময় বলে। এর মান গ্রীনিচ মানের সাথে সম্পর্ক রেখে নির্ধারণ করা হয় এবং ঐ দেশের সকল ঘড়িতে সংরক্ষণ করা হয়। বাংলাদেশের আদর্শ মধ্যরেখার দ্রাঘিমা ৯০° পূর্ব, ভারতের প্রমাণ বা আদর্শ মধ্যরেখার দ্রাঘিমা ৮২°৩০′ পূর্ব ধরা হয়। গ্রেটব্রিটেনের আদর্শ মধ্যরেখার দ্রাঘিমা 0° ধরা হয় অর্থাৎ গ্রীনিচ মধ্যরেখাই আদর্শ মধ্যরেখা হিসাবে ধরা হয়। অতএব দেখা যায় কোন স্থানের দ্রাঘিমা ও প্রমাণ মধ্যরেখার যে পার্থক্য সেটিই সে স্থানের স্থানীয়/আঞ্চলিক গড় সময় ও আদর্শ গড় সময়ের পার্থক্য। নিম্নের সমীকরণের সাহায্যে সেটি রূপান্তর করা হয়।

প্রমাণ সময় = স্থানীয় গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা সময়ে এবং প্রমাণ মধ্যরেখার পার্থক্য

যদি স্থানটি প্রমাণ মধ্যরেখার পশ্চিমে হয় তবে + (যোগ) চিহ্ন এবং পূর্বে হলে – (বিয়োগ) চিহ্ন ব্যবহার করতে হবে।

যদি স্থানটি প্রমাণ মধ্যরেখার পূর্বে হয়, স্থানীয় গড় সময় প্রমাণ সময়ের পরে হবে এবং যদি স্থানটি প্রমাণ মধ্যরেখার পশ্চিমে হয়, তবে স্থানীয় গড় সময় প্রমাণ সময়ের পূর্বে হবে।

বাংলাদেশের আদর্শ মধ্যরেখার দ্রাঘিমা 90° পূর্ব এবং মানিকগঞ্জ, পিরোজপুর, টাঙ্গাইল, জামালপুর শহরগুলো 90° দ্রাঘিমায় অবস্থিত। বাংলাদেশের ভৌগোলিক সীমা 20°34′24″N (টেকনাফ) হতে 26°38′48″N (তেঁতুলিয়া) এবং 88°36″E (গোদাগাড়ি) হতে 92°41′36″E (বান্দরবান)-এর মধ্যে অবস্থিত।

পৃথিবীর 360° আবর্তন করতে সময় লাগে 24 ঘণ্টা।

সুতরাং 360° + 24 = 15°

অতএব, 15° কৌণিক মান = 1 ঘণ্টা সময়

1° কৌণিক মান = 4 মিনিট সময়

15′ কৌণিক মান = 1 মিনিট সময়

1′ কৌণিক মান = 4 সেকেন্ড সময়

15″ কৌণিক মান = 1 সেকেন্ড সময়

অতএব, কোন স্থানের দ্রাঘিমাকে 15 দ্বারা ভাগ করলে দ্রাঘিমা সময়ে রূপান্তর হবে।

উদাহরণ–১। নিম্নের দ্রাঘিমাগুলোকে সময়ে রূপান্তর কর ঃ

(ক) ৮৮°৩০′২০″ (খ) ২৮°১৫′৩২″

(গ) ৬৭°২৫′ (ঘ) ৭৫°২০′৪০″

(ঙ) ১২৫°৩০′৫০″

সমাধান ঃ (ক) ৮৮°৩০′২০″ এর জন্য সময় $= \frac{৮৮°৩০′২০″}{১৫}$ = ৫ ঘ. ৫৪ মি. ১.৩৩ সে.

(খ) ২৮°১৫′৩২″ এর জন্য সময় $= \frac{২৮°১৫′৩২″}{১৫}$ = ১ ঘ. ৫৩ মি. ২.১ সে.

(গ) ৬৭°২৫′ এর জন্য সময় $= \frac{৬৭°২৫′}{১৫}$ = ৪ ঘ. ২৯ মি. ৪০ সে.

(ঘ) ৭৫°২০′৪০″ এর জন্য সময় $= \frac{৭৫°২০′৪০″}{১৫}$ = ৫ ঘ. ১ মি. ২২.৬৭ সে.

(ঙ) ১২৫°৩০′৫০″ এর জন্য সময় $= \frac{১২৫°৩০′৫০″}{১৫}$ = ৮ ঘ. ২২ মি. ৩.৩৩ সে.

উদাহরণ-২। নিম্নলিখিত সময়গুলোকে দ্রাঘিমায় রূপান্তর কর ঃ

(ক) ৪ ঘ. ১৮ মি. ১৫ সে.

(খ) ৮ ঘ. ৩২ মি. ১৭ সে.

(গ) ১৭ ঘন্টা ২৫ মি. ১৮ সে.

(ঘ) ১১ ঘন্টা ২৮ মি. ১২ সে.

সমাধান ঃ (ক) ৪ ঘ. ১৮ মি. ১৫ সে. = ৪ ঘ. ১৮ মি. ১৫ সে. × ১৫ = ৬৪°৩৩′৪৫″

(খ) ৮ ঘ. ৩২ মি. ১৭ সে. = ৮ ঘ. ৩২ মি. ১৭ সে. × ১৫ = ১২৮° ৪′১৫″

(গ) ১৭ ঘ. ২৫ মি. ১৮ সে. = ১৭ ঘ. ২৫ মি. ১৮ সে. × ১৫ = ২৬১°১৯′৩০″

(ঘ) ১১ ঘ. ২৮ মি. ১২ সে. = ১১ ঘ. ২৮ মি. ১২ সে. × ১৫ = ১৭২° ০৩′০০″

উদাহরণ-৩। ক ও খ দুটি স্থানের দ্রাঘিমা যথাক্রমে 87°50′ ও 88°30′। ক এর স্থানীয় সময় 7 ঘন্টা 30 মি. হলে খ-এর স্থানীয় সময় কত?

সমাধান ঃ ক ও খ স্থানের দ্রাঘিমার পার্থক্য = 88°30′ ~ 87°50′ = 0°40′

0°40′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের পার্থক্য = $\frac{0°40'}{15} = 0^h 2^m 40^s$

ক এর স্থানীয় সময় = 7 ঘন্টা 30 মিনিট

∴ খ স্থানের দ্রাঘিমা বেশি হওয়ার কারণে ক হতে খ স্থানের সময় অগ্রগামী হবে।

∴ খ স্থানের স্থানীয় সময় = 7 ঘ. 30 মি. + 2 মি. 40 সে. = 7 ঘ. 32 মি. 40 সে.।

উদাহরণ-৪। বাংলাদেশের প্রমাণ মধ্যরেখা 90°E এবং রূপগঞ্জ 91°41′ দ্রাঘিমায় অবস্থিত। যখন রূপগঞ্জের স্থানীয় গড় সময় সকাল 10 টা তখন প্রমাণ সময় কত?

[বাকাশিবো-২০০৬]

সমাধান ঃ দ্রাঘিমার পার্থক্য 91°40′ − 90° = 1°41′

1°41′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের পার্থক্য = $\frac{1°41'}{15}$ = 6 মি. 44 সে.

∴ রূপগঞ্জের প্রমাণ সময় = 10 ঘ. − 6 মি. 44 সে.

= 9 ঘ. 53 মি. 16 সে.

উদাহরণ-৫। ৯৫°৩০′ পূর্ব দ্রাঘিমা বিশিষ্ট একটি স্থানের স্থানীয় গড় সময় নির্ণয় কর যখন প্রমাণ সময় ১১ঘ. ৩২ মি. ১২ সে. হয় এবং প্রমাণ মধ্য রেখা ৮৫°৩০′ পূর্ব হয়।

[বাকাশিবো-২০১৪ (পরি)]

সমাধান ঃ দ্রাঘিমার পার্থক্য = ৯৫°৩০′ − ৮৫°৩০′ = ১০°

১০° দ্রাঘিমা পার্থক্যের জন্য সময়ের পার্থক্য = $\frac{১০°}{১৫}$ = ০ ঘন্টা ৪০ মি.

যেহেতু স্থানটি প্রমাণ মধ্যরেখার পূর্বে অবস্থিত সুতরাং স্থানীয় গড় সময় বেশি হবে।

∴ স্থানীয় গড় সময় = ১১ ঘ. ৩২ মি. ১২ সে. + ০ ঘ. ৪০ মি. = ১২ ঘ. ১২ মি. ১২ সে.

উদাহরণ-৬। ৬৮°৩০′ পূর্ব দ্রাঘিমায় একটি স্থানের স্থানীয় গড় সময় নির্ণয় কর যখন প্রমাণ মধ্যরেখা ৮০°৪০′ পূর্ব হয় এবং প্রমাণ সময় ৮ঘ. ৩০ মি. ২০ সে. হয়।

সমাধান ঃ দ্রাঘিমার পার্থক্য = ৮০°৪০′ − ৬৮°৩০′ = ১২°১০′

১২°১০′ এর জন্য সময়ের ব্যবধান = $\frac{১২°১০'}{১৫}$ = ৪৮ মি. ৪০ সে.

যেহেতু স্থানটি প্রমাণ মধ্যরেখার পশ্চিমে অবস্থিত; সুতরাং এর স্থানীয় গড় সময় কম হবে।

∴ স্থানীয় গড় সময় = প্রমাণ সময় − দ্রাঘিমার পার্থক্য সময়ে

= ৮ ঘ. ৩০ মি. ২০ সে. − ৪৮ মি. ৪০ সে.

= ৭ ঘ. ৪১ মি. ৪০ সে.।

উদাহরণ–৭। লাহোর ও ঢাকার দ্রাঘিমা যথাক্রমে 74°30′ পূঃ এবং 90°26′ পূর্ব। ঢাকার সময় যখন সকাল 11 টা তখন লাহোরের সময় কত? [বাকাশিবো–২০১৩]

সমাধান : ঢাকা ও লাহোরের দ্রাঘিমার পার্থক্য = 90°26′ – 74°30′ = 15°56′

15°56′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের পার্থক্য $= \frac{15°56'}{15}$ = 1 ঘ. 3 মি. 44 সে.

যেহেতু লাহোর ঢাকার পশ্চিমে অবস্থিত ; সুতরাং লাহোরের সময় কম হবে।

∴ লাহোরের সময় = 11 ঘ. –1 ঘ. 3 মি. 44 সে. = 9 ঘ. 56 মি. 16 সে.।

উদাহরণ–৮। দিল্লি ও চট্টগ্রামের দ্রাঘিমা যথাক্রমে 80°00′E ও 90°30′E। চট্টগ্রামে যখন মধ্যাহ্ন, তখন দিল্লির সময় কত?

সমাধান : স্থান দুটির দ্রাঘিমার পার্থক্য = 90°30′ – 80° = 10°30′

10°30′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের পার্থক্য $= \frac{10°30'}{15}$ = 0 ঘ. 42 মি.

যেহেতু দিল্লি চট্টগ্রামের পশ্চিমে অবস্থিত, সুতরাং দিল্লির সময় চট্টগ্রাম হতে কম হবে।

∵ দেওয়া আছে, চট্টগ্রামের সময় = 12 টা

∴ দিল্লির সময় = 12 ঘ. – 0 ঘ. 42 মি. = 11 ঘ. 18 মি.

উদাহরণ–৯। বাংলাদেশের প্রমাণ মধ্যরেখার দ্রাঘিমা 90° পূর্ব। কোন স্থানের দ্রাঘিমা 88°36″E হলে উক্ত স্থানের প্রমাণ সময় নির্ণয় কর, যখন স্থানীয় গড় সময় 5 ঘ. 22 মি. 22 সে. হয়।

সমাধান : দ্রাঘিমার পার্থক্য = 90° – 88°36″ = 1°59′24″

1°59′24″ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের ব্যবধান $= \frac{1°59'24''}{15}$ = 0 ঘ. 7 মি. 57.6 সে.

যেহেতু স্থানটি প্রমাণ মধ্যরেখার পশ্চিমে অবস্থিত, সুতরাং উক্ত স্থানের প্রমাণ সময় বেশি হবে।

উক্ত স্থানের জন্য প্রমাণ সময় = 5 ঘন্টা 22 মি. 22 সে. + 7 মি. 57.6 সে. = 5 ঘ. 30 মি. 19.5 সে.

উদাহরণ–১০। কলকাতার প্রমাণ দ্রাঘিমা ৮৮°৩০′ পূর্ব। মাদ্রাজের দ্রাঘিমা ৮০°১৫′ পূর্ব এবং কলকাতার স্থানীয় গড় সময় ৭ঘ. ২৫ মি. ৩০ সে. হলে মাদ্রাজের প্রমাণ সময় কত?

সমাধান : কলকাতা ও মাদ্রাজের দ্রাঘিমার পার্থক্য = ৮৮°৩০′ – ৮০°১৫′ = ৮°১৫′

৮°১৫′ দ্রাঘিমা পার্থক্যের জন্য সময় $= \frac{৮°১৫'}{১৫}$ = ০ ঘ. ৩৩ মি.

যেহেতু মাদ্রাজ কলকাতার পশ্চিমে অবস্থিত। সেহেতু মাদ্রাজের প্রমাণ সময় কম হবে।

∴ মাদ্রাজের প্রমাণ সময় = কলকাতার স্থানীয় গড় সময় – দ্রাঘিমা পার্থক্য, সময়ে
= ৭ ঘ. ২৫ মি. ৩০ সে. – ০ ঘ. ৩৩ মি.
= ৬ ঘ. ৫২ মি. ৩০ সে.

উদাহরণ–১১। ঢাকা ও মাদ্রাজের দ্রাঘিমা যথাক্রমে 90°26′E এবং 80°15′E। ঢাকায় যখন মধ্যাহ্ন তখন মাদ্রাজের স্থানীয় সময় কত?

সমাধান : স্থান দুটির দ্রাঘিমার পার্থক্য = 90°26′ – 80°15′ = 10°11′

10°11′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের ব্যবধান $= \frac{10°11'}{15}$ = 0 ঘ. 40 মি. 44 সে.

দেওয়া আছে, মাদ্রাজের সময় মধ্যাহ্ন অর্থাৎ দুপুর 12 টা।

যেহেতু মাদ্রাজ ঢাকার পশ্চিমে অবস্থিত, সুতরাং ঢাকা হতে মাদ্রাজের স্থানীয় সময় কম হবে।

∴ মাদ্রাজের স্থানীয় সময় = 12 ঘ. – 40 মি. 44 সে.
= 11 ঘ. 19 মি. 16 সে.

উদাহরণ–১২। ঢাকা ও মুম্বাই-এর দ্রাঘিমা যথাক্রমে 90°26′E এবং 70°50′E। ঢাকার যখন মধ্যাহ্ন, তখন মুম্বাই-এর স্থানীয় সময় কত? [বাকাশিবো–২০১৪, ১৬(পরি)]

সমাধান : স্থান দুটির দ্রাঘিমার পার্থক্য = 90°26′ – 70°50′ = 19°36′

19°36′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের ব্যবধান = $\frac{19°36'}{15}$ = 1 ঘ. 18 মি. 24 সে.

যেহেতু মুম্বাই ঢাকা হতে পশ্চিমে অবস্থিত, সুতরাং মুম্বাই-এর স্থানীয় সময় ঢাকা হতে কম হবে।

ঢাকার স্থানীয় সময় মধ্যাহ্ন অর্থাৎ দুপুর 12টা।

∴ মুম্বাই-এর স্থানীয় সময় = 12 ঘ. – 1 ঘ. 18 মি. 24 সে.
= 10 ঘ. 41 মি. 36 সে.

উদাহরণ–১৩। ঢাকা ও কলকাতার দ্রাঘিমা যথাক্রমে 90°26′ পূর্ব এবং 78°30′ পূর্ব। কলকাতায় যখন সময় 10 টা তখন তোমার ঘড়িতে সময় কত হবে? [বাকাশিবো–২০১৫(পরি)]

সমাধান : ঢাকা ও কলকাতার দ্রাঘিমার পার্থক্য = 90°26′ – 78°30′ = 11°56′

11°56′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের ব্যবধান = $\frac{11°56'}{15}$ = 47 মি. 44 সে.

যেহেতু কলকাতা ঢাকার পশ্চিমে অবস্থিত, সুতরাং কলকাতা হতে ঢাকার সময় বেশি হবে।

সুতরাং ঢাকার স্থানীয় সময় = 10 ঘ. + 47 মি. 44 সে.
= 10 ঘ. 47 মি. 44 সে.
= 10 টা 47 মি. 44 সে.

উদাহরণ–১৪। ঢাকা হতে দুটি স্থানের দ্রাঘিমার ব্যবধান 30°E ও 40°W। ঢাকার সময় যখন সকাল 10 ঘটিকা তখন উক্ত স্থান দুটিতে স্থানীয় সময় কত হবে?

সমাধান : ঢাকা ও প্রথম স্থানটির দ্রাঘিমার ব্যবধান = 30°

∴ 30° দ্রাঘিমার জন্য সময়ের ব্যবধান = $\frac{30°}{15}$ = 2 ঘণ্টা

যেহেতু প্রথম স্থানটি ঢাকার পূর্বে অবস্থিত, সুতরাং প্রথম স্থানটির স্থানীয় সময় বেশি হবে।

∴ প্রথম স্থানটির স্থানীয় সময় = 10 ঘ. + 2 = 12 টা

আবার ঢাকা ও দ্বিতীয় স্থানটির দ্রাঘিমার পার্থক্য = 40°

40° দ্রাঘিমার সময়ের ব্যবধান = $\frac{40°}{15}$ = 2 ঘ. 40 মি.

যেহেতু দ্বিতীয় স্থানটি ঢাকার পশ্চিমে অবস্থিত, সুতরাং দ্বিতীয় স্থানের স্থানীয় সময় ঢাকা হতে কম হবে।

∴ দ্বিতীয় স্থানটির স্থানীয় সময় = 10 ঘ. – 2 ঘ. 40 মি. = 7 ঘ. 20 মি. = 7 টা 20 মিনিট।

উদাহরণ–১৫। বাংলাদেশের ঢাকাতে অবস্থিত জাতীয় স্টেডিয়ামের দ্রাঘিমা 90° পূর্ব। জাতীয় স্টেডিয়ামে রাত আটটায় ক্রিকেট ম্যাচ শুরু হলে লাহোরের ও রেঙ্গুনের TV দর্শকগণ কখন তাদের স্থানীয় সময়ে TV খুলে খেলাটি উপভোগ করবে? লাহোরের দ্রাঘিমা 70°30′ পূর্ব এবং রেঙ্গুনের দ্রাঘিমা 96°30′ পূর্ব। [বাকাশিবো–২০০৫]

সমাধান : লাহোর ও ঢাকা স্টেডিয়ামের দ্রাঘিমার পার্থক্য = 90° – 70°30′ = 19°30′

19°30′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের ব্যবধান = $\frac{19°30'}{15}$ = 1 ঘ. 18 মি.

যেহেতু লাহোর ঢাকা স্টেডিয়ামের পশ্চিমে অবস্থিত, সুতরাং ঢাকা হতে লাহোরের সময় কম হবে।

∴ লাহোরের সময় = 8 ঘ. – 1 ঘ. 18 মি. = 6 ঘ. 42 মি.

সুতরাং লাহোরের স্থানীয় সময় 6 টা 42 মিনিটে TV খুললে খেলাটি উপভোগ করতে পারবে।

আবার, ঢাকা ও রেঙ্গুনের দ্রাঘিমার পার্থক্য = 96°30′ – 90° = 6°30′

6°30′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের ব্যবধান = $\frac{6°30'}{15}$ = 0 ঘ. 26 মি.

যেহেতু রেঙ্গুন ঢাকার পূর্বে অবস্থিত, সুতরাং ঢাকার স্থানীয় সময় অপেক্ষা রেঙ্গুনের সময় অগ্রগামী বা বেশি হবে।

∴ রেঙ্গুনের স্থানীয় সময় = 8 ঘণ্টা + 0 ঘ. 26 মি. = 8 ঘ. 26 মি.

সুতরাং রেঙ্গুনের TV দর্শকগণ রাত 8 টা 26 মিনিটে TV খুললে খেলাটি উপভোগ করতে পারবে।

উদাহরণ–১৬। ঢাকা ও মুম্বাই-এর দ্রাঘিমা 90°26′ পূর্ব এবং 70°50′ পূর্ব। মুম্বাইতে সকাল 10 টা 15 মিনিট ক্রিকেটে খেলা শুরু হলে ঢাকার দর্শকগণ কয়টায় TV পর্দায় খেলাটি দেখতে পারবে?

সমাধান : ঢাকা ও মুম্বাই-এর দ্রাঘিমা পার্থক্য = 90°26′ – 70°50′ = 19°36′

19°36′ দ্রাঘিমার জন্য সময় ব্যবধান = $\frac{19°26'}{15}$ = 1 ঘ. 18 মি. 24 সে.

যেহেতু ঢাকা মুম্বাইয়ের পূর্বে অবস্থিত, সুতরাং ঢাকার সময় মুম্বাইয়ের স্থানীয় সময় হতে বেশি হবে।

∴ ঢাকার স্থানীয় সময় = 10 ঘ. 15 ঘ. + 1 ঘ. 18 মি. 24 সে.

= 11 ঘ. 33 মি. 24 সে.

সুতরাং ঢাকার দর্শকগণ সকাল 11 টা 33 মিনিট 24 সে.-এ TV খুললে খেলাটি দেখতে পারবে।

৩.৪ স্থানীয় বা আঞ্চলিক গড় সময় হতে গ্রীনিচ গড় সময়ে রূপান্তর ও গ্রীনিচ গড় সময় হতে স্থানীয় বা আঞ্চলিক গড় সময় (Conversion of local mean time into greenwich mean time and vice versa) ঃ

নিম্নের সম্পর্ক ব্যবহার করে কোন স্থানের সময়কে গ্রীনিচ সময়ে এবং গ্রীনিচ সময়কে স্থানীয় সময়ে রূপান্তর করা যায়। যদি সিভিল সময় দেওয়া থাকে তবে একে জ্যোতিষীয় সময়ে প্রকাশ করতে হবে ঃ

(ক) গ্রীনিচ গড় সময় হতে স্থানীয় গড় সময়ে রূপান্তর ঃ

১। স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা, (সময়ে)

বা, L.M.T. = G.M.T ± স্থানের দ্রাঘিমা, সময়ে $\left\{\frac{E}{W}\right\}$

২। স্থানীয় আপাত সময় = গ্রীনিচ আপাত সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা, (সময়ে)

বা, L.A.T. = G.A.T ± স্থানের দ্রাঘিমা, সময়ে $\left\{\frac{E}{W}\right\}$

৩। স্থানীয় নাক্ষত্রিক সময় = গ্রীনিচ নাক্ষত্রিক সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা, (সময়ে)

বা, L.S.T. = G.S.T ± স্থানের দ্রাঘিমা, সময়ে $\left\{\frac{E}{W}\right\}$

*** স্থানের দ্রাঘিমা পূর্ব হলে ধনাত্মক এবং পশ্চিম হলে ঋণাত্মক চিহ্ন ব্যবহার হবে।**

(খ) স্থানীয় গড় সময় হতে গ্রীনিচ গড় সময়ে রূপান্তর ঃ

১। গ্রীনিচ গড় সময় = স্থানীয় গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা, (সময়ে)

বা, G.M.T. = L.M.T ± স্থানের দ্রাঘিমা, সময়ে $\left\{\frac{E}{W}\right\}$

২। গ্রীনিচ আপাত সময় = স্থানীয় আপাত সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

বা, G.A.T. = L.A.T ± স্থানের দ্রাঘিমা, সময়ে $\left\{\frac{E}{W}\right\}$

৩। গ্রীনিচ নাক্ষত্রিক সময় = স্থানীয় নাক্ষত্রিক সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

বা, G.S.T. = L.S.T ± স্থানের দ্রাঘিমা, সময়ে $\left\{\frac{E}{W}\right\}$

যদি স্থানটির দ্রাঘিমা পূর্ব হয় তবে (–) চিহ্ন এবং যদি স্থানটির দ্রাঘিমা পশ্চিম হয় তাহলে (+) চিহ্ন ব্যবহার করতে হবে।

এক্ষেত্রে যোগফল ২৪ ঘন্টার বেশী হলে, ২৪ ঘন্টা বাদ দিতে হবে এবং তারিখের সাথে ১দিন যোগ দিতে হবে। যদি যোগফল বিয়োগরোধক হয় তবে ২৪ ঘন্টা যোগ দিতে হবে এবং তারিখ হতে ১দিন বাদ দিতে হবে।

উদাহরণ-১। 50°32′ পূর্ব দ্রাঘিমার কোন স্থানে গড় সময় $5^h30^m15^s$ পূর্বাহ্নকালে গ্রীনিচ সময় কত? [বাকাশিবো–২০০৬]

সমাধান ঃ $50°32'$ দ্রাঘিমার সময়ের ব্যবধান $= \frac{50°32'}{15} = 3^h22^m8^s$

যেহেতু স্থানটি গ্রীনিচ থেকে পূর্বে অবস্থিত, সুতরাং গ্রীনিচ সময় স্থানীয় গড় সময় হতে কম হবে।

অর্থাৎ, গ্রীনিচ গড় সময় = স্থানীয় গড় সময় – স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

$= 5^h30^m15^s - 3^h22^m8^s = 2^h08^m07^s$

উদাহরণ–২। 2005 সালের 28 ফেব্রুয়ারি গ্রীনিচ গড় সময় $20^h 45^m 13^s$ হলে $73°30'$ পূর্ব দ্রাঘিমায় স্থানীয় গড় সময় নির্ণয় কর। [বাকাশিবো–২০০৪]

সমাধান ঃ $73°30'$ দ্রাঘিমার জন্য সময় $= \frac{73°30'}{15} = 4$ ঘ. 54 মি.

∴ স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

$= 20^h45^m13^s + 4^h54^m = 25^h39^m13^s$

স্থানীয় গড় সময় 24 ঘণ্টা অতিক্রম করাতে 24 ঘণ্টা বিয়োগ করে তারিখের সাথে 1 দিন বাড়াতে হবে।

∴ স্থানীয় গড় সময় $= 25^h39^m13^s - 24^h = 1^h39^m13^s$

উত্তর ঃ স্থানীয় গড় সময় 1 মার্চ 1 ঘ. 39 মি. 13 সে. পূর্বাহ্ন/সকাল।

উদাহরণ–৩। 2007 সনের 28 ফেব্রুয়ারি গ্রীনিচ সিভিল সময় 6 ঘ. 30 মি. হলে বাংলাদেশের আদর্শ সময় বের করা। [বাংলাদেশের দ্রাঘিমা 90° পূর্ব] [বাকাশিবো–২০১৩]

সমাধান ঃ 90°E দ্রাঘিমার সময় $= \frac{90°}{15} = 6$ ঘণ্টা

বাংলাদেশের আদর্শ সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

= 6 ঘ. 30 মি. + 6 ঘ. = 12 ঘ. 30 মি.।

উদাহরণ–৪। 2008 সনের 2 মার্চ, গ্রীনিচ সিভিল সময় 6 ঘণ্টা 30 মিনিট হলে বাংলাদেশের আদর্শ সময় বের কর।

সমাধান ঃ বাংলাদেশের আদর্শ দ্রাঘিমা = 90°E

90°E দ্রাঘিমার সময় $= \frac{90°}{15} = 6$ ঘণ্টা।

∴ বাংলাদেশের আদর্শ সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

= 6 ঘ. 30 মি. + 6 ঘ. = 12 ঘ. 30 মি.।

উদাহরণ–৫। 2003 সনের 28 ফেব্রুয়ারি গ্রীনিচ গড় সময় $20^h45^m13^s$ হলে $72°30'$E দ্রাঘিমায় স্থানীয় গড় সময় নির্ণয় কর। [বাকাশিবো–২০০৪]

সমাধান ঃ $72°30'$E দ্রাঘিমার সময় $= \frac{72°30'}{15} = 4^h50^m$

∴ স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

$= 20^h45^m13^s + 4^h50^m = 25^h35^m13^s$

এক্ষেত্রে সময় হতে 24 ঘণ্টা বিয়োগ করে তারিখের সাথে 1 দিন যোগ হবে।

∴ স্থানীয় গড় সময় $= 25^h35^m13^s - 24 = 1^h35^m13^s$

উত্তর ঃ স্থানীয় গড় সময় 1 মার্চ 1 ঘ. 35 মি. 13 সে. (সকাল)।

উদাহরণ–৬। **2000 সনের 14 জুলাই গ্রীনিচ গড় সময় অপরাহ্ন 7 ঘন্টা 25 মি. 27 সে. হলে বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় কত?** [বাকাশিবো–২০০৫]

সমাধান ঃ বাংলাদেশের দ্রাঘিমা = 90° পূর্ব

90° পূর্ব দ্রাঘিমার সময় $= \frac{90}{15} = 6$ ঘন্টা।

গ্রীনিচ গড় সময় (জ্যোতিষীয়) $= 7^h 25^m 27^s + 12^h = 19^h 25^m 27^s$

বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

$= 19^h 25^m 27^s + 6^h 0^m 0^s = 25^h 25^m 27^s$

এখানে 24 ঘন্টা অতিবাহিত হওয়ায় তারিখের সাথে 1 দিন যোগ হবে এবং স্থানীয় গড় সময় হতে 24 ঘন্টা বিয়োগ করতে হবে।

∴ বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় $= 25^h 25^m 27^s - 24^h$

$= 1^h 25^m 27^s$

উত্তর ঃ স্থানীয় গড় সময় 15 জুলাই 1 ঘ. 25 মি. 27 সে. (সকাল)।

উদাহরণ–৭। **2010 সনের 20 জুলাই গ্রীনিচ সিভিল সময় 2 ঘ. 30 মি. (পূর্বাহ্ন) হলে 75°30′ পশ্চিম দ্রাঘিমায় স্থানীয় সময় কত হবে?**

সমাধান ঃ 75°30′ পঃ দ্রাঘিমার সময় ব্যবধান $= \frac{75°30'}{15} = 5$ ঘ. 2 মি.।

যেহেতু স্থানটি গ্রীনিচ হতে পশ্চিমে অবস্থিত, সুতরাং গ্রীনিচ সময় হতে উক্ত স্থানের সময় কম হবে।

∴ স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় – স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

= 2 ঘ. 30 মি. – 5 ঘ. 2 মি.

= –2 ঘ. 32 মিনিট।

এক্ষেত্রে স্থানীয় গড় সময়ের সাথে 24 ঘন্টা যোগ করে তারিখ হতে 1 দিন কমাতে হবে।

∴ স্থানীয় গড় সময় = –2 ঘ. 32 মি. + 24 ঘ.

= 22 ঘ. 28 মি. (19 জুলাই)।

∴ স্থানীয় সিভিল সময় = 22 ঘ. 28 মি. – 12 ঘ. = 10 ঘ. 28 মি. (অপরাহ্ন)।

উদাহরণ–৮। **1998 সালের 10 জুলাই গ্রীনিচ গড় সময় অপরাহ্ন 7 ঘ. 40 মি. 12 সে. হলে বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় কত হবে?** [বাকাশিবো–২০০১]

সমাধান ঃ বাংলাদেশের আদর্শ দ্রাঘিমা = 90° পূর্ব

90° পূর্ব দ্রাঘিমার সময়ের ব্যবধান $= \frac{90°}{15} = 6$ ঘন্টা।

গ্রীনিচ গড় সময় = 7 ঘ. 40 মি. 12 সে. (অপরাহ্ন)

গ্রীনিচ গড় সময় (জ্যোতিষীয়) = 7 ঘ. 40 মি. 12 সে. + 12 ঘ.

= 19 ঘ. 40 মি. 12 সে.

বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

= 19 ঘ. 40 মি. 12 সে. + 6 ঘন্টা

= 25 ঘ. 40 মি. 12 সে.

বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় 24 ঘন্টা অতিবাহিত হওয়ায় তারিখে 1 দিন যোগ হয়ে 11 জুলাই 1998 সাল হবে।

∴ বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় = 25 ঘ. 40 মি. 12 সে. – 24 ঘ.

= 1 ঘ. 40 মি. 12 সে. (সকাল)।

উদাহরণ–৯। 1994 সালের 25 জুলাই গ্রীনিচ গড় সময় 18 ঘ. 25 মি. 30 সে. হলে (ক) 80°40′ পূর্ব দ্রাঘিমায় ও (খ) 90°30′ পশ্চিম দ্রাঘিমায় স্থানীয় গড় সময় কত হবে?

সমাধান : (ক) 80°40′ পূঃ দ্রাঘিমার সময় ব্যবধান $= \frac{80°40'}{15} = 5^h 22^m 40^s$

স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

$= 18^h 25^m 30^s + 5^h 22^m 40^s = 23^h 48^m 10^s$

$= 23^h 48^m 10^s - 12^h = 11^h 48^m 10^s$ (অপরাহ্ন)

(খ) 90°30′ পঃ দ্রাঘিমার সময় $= \frac{90°30'}{15}$ = 6 ঘন্টা 2 মি.।

স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় − স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

$= 18^h 25^m 30^s - 6^h 2^m = 12^h 23^m 30^s$ (সকাল)।

উদাহরণ–১০। নিউইর্য়কের দ্রাঘিমা ৭৪° পশ্চিম। গ্রীনিচে যখন বেলা সকাল ১১ টা ১৫ মিনিট তখন নিউইর্য়কের সময় কত?

সমাধান : নিউইর্য়কের দ্রাঘিমা = ৭৪°

গ্রীনিচের দ্রাঘিমা = ০°

∴ দ্রাঘিমার পার্থক্য = ৭৪° − ০° = ৭৪°

৭৪° দ্রাঘিমা পার্থক্যের জন্য সময় $= \frac{৭৪°}{১৫}$ = ৪ ঘ. ৫৬ মি.

নিউইর্য়ক গ্রীনিচের চেয়ে পশ্চিমে অবস্থিত। বিধায় গ্রীনিচের সময় হতে নিউইর্য়ক দ্রাঘিমা সময় বিয়োগ হবে।

নিউইয়র্কের সময় = ১১ ঘ. ১৫ মি. − ৪ ঘ. ৫৬ মি. = ৬ ঘন্টা ১৯ মি.

∴ নিউইর্য়কের সময় = ৬ টা ১৯ মি. (সকাল)

উদাহরণ–১১। নিম্নের স্থানীয় গড় সময়গুলোকে গ্রীনিচ গড় সময়ে রূপান্তর কর :

(ক) ৪০°৩০′ পশ্চিম দ্রাঘিমায় আঞ্চলিক সময় ৮ঘ. ৪৫ মি. (AM)

(খ) ৬৫°২০ পূর্ব দ্রাঘিমার আঞ্চলিক সময় ৩ঘ. ৪৫ মি. (PM)

সমাধান : (ক) গ্রীনিচ গড় সময় = আঞ্চলিক গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা, সময়ে।

৪০°৩০′ পশ্চিম দ্রাঘিমার জন্য সময়ের পার্থক্য $= \frac{৪০°৩০'}{১৫}$ = ২ ঘ. ৪২ মি.

∴ গ্রীনিচ গড় সময় = ৮ঘ. ৪৫ মি. + ২ঘ. ৪২ মি. = ১১ ঘ. ২৭ মি. (AM)

(খ) ৬৫°২০′ পূর্ব দ্রাঘিমার জন্য সময়ের পার্থক্য $= \frac{৬৫°২০'}{১৫}$ = ৪ ঘ. ২১ মি. ২০ সে.

∴ গ্রীনিচ গড় সময় = আঞ্চলিক গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা, সময়ে

আঞ্চলিক সময় জ্যোতির্বীয় সময়ে রূপান্তর করলে

পাওয়া যায় = ৩ ঘন্টা ৪৫ মি. + ১২ = ১৫ ঘন্টা ৪৫ মি.

∴ গ্রীনিচ গড় সময় = ১৫ ঘন্টা ৪৫ মি. − ৪ ঘ. ২১ মি. ২০ সে.

= ১১ ঘ. ২৩ মি. ৪০ সে. (AM)

উদাহরণ–১২। ২০১২ সালের ১৫ এপ্রিল গ্রীনিচ সিভিল সময় (G.C.T) ৬ ঘন্টা ৪৫মিনিট অপরাহ্ন হলে নিম্নলিখিত দ্রাঘিমায় আঞ্চলিক গড় সময় নির্ণয় কর।

(ক) ৬৭°৩০′ পূর্ব (খ) ৮৭°৫০′২০″ পশ্চিম (গ) ১০৫°৩০′ পূর্ব ও (ঘ) ১২২°২০′৩০″ পশ্চিম।

সমাধান: গ্রীনিচ গড় সময় (জ্যোতিষীয় সময়ে) = ৬ ঘ. ৪৫ মি. + ১২ = ১৮ ঘ. ৪৫ মি.।

(ক) আঞ্চলিক গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা, (সময়ে)

সময়ের হিসাবে দ্রাঘিমা ৬৭°৩০′ পূর্ব $= \frac{৬৭^\circ ৩০'}{১৫} =$ ৪ ঘ. ৩০ মি.

∴ আঞ্চলিক গড় সময় = ১৮ ঘ. ৪৫ মি. + ৪ ঘ. ৩০ মি. = ২৩ ঘন্টা ১৫ মি.

আঞ্চলিক সিভিল গড় সময় = ২৩ ঘন্টা ১৫ মি. − ১২ ঘন্টা = ১১ ঘন্টা ১৫মিনিট।

(খ) গ্রীনিচ গড় সময় (জ্যোতিষীয় গণনায়) = ৬ ঘ. ৪৫ মি. + ১২ = ১৮ ঘ. ৪৫ মি.।

সময়ের হিসাবে ৮৭°৫০′২০″ পঃ দ্রাঘিমা $= \frac{৮৭^\circ ৫০' ২০''}{১৫} =$ ৫ ঘ. ৫১ মি. ২১.৩৩ সে.

∴ আঞ্চলিক গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় ~ সময়ের হিসাব, (দ্রাঘিমা)

= ১৮ ঘ. ৪৫ মি. − ৫ ঘ. ৫১ মি. ২১.৩৩ সে.

= ১২ ঘ. ৫৩ মি. ৩৮.৬৭ সে.

∴ ১৫ এপ্রিল আঞ্চলিক সিভিল সময় = ১২ ঘ. ৫৩ মি. ৩৮.৬৭ সে. − ১২ ঘ.

= ০ ঘ. ৫৩ মি. ৩৮.৬৭ সে. (অপরাহ্ন)

(গ) গ্রীনিচ গড় সময় (জ্যোতিষীয় সময়ে) = ১৮ ঘ. ৪৫ মি.

সময়ের হিসাবে ১০৫°৩০′ পূর্ব দ্রাঘিমা $= \frac{১০৫^\circ ৩০'}{১৫} =$ ৭ ঘ. ২ মি.

∴ আঞ্চলিক গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা, (সময়ে)

= ১৮ ঘ. ৪৫ মি. + ৭ ঘ. ২ মি.

= ২৫ ঘ. ৪৭ মি. ০ সে.

আঞ্চলিক গড় সময় ২৪ ঘন্টা অতিবাহিত হওয়ার কারণে তারিখের সাথে ১ দিন যোগ হয়ে ১৬ এপ্রিল হবে।

আঞ্চলিক গড় সময় = ২৫ ঘ. ৪৭ মি. ০ সে. − ২৪ ঘ.

= ১ ঘ. ৪৭ মি. ০ সে. (সকাল) ১৬এপ্রিল।

(ঘ) গ্রীনিচ গড় সময় (জ্যোতিষীয় সময়ে) = ১৮ ঘ. ৪৫ মি.

সময়ের হিসাবে ১২২°২০′৩০″ পঃ দ্রাঘিমা $= \frac{১২২^\circ ২০' ৩০''}{১৫} =$ ৮ ঘ. ৯ মি. ২২ সে.

∴ আঞ্চলিক গড় সময় = ১৮ ঘ. ৪৫ মি. − ৮ ঘ. ৯ মি. ২২ সে. = ১০ ঘ. ৩৫ মি.৩৮ সে.

∴ ১৫ এপ্রিল আঞ্চলিক গড় সিভিল সময় = ১০ ঘ. ৩৫ মি. ৩৮ সে. (সকাল)।

উদাহরণ-১৩। ২০১২ সালের ৩১ ডিসেম্বর গ্রীনিচ সিভিল সময় ৭ ঘ. ৩০ মি. অপরাহ্ন হলে নিম্নলিখিত দ্রাঘিমায় আঞ্চলিক গড় সময় নির্ণয় কর। [বাকাশিবো-২০১৪ (পরি)]

(ক) ১০৫°৩০′৩০″ পূর্ব (খ) বাংলাদেশের (গ) যুক্তরাষ্ট্র (দ্রাঘিমা ৯০° পঃ)

সমাধান : গ্রীনিচ গড় সময় (জ্যোতির্বীয় সময়ে) = ৭ ঘ. ৩০ মি. + ১২ ঘ. = ১৯ ঘ. ৩০ মি.।

সময়ের হিসাবে ১০৫°৩০′৩০″ পূর্ব দ্রাঘিমা = $\frac{১০৫°৩০′৩০″}{১৫}$ = ৭ ঘ. ২ মি. ২ সে.

∴ ১০৫°৩০′৩০″ পূর্ব দ্রাঘিমায় আঞ্চলিক গড় সময় = ১৯ ঘ. ৩০ মি. + ৭ ঘ. ২ মি. ২ সে.

= ২৬ ঘ. ৩২ মি. ২ সে.

২৪ ঘণ্টা অতিবাহিত হওয়ায় আঞ্চলিক গড় সময়ের সাথে ১ দিন যোগ হয়ে ২০১৩ সালের ১ জানুয়ারি মাস হবে এবং স্থানীয় বা আঞ্চলিক গড় সময় = ২৬ ঘ. ৩২ মি. ২ সে. − ২৪ ঘণ্টা = ২ ঘ. ৩২ মি. ২ সে. (সকাল) হবে।

(খ) গ্রীনিচ গড় সময় = ১৯ ঘ. ৩০ মি.

বাংলাদেশের দ্রাঘিমা = ৯০° পূর্ব

কাজেই ৯০° পূর্ব দ্রাঘিমার জন্য সময় = $\frac{৯০}{১৫}$ = ৬ ঘণ্টা

∴ বাংলাদেশের সময় = ১৯ ঘ. ৩০ মি. + ৬ ঘণ্টা = ২৫ ঘ. ৩০ মিনিট।

বাংলাদেশের সময় ২৪ ঘণ্টা অতিবাহিত হওয়ায় ১ দিন যোগ হবে এবং তারিখ ১ জানুয়ারি ২০১৩ হবে।

∴ বাংলাদেশের স্থানীয় সময় = ২৫ ঘ. ৩০ মি. − ২৪ ঘ. = ১ ঘ. ৩০ মি. (সকাল)

(গ) গ্রীনিচ গড় সময় = ১৯ ঘ. ৩০ মি.

৯০° পঃ দ্রাঘিমার জন্য সময় = $\frac{৯০}{১৫}$ = ৬ ঘণ্টা

∴ যুক্তরাষ্ট্রের স্থানীয় গড় সময় = ১৯ ঘ. ৩০ মি. − ৬ ঘ. = ১৩ ঘ. ৩০ মি.

৩১ ডিসেম্বর গড় সিভিল সময় = ১৩ ঘ. ৩০ মি. − ১২ ঘ. = ১ ঘ. ৩০ মি. (অপরাহ্ন)।

উদাহরণ-১৪। কলকাতা ও ঢাকার দ্রাঘিমা যথাক্রমে ৮৮° ৩০′ পূর্ব ও ৯০° ২৬′ পূর্ব। ঢাকার স্থানীয় সময় ৭টা ৩০ মিনিট অপরাহ্ন হলে কলকাতার স্থানীয় সময় কত? [বাকাশিবো-২০১৫]

সমাধান : কলকাতা ও ঢাকার দ্রাঘিমার পার্থক্য = ৯০°২৬′ − ৮৮°৩০′

= ১°৫৬′

১°৫৬′ দ্রাঘিমার জন্য সময়ের ব্যবধান = $\frac{১°৫৬′}{১৫}$

= ৭ মিনিট ৪৪ সেকেন্ড

সুতরাং কলকাতার স্থানীয় সময় = ৭ ঘণ্টা ৩০ মিনিট − ৭ মিনিট ৪৪ সেকেন্ড

= ৭ ঘণ্টা ২২ মিনিট ১৬ সেকেন্ড।

উদাহরণ-১৫। 90°30′ পূর্ব দ্রাঘিমা বিশিষ্ট একটি স্থানের স্থানীয় গড় সময় নির্ণয় কর, যখন প্রমাণ সময় 11 ঘ. 30 মি. সকাল হয় এবং প্রমাণ মধ্যরেখার দ্রাঘিমা 80°30′ পূর্ব হয়। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

সমাধান : দ্রাঘিমার পার্থক্য = 90°30′ − 80°30′ = 10°

10° দ্রাঘিমার জন্য সময়ের পার্থক্য = $\frac{10°}{15}$ = 0 ঘণ্টা 40 মি.

যেহেতু স্থানটি প্রমাণ মধ্যরেখার পূর্বে অবস্থিত সুতরাং স্থানীয় গড় সময় বেশি হবে।

∴ স্থানীয় গড় সময় = 11 ঘণ্টা 30 মি. + 0 ঘণ্টা 40 মি.

= 12 ঘ. 10 মি.

উদাহরণ-১৬। **গ্রীনিচ সময় মধ্যাহ্নে লাহোরে 74°30′00″ একখানা টেলিগ্রাম পাঠানো হলো। যদি টেলিগ্রাম পৌঁছাতে 10 মিনিট সময়ের দরকার হয়, তব লাহোরে কখন টেলিগ্রাম পৌঁছিবে?** [বাকাশিবো-২০১৪]

সমাধান : গ্রীনিচ যখন মধ্যাহ্ন তখন লাহোরের সময় = গ্রীনিচ সময় + স্থানীয় সময়

$= 0.0 + \frac{74°30'00''}{15}$

= 4 ঘ. 58 মি. অপরাহ্ন

টেলিগ্রাম পৌঁছাতে সময় লাগে = 10 মিনিট

∴ লাহোরে টেলিগ্রাম পৌঁছাবে = 4 ঘ. 58 মি. + 10 মি.

= 5 ঘ. 8 মি.

উদাহরণ-১৭। **২০১০ সনের ২৩ জুলাই গ্রীনিচ সিভিল সময় ৬ ঘন্টা ৪০ মিনিট অপরাহ্ন হলে নিম্নলিখিত দ্রাঘিমায় আঞ্চলিক গড় সময় নির্ণয় কর :** [বাকাশিবো-২০১৫]

(ক) বাংলাদেশ ; (খ) ১৩৫°৩০′ পূর্ব ; (গ) করাচি (৭৫° পূর্ব)

সমাধান : গ্রীনিচ গড় সময় = ৬ ঘ. ৪০ মি. + ১২ ঘ. = ১৮ ঘ. ৪০ মি.

(ক) বাংলাদেশের দ্রাঘিমা = ৯০° পূর্ব

কাজেই ৯০° পূর্ব দ্রাঘিমার জন্য সময় $= \frac{৯০°}{১৫}$ = ৬ ঘন্টা

∴ বাংলাদেশের সময় = ১৮ ঘ. ৪০ মি. + ৬ ঘন্টা

= ২৪ ঘ. ৪০ মি.

২৪ ঘন্টা অতিবাহিত হওয়ায় আঞ্চলিক গড় সময়ের সাথে ১ দিন যোগ হয়ে ২০১০ সনের ২৪ জুলাই হবে এবং আঞ্চলিক গড় সময় = ২৪ ঘন্টা ৪০ মিনিট ২৪ ঘন্টা = ০ ঘন্টা ৪০ মিনিট (পূর্বাহ্ন)

(খ) গ্রীনিচ গড় সময় = ১৮ ঘ. ৪০ মি.

১৩৫°৩০′ পূর্ব দ্রাঘিমার জন্য সময় $= \frac{১৩৫°৩০'}{১৫}$

= ৯ ঘ. ২ মি.

∴ ১৩৫°৩০′ পূর্ব দ্রাঘিমায় আঞ্চলিক গড় সময় = ১৮ ঘ. ৪০ মি. + ৯ ঘ. ২ মি. = ২৭ ঘ. ৪২ মি.

২৪ ঘন্টা অতিবাহিত হওয়ায় আঞ্চলিক গড় সময়ের সাথে ১ দিন যোগ হয়ে ২০১০ সনের ২৪ জুলাই মাস হবে এবং স্থানীয় বা আঞ্চলিক গড় সময় = ২৭ ঘন্টা ৪২ মিনিট – ২৪ ঘন্টা

= ৩ ঘন্টা ৪২ মিনিট (পূর্বাহ্ন)

(গ) করাচির দ্রাঘিমা = ৭৫° পূর্ব

কাজেই ৭৫° দ্রাঘিমার জন্য সময় $= \frac{৭৫°}{১৫}$ = ৫ ঘন্টা

আঞ্চলিক গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় + স্থানের দ্রাঘিমা, (সময়ে)

= ১৮ ঘন্টা ৪০ মিনিট + ৫ ঘন্টা

= ২৩ ঘন্টা ৪০ মিনিট

∴ আঞ্চলিক গড় সময় = ২৩ ঘন্টা ৪০ মিনিট – ১২ ঘন্টা

= ১১ ঘন্টা ৪০ মিনিট (অপরাহ্ন)

অনুশীলনী-৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **সময় কত প্রকার ও কী কী?**

উত্তর : সময় চার প্রকার। যথা–

১। নাক্ষত্রিক সময়

২। আপাত সৌর সময়

৩। গড় সৌর সময়

৪। আদর্শ সময় বা প্রমাণ সময়।

২। **নাক্ষত্রিক দিন বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : একই মধ্যরেখা পরপর দু'বার অতিক্রম করতে নক্ষত্রের যে সময় লাগে তাকে নাক্ষত্রিক দিন বলে। এক নাক্ষত্রিক দিনকে 24 ঘন্টায়, ঘন্টাকে 60 মিনিটে ও মিনিটকে 60 সেকেন্ডে ভাগ করা হয়।

৩। **আপাত সৌর দিন বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : আপাত সৌর সময় প্রত্যাহিক সূর্যের গতির উপর নির্ভর করে পরিমাপ করা হয়। নিম্নতম পরিক্রমণের জন্য সূর্যের কেন্দ্র একই মধ্যরেখা পর পর দু'বার অতিক্রমণের সময়ের ব্যবধানকে আপাত সৌর দিন বলে। এক আপাত সৌর দিনকে 24 ঘন্টায়, ঘন্টাকে 60 মিনিটে ও মিনিটকে 60 সেকেন্ডে বিভক্ত করা হয়।

৪। **গড় সৌর সময় বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : গড় সূর্যের আহ্নিক গতির উপর ভিত্তি করে যে সময় নির্ণয় করা হয়, তাকে গড় সৌর সময় বলে।

৫। **আদর্শ বা প্রমাণ সময় বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : সমগ্র দেশের জন্য একটি আদর্শ মধ্যরেখা বিবেচনা করে গ্রীনিচ দ্রাঘিমার সাথে সম্পর্ক রেখা যে সময় হিসাব করা হয়, তাকে ঐ দেশের জন্য আদর্শ বা প্রমাণ সময় বলে। বিভিন্ন দেশের প্রমাণ সময় ভিন্ন ভিন্ন হয়।

৬। **গ্রীনিচ গড় সময় বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো–২০০১, ০৪, ১৪R, ১৬(পরি)]

অথবা, গ্রীনিচ গড় সময় কী? [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর : গড় সূর্য যখন মধ্যরাতে গ্রীনিচ মধ্যরেখা পরপর দু'বার অতিক্রম করে তখন গ্রীনিচ মান সময় 24 ঘন্টা। আন্তঃদেশীয় জ্যোতিষবিদগণ এ সময়কে বিশ্বজনীন হিসাবে গ্রহণ করেছেন। এ সময়কেই গ্রীনিচ গড় সময় বলে।

৭। **আঞ্চলিক বা স্থানীয় সময় বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : গড় সূর্যের উপর ভিত্তি করে আঞ্চলিক বা গড় সময় নির্ণয় করা হয়। পৃথিবীর আবর্তনের ফলে কোন মধ্যরেখায় সূর্য যখন অবস্থান করে বা মাথার উপরে আসে তখন দুপুর হয়। এই দুপুর হতে পরবর্তী দুপুর পর্যন্ত ২৪ ঘন্টা হিসাব করা হয়। এরূপ কোন স্থানের সময়কে আঞ্চলিক সময় বলে।

৮। **সময়ের সমীকরণ কী?** [বাকাশিবো–২০০৫]

অথবা, সময়ের সমীকরণটি লেখ।

উত্তর : যে কোন স্থানে আপাত সৌর সময় ও গড় সৌর সময়ের পার্থক্যকে সময়ের সমীকরণ বলে।

সময়ের সমীকরণ (E.T) = আপাত সৌর সময় – গড় সৌর সময়।

৯। **সময় সমীকরণের মান কখন ধনাত্মক ও কখন ঋণাত্মক হয়?**

উত্তর : আপাত সৌর সময়ের মান গড় সৌর সময়ের চেয়ে বেশি হলে সময় সমীকরণের মান ধনাত্মক এবং আপাত সৌর সময়ের মান গড় সৌর সময়ের চেয়ে কম হলে সময় সমীকরণের মান ঋণাত্মক হয়।

১০। **সময় সমীকরণের মান কখন শূন্য হয়?** [বাকাশিবো–২০০৬, ১৪R, ১৫, ১৫(পরি), ১৬(পরি)]

অথবা, বৎসরের কোন কোন দিন আপাত সৌর সময় ও গড় সৌর সময়ের মান সমান হয়?

অথবা, বৎসরের কোন কোন দিন আপাত সূর্য ও গড় সূর্য একই মধ্যরেখায় অবস্থান করে?

উত্তর : যে দিনগুলোতে প্রকৃত সূর্য ও গড় সূর্য একই মধ্যরেখায় অবস্থান করে, ঐ দিনগুলোতে আপাত সময় ও গড় সময় সমান হয়। ফলে সময়ের সমীকরণ এর মান শূন্য হয়। বৎসরের চারদিন এ সমীকরণের মান সমান হয়।

১। ১৫ এপ্রিল ও ১৪ জুন

২। ২১ সেপ্টেম্বর ও ২৫ ডিসেম্বর

১১। **L.M.T ও G.M.T এর পূর্ণনাম লেখ।**

উত্তর : L.M.T = Local Mean Time

G.M.L = Greenwich Mean Time.

১২। **AM ও PM কী?**

উত্তর : মধ্যাহ্ন পূর্ববর্তী যে কোন সময়কে AM (Antemeridian) বা পূর্বাহ্ন, ও মধ্যাহ্ন পরবর্তী যে কোন সময়কে PM (Post Meridean) বা অপরাহ্ন বলে।

১৩। **নাক্ষত্রিক মধ্যাহ্ন বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর : মহাবিষুব ও মধ্যরেখা অতিক্রমণের সময়কেই নাক্ষত্রিক মধ্যাহ্ন বলে।

১৪। **নাক্ষত্রিক সময় কী?**

উত্তর : কোন নক্ষত্র বা মেষ বিন্দুর পর পর দু'বার কোন নির্দিষ্ট মধ্যরেখা অতিক্রম করতে যে সময় লাগে, তাকে নাক্ষত্রিক সময় বলে।

১৫। **L.A.T ও G.A.T এর পূর্ণনাম লেখ।**

উত্তর : L.A.T = Local Apparent Time

G.A.T = Greenwich Apparent Time.

১৬। **L.S.T. ও G.S.T. এর পূর্ণরূপ লেখ।**

উত্তর : L.S.T = Local Sideral Time

G.S.T = Greenwich Sideral Time.

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **নাক্ষত্রিক সময় বলতে কী বুঝায়? কীভাবে এ সময় গণনা করা হয়?**

উত্তর : নক্ষত্র বা তারকার মহাশূন্য মেরুর চারিদিকে পূর্ণ আবর্তনের উপর ভিত্তি করে এ সময় পরিমাপ করা হয়। একই মধ্যরেখা পর পর দু'বার অতিক্রম করতে নক্ষত্রের যে সময় লাগে, তাকে নাক্ষত্রিক দিন বলে এবং মহাবিষুব ও মধ্যরেখা অতিক্রমণের সময়ই নাক্ষত্রিক মধ্যাহ্ন।

এক নাক্ষত্রিক দিনকে 24 ঘণ্টায়, ঘণ্টাকে 60 মিনিটে এবং মিনিটকে 60 সেকেন্ডে বিভক্ত করা হয়।

২। **আপাত সৌর সময়ের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।**

উত্তর : **আপাত সৌর সময় (Apparent solar time) :** আপাত সৌর সময় প্রত্যাহিক সূর্যের গতির উপর নির্ভর করে পরিমাপ করা হয়। নিম্নতম পরিক্রমণের জন্য সূর্যের কেন্দ্র একই মধ্যরেখা পর পর দু'বার অতিক্রমণের সময়ের ব্যবধানকে আপাত সৌর দিন বলে। এক আপাত সৌর দিনকে ২৪ ঘণ্টায়, ঘণ্টাকে ৬০ মিনিটে এবং মিনিটকে ৬০ সেকেন্ডে বিভক্ত করা হয়। সূর্যঘড়ি আপাত সৌর সময় প্রদান করে থাকে। যেহেতু রবিমার্গে সূর্যের আবর্তনের হার সময় নয়, কাজেই আপাত সৌর দিনও সমান নয়।

৩। **গড় সৌর সময় কী? সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।**

উত্তর : গড় সূর্যের আহ্নিক গতির উপর ভিত্তি করে যে সময় গণনা করা হয়, তাকে গড় সৌর সময় বলে। গড় সৌর দিন হল সারা বছরের আপাত সৌর সময়ের গড়। গড় সূর্য যখন একই মধ্যরেখাকে পর পর দু'বার অতিক্রম করে তখন মধ্যবর্তী সময়কে গড় সৌর সময় হিসাবে ধরা হয়। এ গড় সৌর সময় অসামরিক বা সাধারণ ব্যক্তিবর্গ ব্যবহার করে থাকেন। গড় সৌর দিনকে 24 ঘণ্টায়, ঘণ্টাকে 60 মিনিটে ও মিনিটকে 60 সেকেন্ডে বিভক্ত করা হয়।

৪। গড় সৌর সময়কে কীভাবে গণনা করা হয়?

উত্তর ঃ গড় সৌর সময়কে দু'পদ্ধতিতে গণনা করা হয়, যথা–

(ক) সিভিল সময়,

(খ) জ্যোতিষীয় সময়।

সিভিল সময় ও জ্যোতিষীয় সময় উভয়ই মধ্যরাত '0' (শূন্য) ঘণ্টা হতে শুরু হয়। সিভিল বা অসামরিক দিনকে পর্যায়ে বিভক্ত করা হয়। একটি মধ্যরাত হতে মধ্যাহ্ন বা দুপুর পর্যন্ত এবং অপরটি মধ্যাহ্ন হতে মধ্যরাত পর্যন্ত। মধ্যাহ্ন পূর্ব সময়কে পূর্বাহ্ন (AM) এবং মধ্যাহ্ন উত্তর সময়কে অপরাহ্ন (PM) বলে।

কিন্তু জ্যোতিষীয় দিনকে মধ্যরাত '0' (শূন্য) ঘণ্টা হতে শুরু করে 24 ঘণ্টা পর্যন্ত গণনা করা হয়। রেলপথ, বিমানপথ ও নৌপথে জ্যোতিষীয় সময় ব্যবহার করে থাকে।

৫। আদর্শ সময় বা প্রমাণ সময় কী? বর্ণনা দাও।

উত্তর ঃ আদর্শ সময় (Standard time) ঃ একই দেশের বিভিন্ন অঞ্চল বা শহরের দ্রাঘিমা এক নয়। এতে বিভিন্ন অঞ্চলের আঞ্চলিক সময় বিভিন্ন রকম হয়। এ সমস্যা দূরীকরণের জন্য সমগ্র দেশের জন্য একটি মধ্যরেখা বিবেচনা করা হয়, যা দেশটির মাঝ বরাবর দিয়ে চলে যায় এবং গ্রীনিচ সময়ের সাথে একটি পূর্ণ সংখ্যা হয়। এরূপ দ্রাঘিমাকে আদর্শ দ্রাঘিমা এবং এই আদর্শ দ্রাঘিমার সময়কে সমগ্র দেশের প্রমাণ বা আদর্শ সময় বলে। বাংলাদেশের আদর্শ দ্রাঘিমা ঢাকার সন্নিকটে ৯০° পূর্ব দ্রাঘিমা এবং ভারতবর্ষের জন্য মাদ্রাজের দ্রাঘিমা ৮২°৩০′ পূর্ব হিসাবে বিবেচনা করা হয়। পাকিস্তানের জন্য ৭৫° ও কলকাতার জন্য ৮৮°৩০′ পূর্ব দ্রাঘিমা আদর্শ সময়ের জন্য বিবেচনা করা হয়।

৬। গ্রীনিচ গড় সময় বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ গ্রীনিচ গড় সময় (Greenwich Mean Time = G.M.T) ঃ গড় সূর্য যখন এটির নিম্নতম সংক্রমণে গ্রীনিচ মধ্যরেখা মধ্যরাতে অতিক্রম করে তখন গ্রীনিচমান সময় '0' ঘণ্টা হয়। একই সংক্রমণে গড় সূর্য যখন গ্রীনিচ মধ্যরেখা দ্বিতীয়বার অতিক্রম করে তখন গ্রীনিচমান সময় ২৪ ঘণ্টা। আন্তদেশীয় জ্যোতির্বিদগণ এই সময়কে বিশ্বজনীন সময় হিসাবে সুপারিশ করেছেন। এটিই গ্রীনিচ গড় সময় হিসাবে পরিচিত।

৭। আঞ্চলিক বা স্থানীয় গড় সময় কীভাবে গণনা করা হয়?

উত্তর ঃ আঞ্চলিক সময় বা আঞ্চলিক গড় সময় (Local Mean Time = L.M.T) ঃ গড় সূর্যের অবস্থান এর উপর ভিত্তি করে আঞ্চলিক বা স্থানীয় সময় নির্ণয় করা হয়। পৃথিবীর আবর্তনের ফলে যে সময়ে কোন স্থানের মধ্যরেখা সূর্যের সম্মুখে আসে অর্থাৎ কোন স্থানে যখন সূর্যকে শীর্ষ বিন্দুতে দেখা যায় তখন সেখানে মধ্যাহ্ন বা দুপুর হয় এবং তখন সেখানকার ঘড়িতে ১২ টা বাজে। এই মধ্যাহ্ন অনুসারে দিনের অন্যান্য অংশের হিসাব করা হয়। এক দিনের মধ্যাহ্ন হতে পরবর্তী দিনের মধ্যাহ্ন পর্যন্ত ২৪ ঘণ্টা ধরা হয়। যে কোন দিন সূর্যের মধ্যরেখা অতিক্রমণের পর হতে অর্থাৎ মধ্যাহ্ন হতে মধ্যরাত্রি পর্যন্ত সময়কে অপরাহ্ন (P.M = Post Meridian) এবং মধ্যরাত্রি হতে শুরু করে পরবর্তী মধ্যাহ্ন পর্যন্ত সময়কে পূর্বাহ্ন (A.M = Antemeridian) বলে।

৮। সময়ের সমীকরণ কী? এ সমীকরণের উদ্ভব হয় কেন?

উত্তর ঃ আপাত সৌর সময়, গড় সৌর সময় অপেক্ষা অগ্রবর্তী হয়। তাই যেকোন ক্ষণে আপাত সৌর সময় ও গড় সৌর সময়ের পার্থক্যকে সময়ের সমীকরণ (Equation of time = E.T) বলে। আপাত সৌর সময় গড় সৌর সময় অপেক্ষা বেশি হলে এর মান ধনাত্মক এবং গড় সৌর সময় অপেক্ষা কম হলে এ সমীকরণের মান ঋণাত্মক হয়।

সময়ের সমীকরণ (E.T) = আপাত সৌর সময় – গড় সৌর সময়

= সূর্য ঘড়ির সময় – সাধারণ ঘড়ির সময়

= আপাত সূর্যের কালকোণ – গড় সূর্যের কালকোণ

সময় সমীকরণের মান বৎসরের বিভিন্ন সময়ে '0' ঘণ্টা হতে ১৬ মিনিট পর্যন্ত হতে পারে। সময়ের সমীকরণ দু'টি কারণে সংঘটিত হয়।

১। ক্রান্তি বৃত্ত বরাবর প্রকৃত সূর্যের অসম গতিবেগ অর্থাৎ পৃথিবীর কক্ষপথে কেন্দ্রবিমুখিতার কারণে। এর ফলে সময়ের সমীকরণ ৭m হতে – ৭m পর্যন্ত যেকোন মানের হতে পারে।

২। নিরক্ষবৃত্ত ও ক্রান্তিবৃত্তের (রবিমার্গ) তীর্যক গতি, এর ফলে সময় সমীকরণের মান + ১০m হতে – ১০m পর্যন্ত হতে পারে।

সময়ের সমীকরণের মান বৎসরে চারবার শূন্য হয়। দিনগুলো হল ঃ

(i) ১৫ এপ্রিল ও ১৪ জুন

(ii) ২১ সেপ্টেম্বর ও ২৫ ডিসেম্বর

উক্ত দিনগুলোতে প্রকৃত সূর্য ও গড় সূর্য একই মধ্যরেখায় অবস্থান করে, যার ফলে আপাত সময় ও গড় সময় সমান হয়।

৯। **আঞ্চলিক সময় ও আদর্শ সময়ের মধ্যে পার্থক্য লেখ।** [বাকাশিবো–২০০৪, ১৪]

উত্তর ঃ **আঞ্চলিক সময় ঃ** গড় সূর্যের উপর ভিত্তি করে আঞ্চলিক বা গড় সময় নির্ণয় করা হয়। পৃথিবীর আবর্তনের ফলে কোন মধ্যরেখায় সূর্য যখন অবস্থান করে বা মাথার উপরে আসে তখন দুপুর হয়। এই দুপুর হতে পরবর্তী দুপুর পর্যন্ত ২৪ ঘন্টা হিসাব করা হয়। এরূপ কোন স্থানের সময়কে আঞ্চলিক সময় বলে।

আদর্শ সময় ঃ সমগ্র দেশের জন্য একটি আদর্শ মধ্যরেখা বিবেচনা করে গ্রীনিচ দ্রাঘিমার সাথে সম্পর্ক রেখা যে সময় হিসাব করা হয়, তাকে ঐ দেশের জন্য আদর্শ বা প্রমাণ সময় বলে। বিভিন্ন দেশের প্রমাণ সময় ভিন্ন ভিন্ন হয়।

১০। **আপাত সৌর সময় ও গড় সৌর সময়ের পার্থক্য লেখ।**

উত্তর ঃ আপাত সৌর সময় ও গড় সৌর সময়ের পার্থক্য নিম্নে বর্ণনা করা হল ঃ

আপাত সৌর সময়	গড় সৌর সময়
১। আপাত সৌর সময় জ্যোতির্বিদগণ ব্যবহার করে থাকেন।	১। দৈনন্দিন জীবনে গড় সৌর সময় ব্যবহার করা হয়।
২। সূর্য ক্রান্তি বৃত্ত বরাবর অতিক্রম করে।	২। সূর্য বিষুবরেখা বরাবর আবর্তন করে বলে কল্পনা করা হয়।
৩। প্রাত্যহিক সূর্যের উপর নির্ভরশীল বিধায় দিনের দৈর্ঘ্য সমান থাকে না।	৩। গড় সূর্যের কল্পনা করা হয় বিধায় দিনের দৈর্ঘ্য সমান থাকে।
৪। আপাত সৌর সময় ঘড়িতে ব্যবহার করা হয় না।	৪। গড় সৌর সময় ঘড়িতে ব্যবহার করা হয়।
৫ দিনকে 24 ঘন্টায়, ঘন্টাকে 60 মিনিট ও মিনিটকে 60 সেকেন্ডে বিভক্ত করা হয়।	৫। দিনকে 24 ঘন্টা, ঘন্টাকে 60 মিনিট ও মিনিটকে 60 সেকেন্ডে ভাগ করা হয়।
৬ এটি মধ্যরাত থেকে শুরু করে 24 ঘন্টা পর্যন্ত হিসাব করা হয়।	৬ এটি মধ্যরাত থেকে দুপুর পর্যন্ত 12 ঘন্টা ও দুপুর থেকে শুরু করে রাত 12 পর্যন্ত দু'ভাগে হিসাব করা হয়।

১১। **স্থানীয় গড় সময় হতে কীভাবে কোন স্থানের আদর্শ বা প্রমাণ সময় নির্ণয় করবে?**

অথবা, আদর্শ সময় কীভাবে হিসেব করা হয়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ কোন একটি দেশের জনগণ যাতে সময় নিয়ে বিভ্রান্তিতে না পড়ে তার জন্য সেদেশের একটি নির্দিষ্ট মধ্যরেখাকে আদর্শ বা প্রমাণ মধ্যরেখা হিসাবে নির্ধারণ করা হয় এবং মধ্যরেখার সাপেক্ষে নির্ণীত সময়কে আদর্শ বা প্রমাণ সময় বলে। এর মান গ্রীনিচ মধ্যরেখার সাথে সম্পর্ক রেখে নির্ধারণ করা হয় এবং ঐ দেশের সকল ঘড়িতে সংরক্ষণ করা হয়। কোন স্থানের আঞ্চলিক বা স্থানীয় গড় সময় জানা থাকলে নিম্নের সম্পর্ক থেকে প্রমাণ সময় নির্ণয় করা যায় ঃ

প্রমাণ সময় = স্থানীয় গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে) এবং প্রমাণ মধ্যরেখার পার্থক্য।

স্থানটি প্রমাণ মধ্যরেখার পশ্চিমে হলে যোগ চিহ্ন (+) এবং পূর্বে হলে বিয়োগ চিহ্ন (−) ব্যবহৃত হবে।

১২। **গ্রীনিচ গড় সময় হতে স্থানীয় গড় সময় রূপান্তর প্রক্রিয়া উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ গ্রীনিচ গড় সময়ের মান জানা থাকলে নিম্নের সম্পর্কগুলো থেকে স্থানীয় গড় সময় নির্ণয় করা যায় ঃ

১। স্থানীয় গড় সময় = গ্রীনিচ গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

২। স্থানীয় আপাত সময় = গ্রীনিচ আপাত সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

৩। স্থানীয় নাক্ষত্রিক সময় = গ্রীনিচ নাক্ষত্রিক সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

স্থানের দ্রাঘিমা পূর্ব হলে যোগ চিহ্ন (+) এবং পশ্চিমে হলে বিয়োগ চিহ্ন (−) ব্যবহৃত হবে। যোগফল 24 ঘন্টার বেশি হলে, 24 ঘন্টা বাদ দিয়ে তারিখে 1 দিন যোগ করতে হবে এবং যোগফল বিয়োগবোধক হলে 24 ঘন্টা যোগ দিয়ে তারিখ হতে 1 দিন বাদ যাবে।

১৩। **স্থানীয় গড় সময় হতে গ্রীনিচ গড় সময় রূপান্তর প্রক্রিয়া উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ স্থানীয় গড় সময়ের মান জানা থাকলে নিম্নের সম্পর্কগুলো থেকে গ্রীনিচ গড় সময় নির্ণয় করা যায় ঃ

১। গ্রীনিচ গড় সময় = স্থানীয় গড় সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

২। গ্রীনিচ আপাত সময় = স্থানীয় আপাত সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

৩। গ্রীনিচ নাক্ষত্রিক সময় = স্থানীয় নাক্ষত্রিক সময় ± স্থানের দ্রাঘিমা (সময়ে)

যদি স্থানটির দ্রাঘিমা পূর্ব হয় (−) চিহ্ন এবং স্থানটির দ্রাঘিমা পশ্চিম হয় তাহলে (+) চিহ্ন ব্যবহৃত হবে।

এক্ষেত্রে যোগফল 24 ঘন্টার বেশি হলে, 24 ঘন্টা বাদ দিতে হবে এবং তারিখের সাথে ১ দিন যোগ দিতে হবে। যদি যোগফল বিয়োগবোধক হয় তবে 24 ঘন্টা যোগ দিতে হবে এবং তারিখ হতে 1 দিন বাদ যাবে।

১৪। নিম্নোক্ত দ্রাঘিমাগুলোকে সময়ে রূপান্তর কর ঃ

(ক) 25°30′ (খ) 87°30′ (গ) 135°32′ (ঘ) 160°50′.

উত্তর ঃ (ক) 1 ঘ. 42 মি. (খ) 5 ঘ. 50 মি. (গ) 9 ঘ. 2 মি. 8.সে. (ঘ) 10 ঘ. 43 মি. 20 সে.।

১৫। নিম্নলিখিত সময়গুলোকে দ্রাঘিমায় রূপান্তর কর ঃ

(ক) 4 ঘ. 2 মি. (খ) 7 ঘ. 15 মি. 10 সে. (গ) 12 ঘন্টা।

উত্তর ঃ (ক) 60°30′ (খ) 108°47′30″ (গ) 180°0′0″।

১৬। ক ও খ দুটি স্থানের দ্রাঘিমা যথাক্রমে 75°16′12″ ও 92°16′32″ পূর্ব। ক স্থানের সময় সকাল 9 টা হলে খ স্থানের সময় কত হবে?

উত্তর ঃ 10 টা 8 মি. 1.33 সে.।

১৭। সুইজারল্যান্ডের দ্রাঘিমা 15° পূর্ব। গ্রীনিচের সময় যখন সকাল 10 টা 15 মিনিট তখন সুইজারল্যান্ডের সময় কত?

উত্তর ঃ 11 টা 15 মিনিট সকাল।

১৮। বাংলাদেশের আদর্শ দ্রাঘিমা 90° পূর্ব এবং ভারতের আদর্শ দ্রাঘিমা 82°30′ পূর্ব হলে বাংলাদেশ ও ভারতের সময়ের পার্থক্য কত?

উত্তর ঃ ৩০ মিনিট।

১৯। বাংলাদেশের আদর্শ দ্রাঘিমা 90° পূর্ব। 2011 সালের গ্রীনিচ স্থানীয় সময় অপরাহ্ন 6 ঘ. 30 মি. হলে বাংলাদেশের আদর্শ সময় বের কর।

উত্তর ঃ 0 ঘ. 30 মি. (1 দিন যোগ হবে)।

২০। 2000 সালের 20 জুলাই গ্রীনিচ গড় সময় অপরাহ্ন 8 ঘন্টা 45 মিনিট হলে বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় কত?

উত্তর ঃ 2 ঘ. 45 মি. সকাল 21 জুলাই।

২১। 2004 সালের 28 ফেব্রুয়ারি গ্রীনিচ গড় সময় $18^h 30^m 15^s$ হলে 88°30′ পূর্ব দ্রাঘিমার স্থানীয় গড় সময় কত হবে?

উত্তর ঃ 24 মি. 15 সে. সকাল 29 ফেব্রুয়ারি।

২২। 2010 সালের 31 জুলাই গ্রীনিচ সিভিল সময় অপরাহ্ন 7 ঘ. 30 মি. হলে বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় কত হবে?

উত্তর ঃ 1 ঘন্টা 30 মিনিট সকাল, 1 আগস্ট 2010 সাল।

২৩। নিউইয়র্কের দ্রাঘিমা 74° পশ্চিম। গ্রীনিচ বেলা যখন 11 টা 15 মিনিট তখন নিউইয়র্কের সময় কত?

উত্তর ঃ 6 টা 19 মিনিট সকাল।

২৪। বাংলাদেশের প্রমাণ মধ্যরেখার দ্রাঘিমা 90° পূর্ব। কোন স্থানের দ্রাঘিমা 88°36′ পূর্ব এবং স্থানীয় গড় সময় 5 ঘ. 30 মি. হলে উক্ত স্থানের প্রমাণ সময় কত হবে?

উত্তর ঃ 5 ঘ. 35 মি. 36 সে.।

২৫। ঢাকা ও কলকাতার দ্রাঘিমা যথাক্রমে 90°26′ পূর্ব ও 78°30′ পূর্বে। ঢাকায় যখন সকাল 10 টা তখন কলকাতার সময় কত?

উত্তর ঃ 9 টা 12 মিনিট 16 সেকেন্ড।

২৬। ঢাকা ও মুম্বাই-এর দ্রাঘিমা যথাক্রমে 90°26′ পূর্বে ও 70°50′ পূর্ব। বিকাল 4 টা 30 মিনিটে ঢাকা স্টেডিয়ামে ক্রিকেট খেলা শুরু হলে মুম্বাই-এর দর্শকগণ কখন খেলাটি দেখতে পারবে?

উত্তর ঃ 3 টা 11 মিনিট 36 সেকেন্ড বিকাল।

২৭। ঢাকা ও মাদ্রাজের দ্রাঘিমা যথাক্রমে 90°26′ পূর্ব ও 80°40′ পূর্ব। মাদ্রাজে যখন মধ্যাহ্ন তখন ঢাকার সময় কত হবে?

উত্তর ঃ 12 টা 39 মি. 4 সেকেন্ড।

২৮। **টোকিওর স্থানীয় সময় হতে ঢাকার স্থানীয় সময়ের ব্যবধান 3 ঘন্টা 17 মিনিট 16 সেকেন্ড। ঢাকার দ্রাঘিমা 90°26′ টোকিওর দ্রাঘিমা কত?**

উত্তর ঃ 139°45′E।

২৯। **ঢাকা থেকে দুটি স্থানের দ্রাঘিমার ব্যবধান 45° পঃ ও 85° পূঃ। ঢাকায় যখন বিকাল 5 টা 30 মিনিট তখন উক্ত স্থান দুটির স্থানীয় সময় কত হবে?**

উত্তর ঃ 2 টা 30 মি. বিকাল; রাত 11 টা 10 মিনিট।

৩০। **2002 সালের 10 এপ্রিল গ্রীনিচ সিভিল সময় (G.C.T) অপরাহ্ন 5 ঘ. 30 মি. হলে নিউইয়র্ক ও বাংলাদেশের স্থানীয় গড় সময় কত হবে?**

উত্তর ঃ 11 ঘ. 30 মি. সকাল ও রাত 11 টা 30 মিনিট।

৩১। **প্রমাণ কর যে, 15° কোণ সমান 1 ঘন্টা।** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ আমরা জানি, পৃথিবীর 360° আবর্তন করতে সময় লাগে 24 ঘন্টা।

সুতরাং 360° আবর্তন করতে সময় লাগে = 24 ঘন্টা

1° আবর্তন করতে সময় লাগে $= \frac{24}{360}$ "

∴ 15° আবর্তন করতে সময় লাগে $= \frac{24 \times 15}{360}$ "

= 1 ঘন্টা

সুতরাং 15° কোণ আবর্তন করতে সময় লাগে 1 ঘন্টা। অতএব আমরা বলতে পারি 15° কোণ সমান 1 ঘন্টা। **(প্রমাণিত)**

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **আপাত সৌর সময় ও গড় সৌর সময়ের পার্থক্য উল্লেখ কর।**

উত্তর সংকেত ঃ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০নং দ্রষ্টব্য।

২। **আদর্শ সময় ও আঞ্চলিক সময়ে মধ্যে তুলনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৩.১ (ঘ) ও ৩.১ (চ) নং দ্রষ্টব্য।

৩। **সময়ের সমীকরণ সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ৩.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **আদর্শ সময়কে আঞ্চলিক গড় সময় এবং আঞ্চলিক গড় সময়কে আদর্শ সময়ে রূপান্তর প্রক্রিয়া আলোচনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ৩.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **স্থানীয় গড় সময় হতে গ্রীনিচ সময় এবং গ্রীনিচ গড় সময় হতে স্থানীয় গড় সময় রূপান্তর প্রক্রিয়া আলোচনা কর।**

উত্তর ঃ ৩.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। **1996 সালের 15 এপ্রিল গ্রীনিচ সিভিল সময় (G.C.T) 6 ঘ. 45 মি. অপরাহ্ন হলে নিম্নলিখিত দ্রাঘিমার স্থানীয়/আঞ্চলিক সময় নির্ণয় কর ঃ (ক) 77°20′E (খ) 85°35′36″W (গ) 105°45′20″E.**

উত্তর ঃ (ক) 11 ঘ. 54 মি. 20 সে. (রাত) (খ) 1 ঘ. 2 মি. 37.6 সে. (দুপুর) (গ) 16 এপ্রিল সকাল 1 ঘ. 48 মি. 1.33 সে.।

৭। **2004 সালের 16 ডিসেম্বর গ্রীনিচ সিভিল সময় 6 ঘ. 30 মি. হলে নিম্নলিখিত দ্রাঘিমার আঞ্চলিক সময় নির্ণয় কর ঃ (ক) 45°40′ পূঃ (খ) 82°30′ পূর্ব (গ) 105°30′ পূর্ব।**

উত্তর ঃ (ক) 9 ঘ. 32 মি. 40 সে. (খ) দুপুর 12 টা (গ) দুপুর 1 ঘ. 32 মি.।

৮। **2010 সালের 29 এপ্রিল গ্রীনিচ সিভিল সময় 8 ঘ. 15 মি. অপরাহ্ন হলে নিম্নলিখিত দ্রাঘিমার আঞ্চলিক সময় নির্ণয় কর ঃ**
(ক) 37°10′ পূঃ (খ) 87°50′ পঃ (গ) 135°30′ পূঃ (ঘ) 166°40′ পঃ।

উত্তর ঃ (ক) 11 ঘ. 43 মি. 40 সে. (রাত) (খ) 2 ঘ. 23 মি. 40 সে. (অপরাহ্ন) (গ) 5 ঘ. 17 মি. (সকাল) 30 এপ্রিল (ঘ) 9 ঘ. 8 মি. 20 সে. (সকাল)।

৯। **1994 সালের 16 জুলাই গ্রীনিচ সিভিল সময় 6 ঘ. 30 মি. হলে নিম্নলিখিত দ্রাঘিমার স্থানীয় সময় কত হবে?**
(ক) 48°50′ পূঃ (খ) 48°50′ পঃ (গ) বাংলাদেশ (ঘ) মাদ্রাজ (80°15′ পূঃ) (ঙ) করাচী (75 পূর্ব)।

উত্তর ঃ (ক) 9 ঘ. 45 মি. 20 সে. (খ) 3 ঘ. 14 মি. 40 সে. (গ) 12 ঘ. 30 মি. (ঘ) 11 ঘ. 51 মি. (ঙ) 11 ঘ. 30 মি.।

১০। **2000 সালের 30 এপ্রিল গ্রীনিচ গড় সময় 18 ঘ. 30 মি. হলে নিম্নলিখিত দ্রাঘিমার স্থানীয় গড় সময় নির্ণয় কর ঃ**
(ক) বাংলাদেশ (খ) মাদ্রাজ (গ) করাচী (ঘ) কলকাতা।

উত্তর ঃ (ক) 1 মে রাত 12 টা 30 মি. (খ) 23 ঘ. 51 মি. (গ) 23 ঘ. 30 মি. (ঘ) 23 ঘ. 44 মি.।

১১। **2012 সালের 28 ফেব্রুয়ারি গ্রীনিচ সিভিল সময় 6 ঘ. 30 মি. অপরাহ্ন হলে নিম্নলিখিত অঞ্চলে স্থানীয় গড় সময় নির্ণয় কর ঃ**

(ক) বাংলাদেশ (90° পূঃ)
(খ) মাদ্রাজ (80°15′ পূঃ)
(গ) কলকাতা (78°30′ পূঃ)
(ঘ) মুম্বাই 70°50′ পূঃ)
(ঙ) করাচী (75° পূঃ)
(চ) লাহোর (74°30′ পূঃ)
(ছ) নিউজিল্যান্ড (180° পূঃ)
(জ) অস্ট্রেলিয়া (120°)
(ঝ) যুক্তরাষ্ট্র (90°)
(ঞ) গ্রেট ব্রিটেন (0°)

উত্তর ঃ

(ক) 0 ঘ. 30 মি. 29 ফেব্রুয়ারি
(খ) 11 ঘ. 51 মি. রাত
(গ) 11 ঘ. 44 মি. রাত
(ঘ) 11 ঘ. 13 মি. 20 সে. রাত
(ঙ) 11 ঘ. 30 মি. রাত
(চ) 11 ঘ. 28 মি, রাত
(ছ) 6 ঘ. 30 মি. সকাল 29 ফেব্রুয়ারি
(জ) 2 ঘ. 30 মি. সকাল 29 ফেব্রুয়ারি
(ঝ) 12 ঘ. 30 মি. দুপুর
(ঞ) 6 ঘ. 30 মি. সন্ধ্যা।