



## সকল বোর্ডের এইচএসসি পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও উত্তর

প্রিয় শিক্ষার্থী, এইচএসসি পরীক্ষা ২০১৯, ২০১৮, ২০১৭, ২০১৬ ও ২০১৫-এ আসা এ অধ্যায়ের বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহের যথাযথ উত্তর ছকে প্রদত্ত হলো। তোমরা প্রতিটি প্রশ্ন পড়ে উত্তর করার চেষ্টা করবে এবং নিচের ছকের সাথে মিলিয়ে নিবে। এসব প্রশ্ন ও উত্তর অনুশীলনের মাধ্যমে তোমরা এইচএসসি পরীক্ষার প্রশ্ন ও উত্তরের ধরন সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা পাবে।

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

- $4.5 \times 10^{30} \text{ kg}$  ভরের একটি নক্ষত্র কক্ষগহ্বরে পরিণত হলে এর ব্যাসার্ধ কত হবে? [স. বো. '১৯]
 

ক)  $2.6 \text{ km}$  খ)  $6.7 \text{ km}$   
গ)  $1.41 \times 10^3 \text{ km}$  ঘ)  $2 \times 10^9 \text{ km}$
- ঘটনা দিগন্তের ব্যাসার্ধের সমীকরণ কোনটি? [স. বো. '১৯]
 

ক)  $R = \frac{GM}{2C^2}$  খ)  $R = \frac{GM}{C^2}$  গ)  $R = \frac{C^2}{2GM}$  ঘ)  $R = \frac{2GM}{C^2}$
- কোন কণা 'সঁখর কণা' নামে পরিচিত? [স. বো. '১৯; চ. বো. '১৭, '১৬; দি. বো. '১৯, '১৬]
 

ক) বোসন কণা খ) হিগস-বোসন কণা  
গ) মেসন কণা ঘ) লেপটন কণা
- হাবলের সূত্রানুসারে নিচের কোন লেখচিত্রটি সঠিক? [কু. বো. '১৯]
 

ক) খ) গ) ঘ) 
  
[সংক্ষেপিত বর্গ] [সংক্ষেপিত বর্গ] [সংক্ষেপিত বর্গ] [সংক্ষেপিত বর্গ]
- নীহারিকা গঠনকারী প্রধান উপাদানদ্বয় হচ্ছে— [কু. বো. '১৯]
 

ক) হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম খ) হাইড্রোজেন ও জলীয় বাষ্প  
গ) হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন ঘ) অক্সিজেন ও হিলিয়াম
- কোনো নক্ষত্রের ভর ২ থেকে ৩ সৌরভরের মধ্যে হলে, নক্ষত্রটির শেষ পরিণতি কী হবে? [সি. বো. '১৯]
 

ক) শ্বেত বামন খ) কালো বামন  
গ) নিউট্রন তারকা ঘ) কৃষ্ণ বিবর
- সুপারনোভার পরবর্তী ধাপ কোনটি? [ব. বো. '১৯]
 

ক) নিউট্রন স্টার খ) শ্বেত বামন  
গ) বামন স্টার ঘ) দানব স্টার
- আমরা যে গ্যালাক্সিতে বাস করি ইহাতে নক্ষত্রের সংখ্যা কত? [সকল বোর্ড '১৮]
 

ক)  $10^{10}$  খ)  $10^{11}$  গ)  $10^{12}$  ঘ)  $10^{13}$
- সুপারনোভার ভর সৌর ভরের কত গুণ? [সকল বোর্ড '১৮]
 

ক) ২ খ) ৩ গ) ৪ ঘ) ৫
- রেডিও টেলিস্কোপ কোন প্রকৃতির? [সকল বোর্ড '১৮]
 

ক) শোষণক খ) বিচ্ছুরক গ) প্রতিফলক ঘ) প্রতিসরক
- ঘটনা দিগন্তের সাথে সম্পর্ক হলো— [স. বো. '১৭]
 

ক) গ্রহের খ) গ্যালাক্সির গ) উপগ্রহের ঘ) নক্ষত্রের
- মহাবিশ্ব সৃষ্টির তত্ত্ব কোনটি? [কু. বো. '১৭]
 

ক) আপেক্ষিক তত্ত্ব খ) কোয়ান্টাম তত্ত্ব  
গ) বিগ ব্যাং তত্ত্ব ঘ) ভরজ্ঞ তত্ত্ব
- লেপটন কণার স্পিন— [সি. বো. '১৭]
 

ক) ০ খ)  $\frac{1}{2}$  গ) ১ ঘ)  $\frac{3}{2}$
- পালসার হলো একটি— [ব. বো. '১৭]
 

ক) কৃষ্ণ গহ্বর খ) শ্বেত বামন গ) নিউট্রন স্টার ঘ) সুপারনোভা
- নিচের কোনটি দুর্বল বল? [স. বো. '১৬]
 

ক) মহাকর্ষ বল খ) দুর্বল নিউক্লিয় বল  
গ) তড়িৎ চৌম্বক বল ঘ) নিউক্লিয় বল
- মহাবিশ্ব নিচের কোনটির পরিমাণ সবচেয়ে বেশি? [স. বো. '১৬]
 

ক) কৃষ্ণ গহ্বরসমূহ খ) নীহারিকাসমূহ  
গ) গ্যালাক্সিসমূহ ঘ) ডার্ক এনার্জি বস্তুসমূহ

- নক্ষত্রের ভর যদি তিন সৌর ভরের চেয়ে বেশি হয় তবে নক্ষত্রটি পরিণত হবে— [স. বো. '১৬]
 

ক) কৃষ্ণ গহ্বর খ) শ্বেত বামন তারা  
গ) নিউট্রন তারা ঘ) কালো বামন তারা
- ঘটনা দিগন্ত ব্যাসার্ধ হলো— [স. বো. '১৭, '১৬, '১৫; ঘ. বো. '১৭; কু. বো. '১৫]
 

ক)  $R_s = \sqrt{\frac{2GM}{c^2}}$  খ)  $R_s = \sqrt{\frac{2GM}{R^2}}$   
গ)  $R_s = \frac{2GM}{c^2}$  ঘ)  $R_s = \frac{2GM}{R^2}$
- নিউট্রন তারকা সংকুচিত হয়ে কী হয়? [ঘ. বো. '১৬; দি. বো. '১৬]
 

ক) রক্তিম দৈত্য খ) সুপারনোভা গ) সাদা বামন ঘ) কৃষ্ণ গহ্বর
- গেজ বোসনের স্পিন হলো— [কু. বো. '১৬]
 

ক) -১ খ) ০ গ)  $\frac{1}{2}$  ঘ) ১
- নিচের কোন কণাটি লেপটন শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত? [কু. বো. '১৬]
 

ক) নিউট্রন খ) পাইয়ন গ) প্রোটন ঘ) ইলেকট্রন
- কোন কণার প্রতিকণা নেই? [সি. বো. '১৬]
 

ক) হ্যাড্রন খ) ফোটন গ) লেপটন ঘ) ইলেকট্রন
- কৃষ্ণবিবর অঞ্চলের সীমাকে বলে— [সি. বো. '১৬]
 

ক) ঘটনা দিগন্ত খ) শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ  
গ) নেবুলা ঘ) সাদা বামন
- একটি নক্ষত্রের ভর  $9 \times 10^{30} \text{ kg}$  হলে এর সংকট ব্যাসার্ধ কত হবে? [ব. বো. '১৬]
 

ক)  $13.34 \text{ km}$  খ)  $1334 \text{ km}$  গ)  $6.67 \text{ km}$  ঘ)  $667 \text{ km}$
- কোন কণার বিনিময়ের মাধ্যমে তড়িৎচৌম্বক বল কার্যকর হয়? [ব. বো. '১৬]
 

ক) প্রোটন খ) বোসন গ) ফোটন ঘ) গুয়ন
- মহাবিশ্বের প্রসারণ তত্ত্বের প্রবক্তা কে? [কু. বো. '১৫; দি. বো. '১৫]
 

ক) জন মিশেল খ) জর্জ লেমিটার  
গ) কার্ল সোয়ার্জ চাইল্ড ঘ) স্টিফেন হকিং
- মহাবিশ্ব প্রতিনিয়ত প্রসারিত হচ্ছে— এ বিষয়টি উপস্থাপন করেন— [চ. বো. '১৫]
 

ক) স্টিফেন হকিং খ) এডুইন হাবল  
গ) ফ্রিডম্যান ঘ) আইনস্টাইন
- বিগ-ব্যাং সংঘটিত হয়েছিল— [চ. বো. '১৫]
 

ক) মহাকাশে খ) পৃথিবীতে  
গ) সৌরজগতে ঘ) সর্বত্র
- মৃত্যুপর্ব শুরুর মুহূর্তে যদি কোনো তারকার ভর সৌর ভরের ১.৪ গুণ এর বেশি থাকে, তবে কোনোভাবেই এটি শ্বেত বামন হতে পারবে না। ভরের এ সীমাকে বলা হয়— [সি. বো. '১৫]
 

ক) নিউট্রন সীমা খ) আইনস্টাইন সীমা  
গ) চন্দ্রশেখর সীমা ঘ) সোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ
- এখানু কোন দুটি গ্রহের কক্ষপথের মাঝ দিয়ে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে? [সি. বো. '১৫]
 

ক) মঙ্গল ও শনি খ) বুধ ও শুক্র  
গ) বৃহস্পতি ও শনি ঘ) মঙ্গল ও বৃহস্পতি
- যে সকল নক্ষত্রের শুরুর ভর ও সৌর ভর অপেক্ষা বেশি তাদের জীবনচক্রের শেষ পরিণতি কী হবে? [ব. বো. '১৫]
 

ক) নিউট্রন তারা খ) শ্বেত বামন তারা  
গ) কৃষ্ণ গহ্বর ঘ) লাল দানব তারা
- সূর্য প্রতি সেকেন্ডে শক্তি বিকিরণ করে— [সি. বো. '১৫]
 

ক)  $4 \times 10^{26} \text{ J}$  খ)  $4 \times 10^{27} \text{ J}$  গ)  $4 \times 10^{28} \text{ J}$  ঘ)  $4 \times 10^{29} \text{ J}$

### উত্তরের শৃঙ্খলা/নির্ভুলতা যাচাই করে

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫	১৬	১৭	১৮	১৯	২০	২১	২২	২৩	২৪	২৫	২৬	২৭	২৮	২৯	৩০	৩১	৩২	৩৩	৩৪	৩৫	৩৬	৩৭	৩৮	৩৯	৪০	৪১	৪২	৪৩	৪৪	৪৫	৪৬	৪৭	৪৮	৪৯	৫০	৫১	৫২	৫৩	৫৪	৫৫	৫৬	৫৭	৫৮	৫৯	৬০	৬১	৬২	৬৩	৬৪	৬৫	৬৬	৬৭	৬৮	৬৯	৭০	৭১	৭২	৭৩	৭৪	৭৫	৭৬	৭৭	৭৮	৭৯	৮০	৮১	৮২	৮৩	৮৪	৮৫	৮৬	৮৭	৮৮	৮৯	৯০	৯১	৯২	৯৩	৯৪	৯৫	৯৬	৯৭	৯৮	৯৯	১০০
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----





৩৩. সূর্যের ভর  $1.99 \times 10^{30}$  kg। একটি নক্ষত্রের ভর সূর্যের ভরের 6 গুণ। এটি কক্ষ বিবরে পরিণত হলে এর ঘটনা দিগন্তের ব্যাসার্ধ—  
[সি. বো. '১৫]
- ক) 2.95 km    খ) 11.80 km    গ) 17.70 km    ঘ) 35.40 km



## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৩৪. মহাকাশের দূরত্ব মাপা হয়—  
i. নভো এককে  
ii. আলোক বছর এককে  
iii. পারসেক এককে  
নিচের কোনটি সঠিক? [সি. বো. '১৯]
- ক) i ও ii    খ) i ও iii    গ) ii ও iii    ঘ) i, ii ও iii
৩৫. এক পারসেক (PC) সমান—  
i. 3.26 আলোক বছর  
ii.  $9.46 \times 10^{15}$  m  
iii.  $3.08 \times 10^{13}$  km  
নিচের কোনটি সঠিক? [সি. বো. '১৯]
- ক) i    খ) iii    গ) i ও iii    ঘ) i, ii ও iii
৩৬. তারকার শ্বেত বামন হওয়ার শর্ত হলো— ( $M_0$  = সূর্যের ভর)  
i.  $M = 1.4 M_0$     ii.  $M > 1.4 M_0$     iii.  $M < 1.4 M_0$   
নিচের কোনটি সঠিক? [সি. বো. '১৬]
- ক) i ও ii    খ) ii ও iii    গ) i    ঘ) i ও iii

৩৭. মহাবিশ্বের চূড়ান্ত পরিণতি প্রধানত নির্ভর করে—

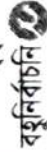
- i. মহাবিশ্বের জ্যামিতিক আকৃতি  
ii. অদৃশ্য শক্তি  
iii. অদৃশ্য বস্তু  
নিচের কোনটি সঠিক? [সি. বো. '১৫]

- ক) i, ii ও iii    খ) i ও ii    গ) i ও iii    ঘ) ii ও iii



## অতিরিক্ত তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

- নিচের উদ্দেশ্যের আলোকে ৩৮ ও ৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :  
একটি নক্ষত্রের ভর  $7.96 \times 10^{30}$  kg। মহাকর্ষীয় ধ্রুবক  $G = 6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$  এবং আলোর বেগ  $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ । [সি. বো. '১৬]
৩৮. নক্ষত্রটির শোয়ার্জশাইল্ড ব্যাসার্ধ কত?  
ক)  $5.9 \times 10^3 \text{ m}$     খ)  $11.8 \times 10^3 \text{ m}$   
গ)  $1.2 \times 10^{12} \text{ m}$     ঘ)  $4.1 \times 10^{15} \text{ m}$
৩৯. উক্ত নক্ষত্রটি—  
i. শ্বেত বামন হবে না  
ii. কালো বামন হয়ে জীবনচক্র শেষ করবে  
iii. এর ভর কমে  $2.78 \times 10^{30} \text{ kg}$  থেকে  $5.9 \times 10^{30} \text{ kg}$  এর মধ্যে থাকলে নিউট্রন তারকায় পরিণত হবে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii    খ) i ও iii    গ) ii ও iii    ঘ) i, ii ও iii



## মাস্টার ট্রেনার প্যানেল কর্তৃক প্রণীত বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও উত্তর

প্রিয় শিক্ষার্থী, মাস্টার ট্রেনার প্যানেল পাঠ্যবই বিশ্লেষণের আলোকে প্রতিটি লাইনের ধারায় নিম্নোক্ত কমন উপযোগী বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহ প্রণয়ন করেছেন। প্রতিটি প্রশ্নের উত্তর ছকে দেওয়া আছে। অনুচ্ছেদের শিরোনাম ও তথ্য/ব্যাখ্যা সংবলিত প্রশ্নসমূহের উত্তর অনুশীলনের মাধ্যমে তোমরা কলেজ ও এইচএসসি পরীক্ষায় কমনের নিশ্চয়তা পাবে।



## সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন



## মহাবিশ্ব সৃষ্টির রহস্য

- বিগ ব্যাং-এর শুরুতে মহাবিশ্বের আকার ছিল বিন্দুবৎ শূন্য।  
► বিগ ব্যাং শুরুর 1 s পর তাপমাত্রা হ্রাস পায়  $10^{10}$  মিলিয়ন ডিগ্রি সে.।  
►  $10^{-35}$  s এ সবল মিথস্ক্রিয়া দুর্বল মিথস্ক্রিয়া থেকে আলাদা হয়ে যায়।  
► বিশ্ব  $10^{28}$  eV হতে  $10^{23}$  eV পর্যন্ত শীতল হয়।
৪০. মহাকাশে তারকার বিস্ফোরণকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)  
ক) মেডিনোভা    খ) সুপারনোভা    গ) বাস্টনোভা    ঘ) ব্র্যাক নোভা
৪১. জর্জ লেমিটার এর মতে পৃথিবীর ঘনত্ব কত ছিল? (জ্ঞান)  
ক)  $10^{19} \text{ kg/m}^3$     খ)  $10^{21} \text{ kg/m}^3$     গ)  $10^{23} \text{ kg/m}^3$     ঘ)  $10^{25} \text{ kg/m}^3$
৪২. অগণিত নক্ষত্ররাজি, ছায়াপথ বা গ্যালাক্সি নিয়ে গঠিত— (জ্ঞান)  
ক) মহাবিশ্ব    খ) গ্রহ    গ) উপগ্রহ    ঘ) সৌরজগৎ  
[তথ্য/ব্যাখ্যা : মহাবিশ্বের প্রকৃতি, উৎস ও বিবর্তন নিয়ে যে পর্যালোচনা তাকে সৃষ্টিতত্ত্ব বলে।]
৪৩. 1 K পরম তাপমাত্রার সমতুল্য কত শক্তি? (অনুধাবন)  
ক)  $0.8625 \times 10^{-4} \text{ eV}$     খ) 1 eV  
গ)  $1.38 \times 10^{-23} \text{ eV}$     ঘ)  $1.6 \times 10^{-23} \text{ eV}$
৪৪. জর্জ লেমিটারের মতে কত বছর পূর্বে পৃথিবীর ভর  $10^{51} \text{ kg}$  ছিল? (অনুধাবন)  
ক) 20 বিলিয়ন    খ) 20 মিলিয়ন    গ) 20 কোটি    ঘ) 20 লক্ষ  
[তথ্য/ব্যাখ্যা : জর্জ লেমিটার ছিলেন একজন জ্যোতির্বিজ্ঞানী। তিনি মহাবিস্ফোরণ তত্ত্বের প্রবর্তক ছিলেন।]
৪৫. জর্জ লেমিটারের মতে পৃথিবীর ভর কত ছিল? (জ্ঞান)  
ক)  $10^{51} \text{ kg}$     খ)  $10^{49} \text{ kg}$     গ)  $6.4 \times 10^{24} \text{ kg}$     ঘ)  $10^{61} \text{ kg}$
৪৬. শক্তির কোন সীমার মধ্যে সবল, তাড়িতচৌম্বক ও দুর্বল বলের মিথস্ক্রিয়া মিলিত হয়ে একটি মিথস্ক্রিয়ায় পরিণত হয়? (জ্ঞান)  
ক)  $10^{28} \text{ eV}$  হতে  $10^{23} \text{ eV}$     খ)  $10^{25} \text{ eV}$  হতে  $10^{28} \text{ eV}$   
গ)  $10^{23} \text{ eV}$  হতে  $10^{19} \text{ eV}$     ঘ)  $10^{28} \text{ eV}$  হতে  $10^{23} \text{ eV}$



## উত্তরের শৃঙ্খলা/নির্ভুলতা যাচাই করো

৩৩	গ)	৩৪	ঘ)	৩৫	গ)	৩৬	ঘ)	৩৭	ক)	৩৮	খ)	৩৯	ঘ)	৪০	খ)	৪১	খ)	৪২	ক)
৪৩	ক)	৪৪	ক)	৪৫	ক)	৪৬	ক)	৪৭	ক)	৪৮	গ)	৪৯	ক)	৫০	গ)	৫১	খ)	৫২	ঘ)

[তথ্য/ব্যাখ্যা : মহাবিস্ফোরণের  $10^{-35}$  s এ সবল মিথস্ক্রিয়া দুর্বল মিথস্ক্রিয়া থেকে আলাদা হয়ে যায়।]

৪৭. স্পন্দনশীল তত্ত্বের ভিত্তিতে কত বছর পর পর মহাবিশ্বের প্রসারণ ও সংকোচন ঘটে? (জ্ঞান)  
ক)  $8 \times 10^9$     খ)  $6 \times 10^9$     গ)  $8 \times 10$     ঘ)  $6 \times 10^6$
৪৮. ছায়াপথের সমস্ত তারকাগুলোর মধ্যে নিচের কোনটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বল? (জ্ঞান)  
ক) মেডিনোভা    খ) পালসারস    গ) সুপার নোভা    ঘ) বাস্ট নোভা
৪৯. মহাবিশ্বের বিস্তৃতিতে তাপ বিকিরণের তাপমাত্রা— (জ্ঞান)  
ক) হ্রাস পায়    খ) বৃদ্ধি পায়  
গ) একই থাকে    ঘ) অপরিবর্তিত থাকে
৫০. বিগ ব্যাং শুরুর 1 সেকেন্ড পর কত তাপমাত্রা হ্রাস পায়? (জ্ঞান)  
ক)  $10^{10}$  বিলিয়ন ডিগ্রি সে.    খ)  $10^{11}$  বিলিয়ন ডিগ্রি সে.  
গ)  $10^{10}$  মিলিয়ন ডিগ্রি সে.    ঘ)  $10^{12}$  মিলিয়ন ডিগ্রি সে.



## পদার্থবিজ্ঞানের আলোকে মহাবিশ্বের পরিণতি

- $\rho = \rho_c$  হলে মহাবিশ্ব সঙ্কুচিত হবে না।  
► ক্রান্তিক ঘনত্ব,  $\rho_c = \frac{3H^2}{8\pi G}$   
► হাবলের ধ্রুবকের মান,  $H = 17 \text{ km s}^{-1} \text{ per million light years}$
৫১. পদার্থবিজ্ঞানের আলোকে মহাবিশ্বের ভবিষ্যৎ পরিণতি সম্পর্কে ধারণা কতটি? (জ্ঞান)  
ক) ২    খ) ৩    গ) ৪    ঘ) ৫
৫২. মহাবিশ্ব চূপসে যাবে যদি— (অনুধাবন)  
ক)  $\rho = \rho_c$     খ)  $\rho \neq \rho_c$     গ)  $\rho < \rho_c$     ঘ)  $\rho > \rho_c$





৫৩. মহাকর্ষীয় ধ্রুবক  $G$  এর মান কত? (অনুধাবন)  
 ক  $6.67 \times 10^{-10} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$  খ  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$   
 গ  $6.67 \times 10^{-12} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$  ঘ  $6.67 \times 10^{-14} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
৫৪. ক্রান্তিক ঘনত্বের মান কত? (প্রয়োগ)  
 ক  $5.8 \times 10^{-27} \text{ kg m}^{-3}$  খ  $1410 \text{ kg m}^{-3}$   
 গ  $5.8 \times 10^{-23} \text{ kg m}^{-3}$  ঘ  $11000 \text{ kg m}^{-3}$
- তথ্য/ব্যাখ্যা : ক্রান্তিক ঘনত্বকে  $\rho_c$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।  $\rho_c = \frac{3H^2}{8\pi G}$  এই সমীকরণে হাবল এর ধ্রুবক  $H = 17 \text{ km s}^{-1} \text{ per million light years}$  বসালে  $\rho_c$  এর মান পাওয়া যায়।
৫৫. ইলেকট্রনের সাথে পজিট্রনের সংঘাতে তাৎক্ষণিক ভরের বিলুপ্তি কিসে পরিণত হয়? (জ্ঞান)  
 ক কাজে খ তাপে গ শক্তিতে ঘ ক্ষমতায়
৫৬. Pulsating কণাগুলো চারপাশের ক্ষেত্রের সাথে মিথস্ক্রিয়ায় সমগ্রসারণ ক্ষেত্রে কোন দিকমুখী করে? (অনুধাবন)  
 ক বহিমুখী খ অন্তর্মুখী গ সমমুখী ঘ বিপরীতমুখী
৫৭. প্রোটন ও নিউট্রনকে একত্রে কী বলে? (জ্ঞান)  
 ক নিউক্লিয়াস খ পজিট্রন গ নিউক্লিয়ন ঘ ইলেকট্রন
- তথ্য/ব্যাখ্যা : প্রোটন ও নিউট্রন কোয়ার্ক নামে ক্ষুদ্রতিক্ষুদ্র কণা দিয়ে তৈরি।
৫৮. কৃষ্ণবামন মানে— (জ্ঞান)  
 ক black hole খ black man  
 গ black dwarf ঘ white dwarf
৫৯. প্রোটন ও নিউট্রন কী দ্বারা গঠিত? (জ্ঞান)  
 ক কর্ক খ কোয়ার্ক গ ডাউন ঘ আপ
- তথ্য/ব্যাখ্যা : দুটি আপ (u), একটি ডাউন (d) কোয়ার্ক দ্বারা প্রোটন এবং দুটি ডাউন ও একটি আপ কোয়ার্ক দ্বারা নিউট্রন গঠিত।

## মহাবিশ্বের মূল বস্তু ও ঘটনা

- ▶ আলো বৈত প্রকৃতির—তরঙ্গধর্মী ও কণাধর্মী উভয়ই।  
 ▶ মহাবিশ্বের দীপ্তিহীন বস্তু শতকরা ৯০ ভাগ।  
 ▶ অ্যান্ড্রোমেডা একটি গ্যালাক্সি যাকে খালি চোখে দেখা যায় না।  
 ▶ চন্দ্র উপগ্রহ পৃথিবীকে কেন্দ্র করে উপবৃত্তাকার পথে আবর্তন করে।  
 ▶ মুক্তিবৈগ,  $v \propto R$ ।  
 ▶ সূর্য একটি মধ্যবয়সী তারকা।
৬০. সূর্য ও এর গ্রহ ও উপগ্রহ, ধূমকেতু, উল্কা গ্রহাণু নিয়ে কী গঠিত? (জ্ঞান)  
 ক গ্যালাক্সি খ পৃথিবী গ সৌরজগৎ ঘ নক্ষত্রসমূহ
৬১. পৃথিবীর উপগ্রহ কতটি? (জ্ঞান)  
 ক ১টি খ ৩টি গ ২টি ঘ ৪টি
৬২. সূর্যকে কেন্দ্র করে সৌরজগতে কতটি গ্রহ ঘুরে? (জ্ঞান)  
 ক সাতটি খ ছয়টি গ আটটি ঘ এগারটি
- তথ্য/ব্যাখ্যা : আটটি গ্রহ হলো বুধ, শুক্র, পৃথিবী, মঙ্গল, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস ও নেপচুন।
৬৩. পৃথিবীর উপগ্রহের নাম কী? (জ্ঞান)  
 ক চাঁদ খ ধূমকেতু গ তারকা ঘ উল্কা
৬৪. পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র কোনটি? (জ্ঞান)  
 ক সূর্য খ চাঁদ গ ধূমকেতু ঘ তারকারাজি
- তথ্য/ব্যাখ্যা : সূর্য গ্যাসীয় পদার্থ দ্বারা তৈরি একটি অতিমাত্রার গরম ও উজ্জ্বল বস্তু। এটি সৌরজগতের পীতবর্ণসম্পন্ন নক্ষত্র।
৬৫. সূর্য থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে কত সময় লাগে? (অনুধাবন)  
 ক ১০ মিনিট খ ৮ মিনিট গ ৫ মিনিট ঘ ৮ সেকেন্ড
৬৬. সূর্যকে প্রদক্ষিণ করতে সেরেসের কত সময় লাগে? (জ্ঞান)  
 ক ৫ বছর খ ৪.৬ বছর গ ২৫ দিন ঘ ৩.৬ বছর
৬৭. মাথা ও লেজ থাকে কোনটির? (জ্ঞান)  
 ক ধূমকেতু খ উল্কা  
 গ গ্যালাক্সি ঘ গ্রহাণু
- তথ্য/ব্যাখ্যা : পানি, এমোনিয়া ও মিথেন গ্যাস কোনো নিরেট ক্ষুদ্র শিলাখণ্ডের উপর জমে তৈরি হয় ধূমকেতু।

## উত্তরের শৃঙ্খলা/নির্ভুলতা যাচাই করে

৬৮. ধূমকেতু সূর্যকে কেন্দ্র করে কোন পথে ঘুরে? (অনুধাবন)  
 ক বৃত্তাকার খ উপবৃত্তাকার গ সরলরেখিক ঘ সর্পিলাকার
- তথ্য/ব্যাখ্যা : ধূমকেতু সূর্যকে কেন্দ্র করে উপবৃত্তাকার পথে ঘুরার সময় এর সামনের দিকের পানি বাষ্পে পরিণত হয়। বিকিরণের চাপে এর সামনের দিকে স্খীত ও পিছনের দিকে সবু লেজের মতো দেখায়।
৬৯. ধূমকেতু দেখতে কেমন? (জ্ঞান)  
 ক দণ্ডের মতো খ ঝাড়ুর মতো  
 গ মাকু আকৃতি ঘ মাকড়সার জালের মতো
- তথ্য/ব্যাখ্যা : ধূমকেতুর মধ্যে হেলির ধূমকেতু সবচেয়ে বেশি বিখ্যাত।
৭০. হেলির ধূমকেতু কত বছর পর পর একবার দেখা যায়? (জ্ঞান)  
 ক ৭৬ বছর খ ৭৫ বছর গ ৭৭ বছর ঘ ৭৮ বছর
৭১. অনেকগুলো নক্ষত্রের সমাবেশকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)  
 ক গ্যালাক্সি খ ধূমকেতু গ উল্কা ঘ গ্রহাণু
৭২. উজ্জ্বল গ্যালাক্সিগুলোর আকৃতি কী রকম? (অনুধাবন)  
 ক বৃত্তাকার খ সর্পিলাকার  
 গ উপবৃত্তাকার ঘ অধিবৃত্তাকার
৭৩. গ্যালাক্সি কত প্রকার? (অনুধাবন)  
 ক ২ খ ৩ গ ৪ ঘ ৫
- তথ্য/ব্যাখ্যা : গ্যালাক্সি দুই প্রকার— (i) স্বাভাবিক, (ii) রেডিও গ্যালাক্সি।
৭৪. স্বাভাবিক গ্যালাক্সি কত প্রকার? (অনুধাবন)  
 ক ২ খ ৪ গ ৩ ঘ ৫
- তথ্য/ব্যাখ্যা : আমাদের ছায়াপথ ছাড়া মহাবিশ্বের লক্ষ লক্ষ গ্যালাক্সি রয়েছে। এদের বলা হয় স্বাভাবিক গ্যালাক্সি। এগুলো হলো— (i) উপবৃত্তাকার গ্যালাক্সি, (ii) সর্পিলা গ্যালাক্সি, (iii) বিষম গ্যালাক্সি।
৭৫. লোহিত দানব ও শ্বেত বামন নক্ষত্র নিয়ে গঠিত কোন গ্যালাক্সি? (অনুধাবন)  
 ক উপবৃত্তাকার খ বৃত্তাকার  
 গ সর্পিলা বা প্যাচানো ঘ বিষম
৭৬. গ্যালাক্সির শতকরা কত ভাগ উপবৃত্তাকার গ্যালাক্সি? (অনুধাবন)  
 ক ২৮ ভাগ খ ১৮ ভাগ গ ১০ ভাগ ঘ ১২ ভাগ
- তথ্য/ব্যাখ্যা : যেসব গ্যালাক্সি দেখতে উপবৃত্তাকার চাকতির মতো তাদের বলা হয় উপবৃত্তাকার গ্যালাক্সি।
৭৭. রেডিও গ্যালাক্সি কত প্রকার? (অনুধাবন)  
 ক দুই খ চার গ তিন ঘ ছয়
৭৮. সূর্য শক্তি পায় কোন প্রক্রিয়া থেকে? (অনুধাবন)  
 ক নিউক্লিয়ার ফিশন খ ফিউশন  
 গ নিউক্লিয়ার ফিউশন ঘ রাসায়নিক প্রক্রিয়া
- তথ্য/ব্যাখ্যা : সূর্যের ভিতর অতি উচ্চ তাপমাত্রার কারণে চারটি হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াস ফিউশনিত হয়ে একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াস তৈরি করে। হালকা নিউক্লিয়াস থেকে ভারী নিউক্লিয়াসে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ফিউশন।
৭৯. সূর্যে রয়েছে বিপুল পরিমাণ— (জ্ঞান)  
 ক হিলিয়াম খ নাইট্রোজেন গ অক্সিজেন ঘ হাইড্রোজেন
- তথ্য/ব্যাখ্যা : চারটি হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াস একত্রিত হয়ে একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াস তৈরির জন্য প্রচুর শক্তি নির্গত হয়।
৮০. আলো সম্পর্কিত তত্ত্ব কতটি? (জ্ঞান)  
 ক ২টি খ ৩টি গ ৪টি ঘ ৫টি
- তথ্য/ব্যাখ্যা : তত্ত্ব দুটি হলো (i) তরঙ্গতত্ত্ব, (ii) কণিকাতত্ত্ব। তরঙ্গতত্ত্ব অনুসারে আলোক তরঙ্গ দিয়ে গঠিত আর কণিকা তত্ত্ব অনুসারে আলোক কণিকা দিয়ে গঠিত। দুটি তত্ত্বই সঠিক, আসলে আলো তরঙ্গ ও কণিকা দুইই।
৮১. পৃথিবীতে কোনো বস্তুর মুক্তিবৈগ কত? (উচ্চতর দক্ষতা)  
 ক  $11.2 \text{ m s}^{-1}$  খ  $11.2 \text{ km s}^{-1}$  গ  $10.8 \text{ m s}^{-1}$  ঘ  $9.8 \text{ km s}^{-1}$
৮২. সূর্যের মুক্তিবৈগ আলোর বেগের শতকরা কত ভাগ? (অনুধাবন)  
 ক  $\frac{1}{50}$  খ 500 গ 5000 ঘ  $\frac{1}{500}$

৫৩	খ	৫৪	ক	৫৫	গ	৫৬	খ	৫৭	গ	৫৮	গ	৫৯	খ	৬০	গ	৬১	ক	৬২	গ	৬৩	ক	৬৪	ক	৬৫	খ	৬৬	খ	৬৭	ক
৬৮	খ	৬৯	খ	৭০	ক	৭১	ক	৭২	গ	৭৩	ক	৭৪	গ	৭৫	ক	৭৬	খ	৭৭	ক	৭৮	খ	৭৯	খ	৮০	ক	৮১	খ	৮২	খ





৮৩. কার্ল সোরার হাইড্রো-আইনস্টাইনের সমীকরণটি কী? (অনুধাবন)

ক  $c = \sqrt{\frac{2GM}{2R_s}}$  খ  $c = \frac{2GM}{R_s}$  গ  $c = \sqrt{\frac{2GM}{R_s}}$  ঘ  $c = \frac{2GM}{2R_s}$

৮৪. রেডিও তরঙ্গ বিকিরণ করে কোনটি? (জ্ঞান)

ক সুপার নোভা খ পালসার গ বামন নক্ষত্র ঘ শ্বেত বামন

৮৫. নিউট্রন তারকার সাথে জড়িত থাকে কোনটি? (জ্ঞান)

ক অতি উচ্চ বলক্ষেত্র খ তড়িৎক্ষেত্র  
গ অতি উচ্চ চৌম্বক ক্ষেত্র ঘ অতি উচ্চ তাপমাত্রা

৮৬. মোট নক্ষত্র সংখ্যার শতকরা কতভাগ বামন নক্ষত্র? (জ্ঞান)

ক ৮০ খ ৯০ গ ৮৫ ঘ ৬০

[তথ্য/ব্যাখ্যা : আমাদের সূর্য বর্তমানে বামন নক্ষত্র ধাপে আছে।]

৮৭. নক্ষত্র বিবর্তনের প্রারম্ভিক ধাপ কোনটি? (জ্ঞান)

ক দানব নক্ষত্র খ শ্বেত বামন নক্ষত্র  
গ বামন নক্ষত্র ঘ নিউট্রন নক্ষত্র

৮৮. মহাকাশের গ্যাস ও ধূলিকণার মেঘকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)

ক টাইবুলা খ নেবুলা গ আকাশ গঙ্গা ঘ বামন নক্ষত্র  
[তথ্য/ব্যাখ্যা : মহাকাশের মেঘমালায় প্রধানত হাইড্রোজেন এবং ভারী হাইড্রোজেন অর্থাৎ ডিউটেরিয়াম। এ মেঘের নাম নেবুলা।]

### মূলনীতি

- ▶ রেডিও টেলিস্কোপ নির্গত তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ উদ্ভাটন ও পরিমাপ করে।
- ▶ রেডিও তরঙ্গ দৃশ্যমান আলোর তরঙ্গের চেয়ে দীর্ঘ।
- ▶ পৃথিবী পৃষ্ঠে কোনো বস্তুর মুক্তিবৈগু হলে  $11.2 \text{ km s}^{-1}$ ।
- ▶ কৃত্রিম উপগ্রহের ক্ষেত্রে কেন্দ্রবিমুখী ও আকর্ষণ বল সমান হয়।

৮৯. টেলিস্কোপের মৌলিক উপাদান কয়টি? (অনুধাবন)

ক ২ খ ৩ গ ৪ ঘ ৫

[তথ্য/ব্যাখ্যা : (i) একটি বৃহৎ বেডিং এন্টেনা, (ii) বেডিং মিটার।]

৯০. এক্স-রে ও গামা-রে উভয় সম্পর্কে ধারণা করা যায় কার মাধ্যমে? (অনুধাবন)

ক আলোক বিকিরণের মাধ্যমে খ টেলিস্কোপের মাধ্যমে  
গ কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে ঘ রকেট লাঞ্চারের মাধ্যমে

৯১. অপটিক্যাল টেলিস্কোপ কত প্রকার? (অনুধাবন)

ক ২ খ ৩ গ ৪ ঘ ৫

[তথ্য/ব্যাখ্যা : দূরের বস্তু ভালোভাবে পর্যবেক্ষণের জন্য যে আলোকযন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে অপটিক্যাল টেলিস্কোপ বলে।]

৯২. টেলিস্কোপের কোন অংশে দূরবর্তী বস্তু ফোকাস করে? (জ্ঞান)

ক অভিনেত্রী খ অভিলক্ষ্য গ টেলিস্কোপ নল ঘ পর্দা

৯৩. কোনটির উদ্দেশ্যের উপর টেলিস্কোপের আলো সংগ্রহ করার ক্ষমতা নির্ভর করে? (জ্ঞান)

ক অভিলক্ষ্য খ পর্দা গ অভিনেত্রী ঘ টেলিস্কোপ নল

৯৪. বেতার তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সীমা কত? (জ্ঞান)

ক 1 mm হতে 10 m খ 1 m হতে 10 m  
গ 1 mm হতে 10 mm ঘ 10 mm হতে 100 mm

৯৫. বেতার তরঙ্গের কম্পাঙ্কের সীমা কত? (জ্ঞান)

ক 3 MHz হতে 30 MHz খ 30 MHz হতে 300 MHz  
গ 30 MHz হতে 300 GHz ঘ 3 MHz হতে 30 GHz

৯৬. যোগাযোগ সম্প্রচার ও তথ্যপ্রযুক্তিতে ভূমিকা আছে কার? (জ্ঞান)

ক টেলিস্কোপের মাধ্যমে খ কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে  
গ আলোক বিকিরণের মাধ্যমে ঘ রকেট লাঞ্চারের মাধ্যমে

[তথ্য/ব্যাখ্যা : কৃত্রিম উপগ্রহের সাহায্যে উদ্ভাটনকারের আয়নমণ্ডল, কসমিক বিকিরণ, সৌর বিকিরণের প্রভাব ইত্যাদি সম্পর্কে নিখুঁত তথ্য সংগ্রহ করা যায় যা পৃথিবী পৃষ্ঠে সম্ভব ছিল না।]

৯৭. কৃত্রিম উপগ্রহের পর্যায়কাল কত? (জ্ঞান)

ক 71 minute খ 84 minute গ 81 minute ঘ 74 minute

[তথ্য/ব্যাখ্যা : একটি পূর্ণ তরঙ্গদৈর্ঘ্য সম্পন্ন করতে যে সময় লাগে তাকে পর্যায়কাল বলে। পর্যায়কাল কম্পাঙ্কের ব্যস্তানুপাতিক।]

৯৮. এক্স-রে রশ্মি আবিষ্কার করেন কে? (জ্ঞান)

ক বিজ্ঞানী কুরী খ বিজ্ঞানী রক্‌জেন  
গ বিজ্ঞানী বেকেরেল ঘ বিজ্ঞানী এডুইন

৯৯. সাধারণ তারকার ক্ষেত্রে কোনটি ঘটে? (জ্ঞান)

ক এক্স-রে নিঃসরণ ঘটে খ এক্স-রে নিঃসরণ ঘটে না  
গ অত্যধিক উত্তপ্ত ও ত্বরান্বিত হয় ঘ কোনোটিই নয়

১০০. একটি তারকা অন্য তারকায় পরিণত হয় কখন? (অনুধাবন)

ক তারকার শক্তিশালী অবস্থায় খ তারকার ঘূর্ণায়মান অবস্থায়  
গ তারকার বাইনারি অবস্থায় ঘ তারকার ত্বরান্বিত অবস্থায়

১০১. ভূপৃষ্ঠ হতে কোনো বস্তুকে অসীম উচ্চতায় নিতে তাকে কী বেগ দিতে হবে? (প্রয়োগ)

ক  $11.2 \text{ km s}^{-1}$  খ  $7.9 \text{ km s}^{-1}$  গ  $1.38 \text{ km s}^{-1}$  ঘ  $2.72 \text{ km s}^{-1}$

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১০২. ফ্রিডম্যানের মডেলের মতে—

- i. মহাবিশ্বকে স্থির মনে করা উচিত নয়
- ii. মহাবিশ্ব যথেষ্ট দীর্ঘভাবে প্রসারমান
- iii. প্রতিটি ছায়াপথই পরস্পরের নিকট চলে আসছে

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক i ও ii খ ii ও iii গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

[তথ্য/ব্যাখ্যা : আলোকজ্ঞানার ফ্রিডম্যান মহাবিশ্বের প্রসারণ সম্পর্কে শুধুমাত্র একটি মডেল আবিষ্কার করেন। তিনি মহাবিশ্ব সম্পর্কে দুটি সহজ সরল অনুমান করেছিলেন। ফ্রিডম্যানের মডেল বলে, প্রতিটি মডেল ছায়াপথই প্রত্যাকভাবে পরস্পরের কাছ থেকে দূরে সরে যাচ্ছে।]

১০৩. ঘনত্ব ও ক্রান্তিক ঘনত্ব সমান হলে—

- i. মহাবিশ্বের চিরক্রমহাসমান প্রসারণ হবে
- ii. এক্ষেত্রে মহাবিশ্বকে চ্যান্টা বা সমতল বলা যায়
- iii. এক্ষেত্রে মহাবিশ্বকে উপবৃত্তাকার বলা যায়

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক i ও ii খ i ও iii গ i, ii ও iii ঘ ii ও iii

১০৪. অনন্যতা উপপাদ্য থেকে দেখা যায়—

- i. কালের প্রারম্ভ বিন্দুতে ঘনত্ব ছিল অসীম
- ii. স্থানকালের বক্রতা ছিল অসীম
- iii. মহাবিশ্বের আয়তন ছিল অসীম

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক i ও ii খ ii ও iii গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১০৫. সম্প্রসারণ তত্ত্ব অনুযায়ী—

- i. গ্যালাক্সি সীমানার বাইরে চলে যাবে এবং হারিয়ে যাবে
- ii. সকল গ্যালাক্সি পৃথিবী থেকে দূরে সরে যাবে
- iii. শূন্য বা খালি মহাবিশ্ব পাব

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক i ও ii খ ii ও iii গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১০৬. মহাবিশ্বের উত্তপ্ত প্রাথমিক অবস্থা প্রকাশ করেন—

- i. জর্জ গ্যাংমো ii. রালফ আলফার iii. হ্যাস বেথ

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক i ও ii খ ii ও iii গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১০৭. মহাবিশ্বের মহাবিস্ফোরণ তত্ত্ব হতে জানা যায়—

- i. মহাবিশ্ব একটি ঘন গোলক যার ঘনত্ব  $10^{21} \text{ kg m}^{-3}$
- ii. মহাবিশ্বে বিস্ফোরণ ঘটে বিশ বিলিয়ন বছর আগে
- iii. এ তত্ত্বের প্রবর্তন করেন জন মিচেল

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক i, ii ও iii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i ও ii

১০৮. এডুইন হাবল এর মতে—

- i. মহাবিশ্ব ক্রমেই সম্প্রসারিত হচ্ছে
- ii. ছায়াপথের বহিরাগত মহাজাগতিক হুম্ব তরঙ্গ বিকিরণ
- iii. 20 বছর পূর্বে পৃথিবীর ভর ছিল  $10^{31} \text{ kg}$

নিচের কোনটি সঠিক? (প্রয়োগ)

ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

### উত্তরের শৃঙ্খলা/নির্ভুলতা যাচাই করে

৮৩	গ	৮৪	খ	৮৫	গ	৮৬	খ	৮৭	গ	৮৮	খ	৮৯	ক	৯০	গ	৯১	খ	৯২	খ	৯৩	ক	৯৪	ক	৯৫	গ
৯৬	খ	৯৭	খ	৯৮	খ	৯৯	ক	১০০	গ	১০১	ক	১০২	খ	১০৩	ক	১০৪	ক	১০৫	ঘ	১০৬	ক	১০৭	ক	১০৮	ক





## ১০৯. ধূমকেতুর উপাদান হলো—

- i. পানি ii. অ্যামোনিয়া iii. মিথেন গ্যাস  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii  
[তথ্য/ব্যাখ্যা : ধূমকেতুর মাথাটা শিলার মতো ভারী বস্তু এবং পুচ্ছ বা লেজের দিকে হালকা পদার্থ যেমন ধূলিকণা ও গ্যাস দিয়ে তৈরি।]

## ১১০. ঘটনা দিগন্তের বাইরের কোনো পর্যবেক্ষক জানতে পারেন—

- i. একটি কৃষ্ণবিবর আছে  
ii. কৃষ্ণবিবরের তড়িৎ আধান  
iii. কৃষ্ণবিবরের কৌণিক ভরবেগ  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii

## ১১১. হাইড্রোজেন নিঃশেষ হয়ে গেলে নক্ষত্রের মূলবস্তু—

- i. সংকুচিত হতে থাকে  
ii. বহিঃস্থ অংশ প্রসারিত হতে থাকে iii. ব্যাসার্ধ হ্রাস পেতে থাকে  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii

## ১১২. কৃষ্ণগহ্বর হলো—

- i. উজ্জ্বল বস্তু  
ii. মহাকর্ষ আকর্ষণের কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে  
iii. আলোক শোষণ করে  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

## ১১৩. শূন্যে নক্ষত্র থাকে—

- i. আন্তঃনাক্ষত্রিক ধূলিকণা  
ii. গ্যাসের এক বিশাল মেঘ  
iii. ঠান্ডা হিমায়িত অবস্থায়  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i, ii ও iii খ) ii ও iii গ) i ও ii ঘ) i ও iii

## ১১৪. রেডিও টেলিস্কোপের সক্ষমতা নির্ভর করে—

- i. এন্টেনার ক্ষেত্রফল ও দক্ষতার ওপর  
ii. সংকেত উদ্ভাটনের ওপর  
iii. টেলিস্কোপের দৈর্ঘ্যের ওপর  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

## ১১৫. গামা-রে হলো—

- i. নিম্ন ভেদন ক্ষমতাসম্পন্ন তড়িতচৌম্বক তরঙ্গ  
ii. তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $10^{-14}$  m এর চেয়ে বেশি  
iii. কম্পাঙ্ক  $10^{22}$  Hz এর চেয়ে কম  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

## ১১৬. দানব নক্ষত্রের ক্ষেত্রে—

- i. এ নক্ষত্রের ব্যাসার্ধ 50 - 220 গুণ পর্যন্ত  
ii. নক্ষত্রের ব্যাসার্ধ বৃদ্ধি পায় কিন্তু তাপমাত্রা হ্রাস পায়  
iii. 10 বিলিয়ন বছর পর সূর্য এ ধাপে যাবে  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i, ii ও iii ঘ) i ও iii



## অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

- সবল নিউক্লীয় বলের আকর্ষণ থেকে মুক্তি পাওয়ার জন্য যথেষ্ট বল প্রোটন নিউট্রনের থাকে না তখন তারা মিলিত হয়ে একটি ভারী মৌলিক পরমাণু গঠন শুরু করে যার তিনটি আইসোটোপ থাকে।

উপরের তথ্যের আলোকে ১১৭ - ১১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

## ১১৭. উদ্দীপকের মৌলিক পরমাণুর নাম কী? (অনুধাবন)

- ক) হিলিয়াম খ) লিথিয়াম  
গ) হাইড্রোজেন ঘ) সোডিয়াম

## ১১৮. উদ্দীপকের তিনটি আইসোটোপের মধ্যে সবচেয়ে ভারী আইসোটোপের সংকেত কোনটি? (প্রয়োগ)

- ক)  $^1_1\text{H}$  খ)  $^4_2\text{He}$  গ)  $^2_1\text{H}$  ঘ)  $^3_1\text{H}$

[তথ্য/ব্যাখ্যা : মৌলিক পরমাণুটি হলো হাইড্রোজেন যার আইসোটোপ তিনটি। যথা— (i) হাইড্রোজেন  $^1_1\text{H}$ , (ii) ডিউটেরিয়াম  $^2_1\text{H}$ , (iii) ট্রিটিয়াম  $^3_1\text{H}$ ।]

## ১১৯. আইসোটোপগুলো হলো—

- i. হাইড্রোজেন ii. ট্রিটিয়াম iii. ডিউটেরিয়াম  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii

- সকল বস্তুর প্রাণকেন্দ্র নিউক্লিয়াস। নিউক্লিয়াসে দুটি মৌলিক কণিকা থাকে। এই কণিকা দুটি একটি ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র কণা দিয়ে তৈরি। উপরের তথ্যের আলোকে ১২০ - ১২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

## ১২০. উদ্দীপকের কণিকা দুটি কোন কণা দ্বারা তৈরি? (জ্ঞান)

- ক) ফোটন খ) কোয়ার্ক গ) নিউট্রিনো ঘ) মেসন

## ১২১. উদ্দীপকে ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র কণাটিকে একটি থেকে আরেকটিতে বৃদ্ধির করলে কোন কণা নির্গত হয়? (অনুধাবন)

- ক) d বোসন খ) e বোসন গ) w বোসন ঘ)  $\mu$  বোসন

## ১২২. নিউক্লিয়াসের মৌলিক কণিকা দুটি—

- i. প্রোটন ii. ইলেকট্রন iii. নিউট্রন

নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) ii ও iii গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii

- সাইফুল ও শূভ দুই বন্ধু মাঠে বল নিয়ে খেলার সময় সাইফুল শূভকে বলল, “এই বলটি পৃথিবী থেকে উঠাও করতে হলে কি করতে হবে?” শূভ বলল, “বলটিকে একটি নির্দিষ্ট বেগে উল্লম্ব দিকে নিক্ষেপ করতে হবে যাতে বলটি পৃথিবীর আকর্ষণ থেকে মুক্ত হতে পারে।”

উপরের তথ্যের আলোকে ১২৩ - ১২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

## ১২৩. উদ্দীপকে উল্লেখিত নির্দিষ্ট বেগটির নাম কী? (জ্ঞান)

- ক) শেষবেগ খ) মুক্তিবেগ গ) তারণ বেগ ঘ) আদিবেগ

## ১২৪. কত বেগ দিলে সাইফুল বলটিকে পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে উঠাও করতে পারবে? (প্রয়োগ)

- ক)  $11.2 \text{ km s}^{-1}$  খ)  $11.2 \text{ m s}^{-1}$  গ)  $12.1 \text{ km s}^{-1}$  ঘ)  $12.6 \text{ km s}^{-1}$

[তথ্য/ব্যাখ্যা : মুক্তিবেগ,  $v_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 6.64 \times 10^6} = 11.2 \text{ km s}^{-1}$ ।]

## ১২৫. মুক্তিবেগ হলো—

- i. পৃথিবীর জন্য  $11.2 \text{ km s}^{-1}$   
ii. সূর্যের জন্য  $6.18 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$   
iii. মুক্তিবেগ  $v \propto R$

নিচের কোনটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

- “একটি তারকার যদি যথেষ্ট ভর ও ঘনত্ব থাকে, তাহলে তার মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র এত শক্তিশালী হবে যে, আলোক সেখান থেকে নির্গত হতে পারবে না। ঐ সব তারকা থেকে আলো আসতে পারে না বলে আমরা এদের দেখতে পাই না।”

উপরের তথ্যের আলোকে ১২৬ - ১২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

## ১২৬. উদ্দীপকটি কার মতবাদ? (জ্ঞান)

- ক) জন মিচেল খ) জন হুইলার গ) ফ্রেড হোয়েল ঘ) জর্জ লেমিটার

## ১২৭. উদ্দীপকে বর্ণিত যেসব বস্তু থেকে আলো আমাদের চোখে আসে না তাদের নাম কী? (জ্ঞান)

- ক) কৃষ্ণগহ্বর খ) গ্রহাণু গ) ধূমকেতু ঘ) উজ্জ্বা

## ১২৮. আলো হলো—

- i. আলো মহাকর্ষ দ্বারা প্রভাবিত  
ii. আলোর দ্রুতির কোনো সীমা নেই  
iii. আলো তরঙ্গ ও কণিকা দুইই  
নিচের কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii



## উত্তরের শৃঙ্খতা/নির্ভুলতা যাচাই করে

১০৯	ঘ	১১০	ঘ	১১১	ক	১১২	গ	১১৩	গ	১১৪	ক	১১৫	গ	১১৬	ক	১১৭	গ	১১৮	ঘ
১১৯	ঘ	১২০	খ	১২১	গ	১২২	গ	১২৩	খ	১২৪	ক	১২৫	খ	১২৬	ক	১২৭	ক	১২৮	খ





## শীর্ষস্থানীয় কলেজসমূহের টেস্ট পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও উত্তর

প্রিয় শিক্ষার্থী, মাস্টার ট্রেইনার প্যানেল শীর্ষস্থানীয় কলেজসমূহের টেস্ট পরীক্ষার প্রশ্নপত্র বিশ্লেষণ করে তা থেকে এ অধ্যায়ের জন্য গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহ নিচে সংযোজন করেছেন। কলেজের নাম ও তথ্য/ব্যাখ্যা সংবলিত প্রশ্নসমূহের উত্তর অনুশীলনের মাধ্যমে তোমরা কলেজ ও এইচএসসি পরীক্ষায় কমনের নিশ্চয়তা পাবে।



### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১২৯. সূর্যের ভর  $1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$ । একটি নক্ষত্রের ভর সূর্যের ভরের 6 গুণ। এটি কক্ষ বিবরে পরিণত হলে এর ঘটনা দিগন্তের ব্যাসার্ধ—  
[নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]  
ক) 17.70 km খ) 8.85 m গ) 4.20 km ঘ) 2.5 km
১৩০. নক্ষত্রের ভর যদি 3  $M_{\odot}$  এর চেয়ে বেশি হয় তবে নক্ষত্রের পরিণতি হবে [ $M_{\odot}$  = সূর্যের ভর]  
[ভিকারুননিসা নুন হুসল এন্ড কলেজ, ঢাকা]  
ক) কৃষ্ণগহ্বর খ) শ্বেতবায়ন  
গ) নিউট্রন তারা ঘ) কালো বামন
১৩১. লেপটন কণার স্পিন—  
[আইডিয়াল স্কুল অ্যান্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]  
ক) 1 খ)  $\frac{3}{2}$  গ)  $\frac{1}{2}$  ঘ) 0
১৩২. কৃষ্ণবিবর অঞ্চলের সীমাকে বলে—  
[ঢাকা কলেজ, ঢাকা]  
ক) ঘটনা দিগন্ত খ) শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ  
গ) নেবুলা ঘ) সাদা বামন
১৩৩. দুটি up এবং একটি down কোয়ার্ক মিলে তৈরি হয়— [হলি ক্রস কলেজ, ঢাকা]  
ক) ফোটন খ) ইলেকট্রন গ) নিউট্রন ঘ) প্রোটন
১৩৪. মহাবিশ্বে লোহা অপেক্ষা ভারী মৌলিক পদার্থ সৃষ্টির কারণ—  
[সরকারি আজিজুল হক কলেজ, বগুড়া]  
ক) সুপারনোভা বিস্ফোরণ খ) নিউট্রিন ক্ষেত্র  
গ) কৃষ্ণগহ্বর ঘ) পালসার
১৩৫. সূর্যের ভরের ত্রিগুণ ভরের কোনো নক্ষত্র কৃষ্ণবিবরে পরিণত হলে তার ব্যাসার্ধ কত হবে? [সরকারি আজিজুল হক কলেজ, বগুড়া]  
ক) 3 km খ) 4 km গ) 5 km ঘ) 6 km
১৩৬. গ্রহাণু কোন দুটি গ্রহের কক্ষপথের মাঝ দিয়ে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে?  
[খুলনা পাবলিক কলেজ, খুলনা]  
ক) মঙ্গল ও শনি খ) বুধ ও শুক্র  
গ) বৃহস্পতি ও শনি ঘ) মঙ্গল ও বৃহস্পতি
১৩৭. যেসকল বিনিময় কণা তড়িৎচৌম্বকীয় মিথস্ক্রিয়ার মধ্যস্থতাকারী, সেগুলো হলো—  
[নওয়াব ফয়জুন্নেসা সরকারি কলেজ, লাকসাম, কুমিল্লা]  
ক) গ্র্যাভিটন খ) ফোটন গ) হেড্রন ঘ) ম্যুওন
১৩৮. মহাবিশ্বে কতটি ছায়াপথ আছে? [ফেনী সরকারি কলেজ, ফেনী]  
ক) 104 টি খ)  $10^6$  টি গ)  $10^7$  টি ঘ)  $2 \times 10^9$  টি
১৩৯. হাড্রোন কোন কণা দ্বারা গঠিত?  
[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]  
ক) মেসন খ) বোসন গ) কোয়ার্ক ঘ) ফার্মিয়ন
১৪০. সুপার নোভা বিস্ফোরণ থেকে স্ট নীহারিকা কোনটি?  
[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]  
ক) ওমেগা খ) বিড়াল চোখ গ) লাল চতুর্ভুজ ঘ) কাকড়া
১৪১. স্টিং তত্ত্বে বর্ণিত স্টিং-এর দৈর্ঘ্য—  
[জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]  
ক)  $10^{-10} \text{ cm}$  খ)  $10^{-15} \text{ cm}$  গ)  $10^{-33} \text{ cm}$  ঘ)  $10^{-41} \text{ cm}$
১৪২. নিউট্রন তারকা সংকুচিত হয়ে পরিণত হয়— [কারমাইকেল কলেজ, রংপুর]  
ক) সুপারনোভা খ) শ্বেত বামন  
গ) পালসার ঘ) ব্ল্যাক হোল
১৪৩. সূর্যের ভর  $2 \times 10^{30} \text{ kg}$  হলে ঘটনা দিগন্তের ব্যাসার্ধ কত?  
[রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা]  
ক) 5.93 km খ) 5.3 km গ) 2.97 km ঘ) 5 km  
[তথ্য/ব্যাখ্যা :  $M = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ,  
 $G = 6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$   
আমরা জানি,  $R_s = \frac{2GM}{c^2} = \frac{2 \times 6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \times 2 \times 10^{30} \text{ kg}}{(3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1})^2}$   
 $= 2965.8 \text{ m} = 2.97 \text{ km}$ ]

১৪৪. মহাবিশ্বে বর্তমান তাপমাত্রা— [ভিকারুননিসা নুন হুসল এন্ড কলেজ, ঢাকা]  
ক) 3000 K খ)  $10^{14} \text{ K}$  গ)  $10^{10} \text{ K}$  ঘ) 3 K
১৪৫. বিগ ব্যাং এর সময় কোন কণার সৃষ্টি হয়েছিল? [ফেনী সরকারি কলেজ, ফেনী]  
ক) লেপটন খ) মেসন  
গ) বোসন ঘ) ফোটন
১৪৬. মহাবিশ্বের ছায়াপথগুলো পরস্পর থেকে ধ্রুববেগে দূরে সরে যাচ্ছে, এটি হলো— [চট্টগ্রাম কলেজ, চট্টগ্রাম]  
ক) হাবল তত্ত্ব খ) আপেক্ষিকতার সাধারণ তত্ত্ব  
গ) আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব ঘ) বিগ ব্যাং তত্ত্ব
১৪৭. কোন বিজ্ঞানী প্রথম ধারণা প্রদান করেন যে প্রত্যেক কণারই প্রতি কণা (Antiparticle) - আছে? [ঠাকুরগাঁও সরকারি কলেজ, ঠাকুরগাঁও]  
ক) হাইজেন বার্ম খ) ডি-ব্রগলী  
গ) পল ডিরাক ঘ) সোয়ার্জহাইল্ড
১৪৮. মহাবিশ্বের গড় ঘনত্ব সংকট ঘনত্বের সমান হলে এর আকৃতি হবে— [কবি নজরুল সরকারি কলেজ, ঢাকা]  
ক) সমতল খ) রঙ গ) উন্মুক্ত ঘ) ডিম্বাকৃতি
১৪৯. স্টিফেন হকিং এর মতে মহাবিশ্বের অন্তিম থাকবে— [সাতকীরা সরকারি কলেজ, সাতকীরা]  
ক) 100 বছর খ)  $10^{10}$  বছর গ)  $10^{50}$  বছর ঘ)  $10^{100}$  বছর
১৫০. মহাবিশ্বের গড় ঘনত্ব সংকট ঘনত্বের চেয়ে কম হলে মহাবিশ্ব হবে — [চট্টগ্রাম কলেজ, চট্টগ্রাম]  
ক) উন্মুক্ত খ) আবদ্ধ গ) চ্যান্টা ঘ) অপ্রসারণশীল
১৫১. প্রোটনের জীবনকাল কত বছর হতে পারে? [জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]  
ক)  $10^{15} \text{ y}$  খ)  $10^{25} \text{ y}$  গ)  $10^{35} \text{ y}$  ঘ)  $10^{45} \text{ y}$
১৫২. যেকোনো পরমাণুর আয়ুর সীমা কত পর্যন্ত হতে পারে? [পুলিশ লাইস স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]  
ক) শূন্য হতে অসীম খ) শূন্য হতে সসীম  
গ) শূন্য হতে দশ ঘ) শূন্য হতে এক হাজার
১৫৩. সূর্য একটা— [ভিকারুননিসা নুন হুসল এন্ড কলেজ, ঢাকা]  
ক) দানব নক্ষত্র খ) ২য় জেনারেশন নক্ষত্র  
গ) ১ম জেনারেশন নক্ষত্র ঘ) নিউট্রন নক্ষত্র
১৫৪. মহাজাগতিক রশ্মির গবেষণায় নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে পাওয়া যায়— [মাইলস্টোন কলেজ, ঢাকা]  
ক) নিউট্রিনো খ) বোসন গ) প্রোটন ঘ) মেসন
১৫৫. মহাবিশ্বের তারকারাজি থেকে নিম্নসূত প্যাস হলো— [এস ও এস হারমান মেইনার কলেজ, ঢাকা]  
ক) অক্সিজেন খ) হিলিয়াম  
গ) হাইড্রোজেন ঘ) বেরিয়াম
১৫৬. যদি সূর্যের ভর  $M_{\odot}$  হয় তবে চন্দ্র শেখর সীমা হবে— [ঢাকা রেসিডেন্সিয়াল মডেল কলেজ, মোহাম্মদপুর, ঢাকা; ফেনী সরকারি কলেজ, ফেনী; অমৃত লাল দে মহাবিদ্যালয়, বরিশাল]  
ক)  $1.2 M_{\odot}$  খ)  $1.4 M_{\odot}$  গ)  $1.6 M_{\odot}$  ঘ)  $1.8 M_{\odot}$
১৫৭. একটি তারকার ভর পাঁচ সৌর ভরের সমান। তারকাটি কৃষ্ণ বিবরে পরিণত হলে Schwarzschild ব্যাসার্ধ কত হবে? (সূর্যের ভর =  $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ) [সরকারি হরগঞ্জা কলেজ, মুন্সিগঞ্জ; জালালাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট]  
ক) 14.8 km খ) 15.8 km  
গ) 14.2 km ঘ) 15.8 km
১৫৮. এক আলোক বর্ষ সমান কত? [সরকারি হরগঞ্জা কলেজ, মুন্সিগঞ্জ]  
ক)  $9.46 \times 10^{15} \text{ ft}$  খ)  $9.46 \times 10^{15} \text{ cm}$   
গ)  $9.46 \times 10^{15} \text{ m}$  ঘ)  $9.46 \times 10^{15} \text{ km}$   
[তথ্য/ব্যাখ্যা : এক আলোক বর্ষ =  $365 \times 24 \times 3600 \times 3 \times 10^8 \text{ m}$   
 $= 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$ ]



### উত্তরের শৃঙ্খতা/নির্ভুলতা যাচাই করে

১২৯	ক)	১৩০	ক)	১৩১	গ)	১৩২	ক)	১৩৩	ঘ)	১৩৪	ক)	১৩৫	ঘ)	১৩৬	ঘ)	১৩৭	গ)	১৩৮	ঘ)	১৩৯	গ)	১৪০	ঘ)	১৪১	গ)	১৪২	ক)	১৪৩	গ)
১৪৪	ক)	১৪৫	ঘ)	১৪৬	ক)	১৪৭	গ)	১৪৮	ক)	১৪৯	ঘ)	১৫০	ক)	১৫১	ঘ)	১৫২	ক)	১৫৩	ঘ)	১৫৪	ঘ)	১৫৫	গ)	১৫৬	ঘ)	১৫৭	ক)	১৫৮	গ)





১৫৯. এক মেগা পারসেক এর মান কত? [সরকারি আজিজুল হক কলেজ, বগুড়া]

- (ক)  $3.26$  আলোক বর্ষ (খ)  $3.26 \times 10^6$  আলোক বর্ষ  
(গ)  $3.26 \times 10^9$  আলোক বর্ষ (ঘ)  $3.26 \times 10^{12}$  আলোক বর্ষ  
[তথ্য/ব্যাখ্যা : ১ পারসেক =  $3.26$  আলোকবর্ষ  
∴ ১ মেগা পারসেক =  $3.26 \times 10^6$  আলোকবর্ষ।]

১৬০. তারকার আয়তন কত হতে পারে? [সরকারি মজিদ মেমোরিয়াল সিটি কলেজ, বুলদা]

- (ক)  $10^4$  বছর –  $10^{11}$  বছর (খ)  $10^6$  বছর –  $10^{13}$  বছর  
(গ)  $10^7$  বছর –  $10^{11}$  বছর (ঘ)  $10^9$  বছর –  $10^{13}$  বছর

১৬১. গ্রহাণুগুণের সর্ব বৃহৎটির নাম কী? [আল-আমিন একাডেমী স্কুল এন্ড কলেজ, চাঁদপুর]

- (ক) হিলির ধুমকেতু (খ) সেরেস  
(গ) উক্সা (ঘ) আলফা সেন্টুরি

১৬২. নিউট্রন নক্ষত্রের ভরের সীমা কত? [রাজশাহী কলেজ, রাজশাহী]

- (ক)  $(3 - 4)$  সৌর ভর (খ)  $(1.5 - 2.0)$  সৌর ভর  
(গ)  $(1.4 - 3)$  সৌর ভর (ঘ)  $(1.2 - 2)$  সৌর ভর

১৬৩. সূর্যের ভরের বিপুল ভরের কোন নক্ষত্র কক্ষ বিবরে পরিণত হলে তার ব্যাসার্ধ কত হবে? [রাজশাহী সরকারি সিটি কলেজ, রাজশাহী]

- (ক)  $3 \text{ km}$  (খ)  $4 \text{ km}$  (গ)  $5 \text{ km}$  (ঘ)  $6 \text{ km}$

[তথ্য/ব্যাখ্যা :  $M_0 = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ,  $M = 2 \times 2 \times 10^{30} \text{ kg}$   
 $R_s = \frac{2GM}{C^2}$   
 $= \frac{2 \times 6.673 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} \times 2 \times 2 \times 10^{30} \text{ kg}}{(3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1})^2}$   
 $= 5.93 \text{ km} \approx 6 \text{ km}$ ]

১৬৪. সূর্যের পর পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র কোনটি? [সরকারি আজিজুল হক কলেজ, বগুড়া; ঠাকুরগাঁও সরকারি কলেজ, ঠাকুরগাঁও; আল-আমিন একাডেমী স্কুল এন্ড কলেজ, চাঁদপুর]

- (ক) সেরেস (খ) বিটা সেন্টুরি  
(গ) আলফা সেন্টুরি (ঘ) গামা সেন্টুরি

১৬৫.  $3.2$  সৌর ভরের বেশি ভর সম্পন্ন নক্ষত্র সূতারনোভা বিস্ফোরণে পরিবর্তিত হয়ে কী হয়? [সরকারি বক্তাবন্দু কলেজ, গোপালগঞ্জ; রাজশাহী সরকারি সিটি কলেজ, রাজশাহী; অমৃত লাল দে মহাবিদ্যালয়, বরিশাল]

- (ক) লাল দানব (খ) নিউট্রন তারকা  
(গ) শ্বেত বামন (ঘ) কক্ষবিবর

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৬৬. নিচের কোনটি সত্য

- i. প্রোটন, নিউট্রনের বৈরিয়ন সংখ্যা যথাক্রমে ১, - ১  
ii.  $p \rightarrow n + e^+ + \gamma$ ,  $n \rightarrow p + e^- + \bar{\gamma}$   
iii. মেসন কণা দুই ধরনের কোয়ার্ক দিয়ে তৈরি  
নিচের কোনটি সঠিক? [হলি ক্রস কলেজ, ঢাকা]

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬৭. কোনটি সত্য

- i. বৈজ্ঞানিক ভাবে ধারণা করা হয় মহাবিশ্বের অদৃশ্য বস্তু এবং শক্তির পরিমাণ ৯৫%  
ii.  $1.4$  সৌর ভর চন্দ্রশেখর সীমা নামে পরিচিত  
iii.  $3$  সৌর ভর থেকে কম ভরের নক্ষত্রসমূহের চরম পরিণতি হয় NEUTRON STAR হিসাবে  
নিচের কোনটি সঠিক? [হলি ক্রস কলেজ, ঢাকা]

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬৮. i. হাবল ধ্রুবক  $H = \frac{v}{d}$

ii. সংকট ব্যাসার্ধ  $R_s = \frac{2GM}{C^2}$

iii. সৌর ঔজ্জ্বল্য  $L_s = 4\pi R^2 S$

নিচের কোনটি সঠিক? [অমৃত লাল দে মহাবিদ্যালয়, বরিশাল]

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উত্তরের শৃঙ্খতা/নির্ভুলতা যাচাই করো

১৬৯. পালসারের ক্ষেত্রে—

- i. এটা অত্যন্ত দ্রুত আবর্তনশীল  
ii. এর অতি শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্র রয়েছে  
iii. এটা অবিচ্ছিন্নভাবে রেডিও পালস নির্গমন করে  
নিচের কোনটি সঠিক? [অমৃত লাল দে মহাবিদ্যালয়, বরিশাল]

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭০. নিচেরগুলো নির্দেশ করে মহাবিশ্ব সম্প্রসারিত হচ্ছে—

- i. লাল অপসারণ ii. হাবলের সূত্র  
iii. কসমিক মাইক্রো ওয়েভ রেডিয়েশন  
নিচের কোনটি সত্য? [ডিকারুনিসা নূন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭১. বিগ ব্যাং তত্ত্বানুযায়ী মহাবিশ্বের শুরুর হয়েছিল—

- i. অসীম তাপ ও অসীম ঘনত্ববিশিষ্ট শক্তির উৎস থেকে  
ii. একটি অপরিমেয় ক্ষুদ্র আকারে  
iii. ছোটন শক্তির একটি উৎস থেকে  
নিচের কোনটি সঠিক? [বৃন্দাবন সরকারি কলেজ, হবিগঞ্জ]

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

### অতিরিক্ত তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

■ একটি নক্ষত্রের ভর  $7.96 \times 10^{30} \text{ kg}$ । মহাকর্ষীয় ধ্রুবক  $G = 5.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$  এবং আলোর বেগ  $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

[আইডিয়াল স্কুল অ্যান্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

উপরের উদ্দীপকটি পড়ে ১৭২ ও ১৭৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

১৭২. নক্ষত্রটির সৌর্যজর্জিষ্ট ব্যাসার্ধ কত?

- (ক)  $5.9 \times 10^3 \text{ m}$  (খ)  $11.8 \times 10^3 \text{ m}$   
(গ)  $1.2 \times 10^{12} \text{ m}$  (ঘ)  $4.1 \times 10^{15} \text{ m}$

১৭৩. উক্ত নক্ষত্রটি—

- i. শ্বেত বামন হবে না  
ii. কালো বামন হয়ে জীবনচক্র শেষ করবে  
iii. এর ভর কমে  $2.78 \times 10^{30} \text{ kg}$  থেকে  $5.9 \times 10^{20} \text{ kg}$  এর মধ্যে থাকলে নিউট্রন তারকায় পরিণত হবে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

■ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৭৪–২৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

জ্যোতি পদার্থবিদ্যার সাম্প্রতিক তত্ত্ব থেকে জানা যায় যে, ভয়ঙ্কর নক্ষত্র এর নিজের মহাকর্ষের প্রভাবেই ধ্বংস হয়ে কক্ষবিবরের রূপ নিতে পারে। এর জন্য এর ভর হতে হবে দুই সৌর ভরের সমান। ১ সৌর ভর =  $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ । কক্ষবিবরকে ঘিরে  $R_s$  ব্যাসার্ধের গোলকের পৃষ্ঠকে বলা হয় ‘ঘটনা দিগন্ত’। [ন্যাশনাল আইডিয়াল কলেজ, খিলগাঁও, ঢাকা]

১৭৪. উক্ত ঘটনা দিগন্তের বাইরের কোনো পর্যবেক্ষক শূন্য জানতে পারেন—

- i. কক্ষ বিবরের ভর  
ii. কক্ষ বিবরের তড়িৎ আধান  
iii. কক্ষ বিবরের বৈখিক ভরবেগ  
নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭৫. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা দিগন্তের ব্যাসার্ধ কত?

- (ক)  $5.93 \text{ km}$  (খ)  $5.93 \times 10 \text{ km}$   
(গ)  $5.93 \times 10^2 \text{ km}$  (ঘ)  $5.93 \times 10^3 \text{ km}$

১৭৬. মহাবিশ্বের গ্যালাক্সির ক্ষেত্রে—

- i. গ্যালাক্সিগুলো প্রত্যেকেই পরস্পরের কাছ থেকে দূরে সরে যাচ্ছে  
ii. গ্যালাক্সিগুলো যত দূরে, তাদের দূরে সরে যাবার গতিবেগও তত বেশি  
iii. প্রায় সব গ্যালাক্সিরই “নীল সরণ” ঘটছে  
নিচের কোনটি সঠিক? [সরকারি আজিজুল হক কলেজ, বগুড়া]

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

[তথ্য/ব্যাখ্যা :  $v = hd$  ∴ (i) ও (ii) উক্তি সঠিক।

(iii) নং উক্তিটি সঠিক নয় কেননা প্রায় সব গ্যালাক্সিরই “লাল সরণ” ঘটছে।]

১৫৯	(ক)	১৬০	(খ)	১৬১	(গ)	১৬২	(ঘ)	১৬৩	(ক)	১৬৪	(গ)	১৬৫	(খ)	১৬৬	(ঘ)	১৬৭	(ক)
১৬৮	(ঘ)	১৬৯	(ক)	১৭০	(খ)	১৭১	(ক)	১৭২	(খ)	১৭৩	(ঘ)	১৭৪	(ক)	১৭৫	(ক)	১৭৬	(ক)





## NCTB অনুমোদিত পাঠ্যবইসমূহের অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও উত্তর

প্রিয় শিক্ষার্থী, NCTB অনুমোদিত পাঠ্যবইসমূহের এ অধ্যায়ের অনুশীলনীর নমুনা বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহের নির্ভুল উত্তর নিচে সংযোজিত হলো। এসব প্রশ্ন ও উত্তর অনুশীলনের মাধ্যমে তোমরা কলেজ ও এইচএসসি পরীক্ষার প্রশ্ন ও উত্তরের ধরন ও মান সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা পাবে।

### শামসুর রহমান ও জাকারিয়া স্যারের বইয়ের প্রশ্নোত্তর

১৭৭. সূর্য পৃষ্ঠে মুক্তিবেগের মান হলো— (অনু. ১৯)  
 (ক)  $6.2 \times 10^4 \text{ m s}^{-1}$  (খ)  $2.18 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$   
 (গ)  $1.9 \times 10^2 \text{ km s}^{-1}$  (ঘ)  $6.18 \times 10^2 \text{ km s}^{-1}$
১৭৮. যেসব নিউট্রন তারকা রেডিও তরঙ্গ বিকিরণ করে তাদেরকে কী বলা হয়? (অনু. ২০)  
 (ক) শ্বেত বামন (খ) কৃষ্ণগহ্বর  
 (গ) পালসারস (ঘ) সুপারনোভা
১৭৯. মহাকাশের দূরত্ব মাপার একক কী? (অনু. ২২)  
 (ক) নভো একক (খ) আলোক বছর  
 (গ) পারসেক একক (ঘ) সবগুলো
১৮০. সুপারনোভার পরবর্তী ধাপ কোনটি? (অনু. ২৩)  
 (ক) নিউট্রন স্টার (খ) শ্বেত বামন স্টার  
 (গ) বামন স্টার (ঘ) দানব স্টার
১৮১. আকাশের গ্রহ নক্ষত্র ইত্যাদি পর্যবেক্ষণের জন্য যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে কী বলে? (অনু. ২৪)  
 (ক) ভূ-দূরবীক্ষণ যন্ত্র (খ) নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্র  
 (গ) হারসেন দূরবীক্ষণ যন্ত্র (ঘ) প্রতিসারক দূরবীক্ষণ যন্ত্র
১৮২. মহাবিশ্বকে “মহাজাগতিক ডিম” এর সাথে তুলনা করেছেন, বিজ্ঞানী— (অনু. ২৫)  
 (ক) জর্জ গ্যামো (খ) লেমাইটার  
 (গ) হাবল (ঘ) ব্রাটেন
১৮৩. তারকার ভর (mass of star) কত এর বেশি হলে তারকাটি শ্বেতবামন (white dwarf) এ পরিণত হবে না? (অনু. ৩২)  
 (ক)  $1.3 M_{\odot}$  (খ)  $1.5 M_{\odot}$  (গ)  $1.2 M_{\odot}$  (ঘ)  $1.4 M_{\odot}$
১৮৪. একটি তারার বর্ণ নির্দেশ করে তার— (অনু. ৩৬)  
 (ক) ওজন (খ) আকার (গ) দূরত্ব (ঘ) তাপমাত্রা
১৮৫. মহাকাশে তারকার বিস্ফোরণকে কী বলা হয়? (অনু. ৪০)  
 (ক) মেডিনোভা (খ) সুপারনোভা  
 (গ) বাস্টনোভা (ঘ) ব্র্যাকনোভা

লক্ষ কর বইটির গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তরসমূহ এ অংশে সংযোজিত হলো। অন্যান্য প্রশ্নোত্তরের জন্য ৭০৮-৭০৯ পৃষ্ঠার ‘এইচএসসি পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর’ অংশ দ্রষ্টব্য।

### আমির, ইসহাক ও নজরুল স্যারের বইয়ের প্রশ্নোত্তর

১৮৬. নিউট্রন তারকা সঙ্কুচিত হয়ে পরিণত হয়— (অনু. ২)  
 (ক) সুপারনোভা (খ) কৃষ্ণবস্তু  
 (গ) পালসার (ঘ) ব্র্যাক হোল
১৮৭. যে সকল কণা তড়িচ্চুম্বকীয় মিথস্ক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে সেগুলো হলো— (অনু. ৪)  
 (ক) গ্রাভিটন (খ) লেপটন (গ) ফোটন (ঘ) হেড্রন
১৮৮. নক্ষত্রের জন্ম হয়—  
 i. মহাকর্ষ বলের প্রভাবে ধূলিমেষের সংকোচনের ফলে  
 ii. তাপ নিউক্লিয় ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে  
 iii. বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গমনের ফলে  
 নিচের কোনটি সঠিক? (অনু. ৫)  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
১৮৯. যৌলিক কণিকা কয় ধরনের? (অনু. ৬)  
 (ক) তিন ধরনের (খ) দুই ধরনের  
 (গ) চার ধরনের (ঘ) পাঁচ ধরনের

### ১৯০. লেপটন কণা কয় ধরনের— (অনু. ৮)

- (ক) তিন ধরনের (খ) চার ধরনের  
 (গ) পাঁচ ধরনের (ঘ) দুই ধরনের

### ১৯১. হ্যাড্রন কণা— (অনু. ৯)

- (ক) তিন ধরনের (খ) চার ধরনের  
 (গ) পাঁচ ধরনের (ঘ) দুই ধরনের

### ১৯২. লেপটন কণা—

- i. বিদ্যুৎ চুম্বকীয় পরিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে  
 ii. শক্তিশালী নিউক্লিয় পরিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে  
 iii. এদের স্পিন  $\frac{1}{2}$

### নিচের কোনটি সঠিক? (অনু. ১০)

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

### ১৯৩. হাবল বিধি অনুসারে ছায়াপথগুলোর অপসারণ বেগ দূরত্বের— (অনু. ১২)

- (ক) ব্যস্তানুপাতিক (খ) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক  
 (গ) সমানুপাতিক (ঘ) বর্গের সমানুপাতিক

### ১৯৪. হাবল সূত্র অনুযায়ী— (অনু. ১৩)

- (ক)  $H = vd$  (খ)  $v = Hd$  (গ)  $v = Hd^2$  (ঘ)  $H = vd^2$

লক্ষ কর বইটির গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তরসমূহ এ অংশে সংযোজিত হলো। অন্যান্য প্রশ্নোত্তরের জন্য ৭০৮-৭০৯ পৃষ্ঠার ‘এইচএসসি পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর’ অংশ দ্রষ্টব্য।

### তপন, হাসান ও চৌধুরী স্যারের বইয়ের প্রশ্নোত্তর

### ১৯৫. কৃষ্ণবিবরের নাম কৃষ্ণবিবর হওয়ার কারণ কোনটি? (অনু. ২)

- (ক) এটি মহাশূন্যের সে অংশ যাতে কোনো পদার্থ নেই  
 (খ) এটা সম্পূর্ণই কার্বন দিয়ে তৈরি  
 (গ) এর মহাকর্ষ এত বেশি যে এটা থেকে মহাশূন্যে আলো বিকিরিত হতে পারে না  
 (ঘ) এটি এমন একটি নক্ষত্র যা কোনো দৃশ্যমান আলো বিকিরণ করে না

### ১৯৬. সূর্য নিরবচ্ছিন্নভাবে শক্তি বিকিরণ করে এবং এর উৎস বজায় রাখে তার কারণ কী? (অনু. ৩)

- (ক) এতে হিলিয়ামের ফিশন ঘটে হাইড্রোজেন তৈরি হয়  
 (খ) এর মজ্জায় কার্বনের দহন ঘটে  
 (গ) এর মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়  
 (ঘ) এতে হাইড্রোজেন ফিউশনিত হয়ে হিলিয়াম তৈরি হয়

### ১৯৭. আমরা যে গ্যালাক্সিতে বাস করি তা কোনটি? (অনু. ৪)

- (ক) একটি সর্পিলা গ্যালাক্সি (খ) রেডিও গ্যালাক্সি  
 (গ) অনিয়মিত গ্যালাক্সি (ঘ) উপরের কোনোটিই নয়

### ১৯৮. নিচের বাক্যগুলো পড় : (অনু. ২৫)

- i. সম্প্রসারণশীল বিশ্ব সম্পর্কিত ধারণা মহাবিস্ফোরণ তত্ত্ব বিরোধী  
 ii. সূর্যের চেয়ে ১.৪ গুন বেশি ভরবিশিষ্ট নক্ষত্র ভেঙে গিয়ে শেষ পর্যন্ত কৃষ্ণবিবরে পরিণত হয়  
 iii. এক্ষরে জ্যোতির্বিদ্যায় মহাশূন্য অনুসন্ধানের জন্য কৃত্রিম উপগ্রহে যন্ত্রপাতি স্থান করতে হয়

### নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

লক্ষ কর বইটির গুরুত্বপূর্ণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তরসমূহ এ অংশে সংযোজিত হলো। অন্যান্য প্রশ্নোত্তরের জন্য ৭০৮-৭০৯ পৃষ্ঠার ‘এইচএসসি পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর’ অংশ দ্রষ্টব্য।

### উত্তরের শৃঙ্খতা/নির্ভুলতা যাচাই করো

১৭৭	খ	১৭৮	গ	১৭৯	ঘ	১৮০	ক	১৮১	খ	১৮২	গ	১৮৩	ঘ	১৮৪	খ	১৮৫	খ	১৮৬	ঘ	১৮৭	গ
১৮৮	ঘ	১৮৯	ক	১৯০	ক	১৯১	ঘ	১৯২	গ	১৯৩	গ	১৯৪	খ	১৯৫	গ	১৯৬	ঘ	১৯৭	ক	১৯৮	ঘ



# পরীক্ষাপ্রস্তুতি যাচাই ও মূল্যায়নের জন্য :? বহুনির্বাচনি প্রশ্নব্যাংক ও উত্তরমালা (মডেল টেস্ট আকারে প্রদত্ত)

## বহুনির্বাচনি মডেল টেস্ট

সময় : ২৫ মিনিট

পূর্ণমান : ২৫

[ বহুনির্বাচনি প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসংবলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট কর। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১। প্রশ্নপত্রে কোন প্রকার দাগ/চিহ্ন দেওয়া যাবে না। ]

- চারটি হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াস ফিউশানিত হয়ে কোনটির নিউক্লিয়াস তৈরি করে? (অনুধাবন)
  - হিলিয়াম
  - লিথিয়াম
  - সোডিয়াম
  - নিউট্রন
- গামা-রে থেকে কত প্রকারের রশ্মি নির্গত হয়? (জ্ঞান)
  - ৩
  - ২
  - ৪
  - ৫
- বিস্ফোরণের কত সময় পর তাপমাত্রা কমে প্রায় এক হাজার কোটি ডিগ্রি সেলসিয়াসে নেমে এসেছিল?
  - $10^{-6}$  s
  - $10^{-43}$  s
  - 1 s
  - $10^{-23}$  s
- কোন তত্ত্ব অনুসারে সকল গ্যালাক্সি পৃথিবী থেকে দূরে সরে যেতে থাকবে?
  - মহাবিস্ফোরণ তত্ত্ব
  - সম্প্রসারণ তত্ত্ব
  - অবিচল অবস্থা তত্ত্ব
  - স্পন্দনশীল তত্ত্ব
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত হলে আয়নমণ্ডল আগত সংকেতগুলোকে বিকৃত করে?
  - 20 cm এর বেশি
  - 20 cm এর কম
  - 20 m এর বেশি
  - 20 m এর কম
- টেলিস্কোপের কাজ হলো—
  - অভিলক্ষ্য বড় হলে বেশি আলো সংগ্রহ করতে পারবে
  - দূরবর্তী বস্তু ফোকাস করে আলো সংগ্রহ করে
  - অবাস্তব প্রতিবিম্ব গঠিত হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - i ও ii
  - ii ও iii
  - i ও iii
  - i, ii ও iii
- কত সালে মহাবিশ্বের প্রাথমিক উত্তপ্ত অবস্থার চিত্র প্রকাশ করা হয়?
  - ১৯৪৮
  - ১৮৪৮
  - ১৯৫৮
  - ১৯৪৬
- ভূপৃষ্ঠ হতে কত ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তরঙ্গ পর্যবেক্ষণ করা সম্ভব?
  - 1 m
  - 1 mm
  - 1 km
  - 1 cm
- পৃথিবীর সমান ব্যাসার্ধের উচ্চতায় কোনো বস্তুকে নিতে তাকে কত গতি দিতে হবে?
  - $6.95 \text{ km s}^{-1}$
  - $1.28 \text{ km s}^{-1}$
  - $10.11 \text{ km s}^{-1}$
  - $7.9 \text{ km s}^{-1}$
- সৌরজগতের কেন্দ্র কোনটি?
  - উপগ্রহ
  - ধূমকেতু
  - উজ্জ্বা
  - সূর্য
- সূর্যের পৃষ্ঠ তাপমাত্রা কত?
  - 600 K
  - 60000 K
  - 6000 K
  - 60 K
- সেরেসের ব্যাসার্ধ কত?
  - $0.350 \times 10^3 \text{ m}$
  - $350 \times 10^2 \text{ km}$
  - $6.95 \times 10^8 \text{ m}$
  - $6.95 \times 10^8 \text{ km}$
- কোনো বস্তু পৃথিবীকে বৃত্তাকার পথে প্রদক্ষিণ করতে থাকলে তার বেগ কিরূপ হবে?
  - উন্নয় বেগ
  - আনুভূমিক বেগ
  - বক্র বেগ
  - সুষম বেগ
- গামা রশ্মির কম্পাঙ্ক কত?
  - $10^{18} \text{ Hz}$  এর সমান
  - $10^{-14} \text{ Hz}$  এর সমান
  - $10^{18} \text{ Hz}$  থেকে  $10^{22} \text{ Hz}$  এর মধ্যে
  - কোনোটি নয়
- নিচের কোনটি থেকে আলো আমাদের চোখে পৌঁছায় না?
  - সুপার নোভা
  - পালসার
  - কৃষ্ণবিবর
  - গ্রহাণু
- অচল অবস্থা তত্ত্বের প্রবর্তক কে?
  - গোষ্ঠ, বন্ড ও ফ্রেড হোয়েল
  - এডুইন হাবল
  - জর্জ গ্যামোর
  - জর্জ লেমিটার
- কোয়সার হলো—
  - আকারে খুব ছোট
  - বেতার তরঙ্গ নিঃসরণ করে
  - দূরবর্তী জ্ঞাত বস্তু
 নিচের কোনটি সঠিক?
  - i ও ii
  - ii ও iii
  - i ও iii
  - i, ii ও iii
- আকারবিহীন গ্যালাক্সিটির নাম কী?
  - বৃত্তাকার
  - বিষম
  - উপবৃত্তাকার
  - প্যাচানো বা সর্পিলা
- প্রচলিত উত্তপ্ত পদার্থের অগ্নিগোলক এবং বিকিরণ মহাবিস্ফোরণের ফলে চতুর্দিকে প্রসারিত হয়। লগারিদম স্কেলে  $KT$  বনাম সময় লেখচিত্রের সাহায্যে বিশ্বের বিভিন্ন দশা তুলে ধরা হয়। উপরের তথ্যের আলোকে ১৯ – ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
  - উদ্দীপকের স্কেলে কেলভিন কিম্বর একক?
    - শক্তি
    - কাজ
    - তাপমাত্রা
    - বল
  - উদ্দীপকের লেখচিত্রে সময়ের ব্যবধি কত?
    - $10^{-43}$  হতে  $10^{-33}$
    - $10^{-23}$  হতে  $10^{-43}$
    - $10^{-23}$  হতে  $10^{-33}$
    - $10^{-43}$  হতে  $10^{-23}$
  - উদ্দীপকের লেখচিত্রে—
    - $0.86 \times 10^{-4} \text{ eV}$  শক্তি 1 K পরম তাপমাত্রার সমতুল
    - বিশ্ব  $10^{28} \text{ eV}$  হতে  $10^{23} \text{ eV}$  পর্যন্ত শীতল হয়
    - $10^{-30} \text{ s}$  এ সবল মিথস্ক্রিয়া দুর্বল মিথস্ক্রিয়া থেকে আলাদা হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
    - i ও ii
    - ii ও iii
    - i ও iii
    - i, ii ও iii
  - যদি  $\rho = \rho_c$  হয় তবে মহাবিশ্ব—
    - চ্যাপ্টা ও সোজা
    - বক্রতল
    - সমতল
    - চ্যাপ্টা বা সমতল
  - মহাবিশ্ব ক্রমেই সম্প্রসারিত হচ্ছে এটি কার তত্ত্ব?
    - জর্জ লেমিটার
    - নিউটন
    - আইনস্টাইন
    - এডুইন হাবল
  - হাইড্রোজেন বোমা বিস্ফোরণের উৎপন্ন তাপমাত্রা কত?
    - $10^{10}$  মিলিয়ন ডিগ্রি সে.
    - $10^{11}$  মিলিয়ন ডিগ্রি সে.
    - $10^{12}$  মিলিয়ন ডিগ্রি সে.
    - $10^{10}$  বিলিয়ন ডিগ্রি সে.
  - শক্তির কোন সীমার মধ্যে বিবৃতি শীতল হয়?
    - $10^{25} - 10^{23} \text{ eV}$
    - $10^{28} - 10^{23} \text{ eV}$
    - $10^{23} - 10^{19} \text{ eV}$
    - $10^{28} - 10^{25} \text{ eV}$

## উত্তরমালা : বহুনির্বাচনি

১	ক	২	ক	৩	খ	৪	খ	৫	ক	৬	ক	৭	ক	৮	ঘ	৯	ঘ	১০	ঘ	১১	গ	১২	ক	১৩	খ
১৪	গ	১৫	গ	১৬	ক	১৭	ঘ	১৮	খ	১৯	গ	২০	ক	২১	ক	২২	ঘ	২৩	ঘ	২৪	ক	২৫	খ		



- প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতা স্তরের যেকোনো প্রশ্নের উত্তরের ধারণার জন্য নিচের গুরুত্বসূচক চিহ্ন সংবলিত Topics-এর উপর জোর দাও।
  - ★★ মহাবিশ্বের সৃষ্টি রহস্য
  - ★★★ পদার্থবিজ্ঞানের আলোকে মহাবিশ্বের পরিণতি
  - ★★ মহাবিশ্বের মূল বস্তু
  - ★★ তারকার জীবন চক্র
  - ★★★ রেডিও টেলিস্কোপ
  - ★★ অপটিক্যাল টেলিস্কোপ
  - ★★★ কৃত্রিম উপগ্রহ

## Step 2 : সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরের টিপস

- পরীক্ষায় সৃজনশীল প্রশ্ন সাধারণত একাধিক অধ্যায়ের সমন্বয়ে এসে থাকে। সৃজনশীল প্রশ্নে ১০০% প্রস্তুতি নিশ্চিত করতে নিম্নোক্ত অধ্যায়ের উল্লিখিত বিষয়াবলির ওপর গুরুত্ব দিয়ে অনুশীলন কর। পাশাপাশি এ অধ্যায়ের সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তরের অনুশীলন সম্পন্ন কর।

### অধ্যায়-৬

- আলোর প্রতিসরণ
- টেলিস্কোপ
- আলোর বিচ্ছুরণ

### অধ্যায়-৮

- ভর শক্তির সম্পর্ক
- দৈর্ঘ্য সংকোচন
- এক্স-রে

### অধ্যায়-৯

- বোরের পরমাণুর মডেল
- তেজস্ক্রিয়তা
- নিউক্লিয়াসের গঠন
- নিউক্লিয়ার ফিউশন

## Step 3 : বহুনির্বাচনি অংশে প্রস্তুতির টিপস

- সৃজনশীল প্রশ্নপদ্ধতিতে বহুনির্বাচনি প্রশ্ন যেকোনো লাইন হতে আসতে পারে। তাই ১০০% বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরের ধারণা পেতে পাঠ্যবইয়ের এ অধ্যায়ের প্রতিটি লাইন ভালোভাবে বুঝে পড়ে নাও। এরপর এ বইয়ে দেওয়া বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তর নিজে করার চেষ্টা কর। এতে তোমার প্রস্তুতি সম্পর্কিত অবস্থান জানতে পারবে।
- বহুনির্বাচনি প্রশ্নব্যাংকের উত্তরগুলো নিজে কর। এরপর উত্তরমালা অংশের উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

## Step 4 : শিক্ষকের সাথে আলোচনা

- এ অধ্যায়ের কোনো বিষয়ে বুঝতে সমস্যা হলে তা পড়ার সময় নোট খাতায় লিখে নাও। প্রয়োজনে সহপাঠী বা শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে এসব বিষয় আয়ত্তে আনতে হবে।

## Step 5 : অনলাইনে বিশেষ প্রস্তুতি

- আমাদের ওয়েবসাইট [www.lecturepublications.com](http://www.lecturepublications.com)-এ রয়েছে আরও সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর, বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর, বিনামূল্যে প্রস্তুতি সম্পর্কিত ভিডিও ক্লাস এবং অনলাইন এক্সাম-এর ব্যবস্থা। এছাড়াও তোমরা স্মার্ট ফোনের গুগল প্লে স্টোর থেকে 'HSC PREP' অ্যাপ্লিকেশন অ্যাপস ডাউনলোড করে MCQ Exam-এ অংশগ্রহণের সুযোগ পাবে। এইচএসসি পরীক্ষার পূর্বদিন পর্যন্ত যেকোনো সময় পরীক্ষা দেওয়ার এ সুযোগ কাজে লাগিয়ে প্রস্তুতি যাচাই করা যাবে।



## EXCLUSIVE ITEMS

Admission Test After HSC

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, উচ্চ মাধ্যমিক পরীক্ষায় উত্তীর্ণ হওয়ার পর ইঞ্জিনিয়ারিং, মেডিকেল, ডেন্টাল ও স্বনামধন্য বিশ্ববিদ্যালয়ে কলিকৃত বিষয়ে ভর্তি হওয়ার জন্য চাই যথাযথ প্রস্তুতি। তোমাদের প্রস্তুতিকে গতিশীল ও কার্যকর করতে অধ্যয়নভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ তথ্য ও প্রশ্নোত্তরের পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষায় আসা প্রশ্নোত্তর নিচে উপস্থাপন করা হলো। তথ্য ও প্রশ্নোত্তরসমূহের যথাযথ অনুশীলনের মাধ্যমে তোমরা তীব্র প্রতিযোগিতামূলক ভর্তি পরীক্ষায় উত্তীর্ণদের মাঝে নিজেদের অবস্থান নিশ্চিত করতে পারবে।

### ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান/উত্তর

প্রশ্ন ১। একটি রিমোট সেলিং স্যাটেলাইট পৃথিবীর চারিদিকে ভূ-পৃষ্ঠ হতে 250 km উপরে বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। এই পথে স্যাটেলাইটের গতিবেগ এবং ঘূর্ণনকাল নির্ণয় কর। [ $R_e = 6400 \text{ km}$ ,  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ ] [BUET '10-11]

$$\text{সমাধান : } v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

$$= \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = R \sqrt{\frac{g}{R+h}} = 7769.31 \text{ m s}^{-1}$$

$$v = \omega(R+h) = \frac{2\pi}{T}(R+h)$$

$$\therefore vT = 2\pi(R+h)$$

$$\text{বা, } T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = 5377.98 \text{ s}$$

$$\text{বা, } T \approx 89.633 \text{ min}$$

প্রশ্ন ২। মঙ্গল গ্রহের ভর পৃথিবীর ভরের 0.11 গুণ এবং এর ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 0.532 গুণ। মঙ্গল গ্রহের ভূপৃষ্ঠ থেকে একটি মহাশূন্যযানকে ন্যূনতম কত বেগে উৎক্ষেপণ করলে মহাশূন্যযানটি মঙ্গল গ্রহের মহাকর্ষ বলের বাইরে চলে যেতে পারবে? [পৃথিবীর ভর =  $5.975 \times 10^{24} \text{ kg}$ , পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $6.371 \times 10^6 \text{ m}$ ,  $G = 6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ] [BUET '14-15]

$$\text{সমাধান : } v_m = \sqrt{\frac{2GM_m}{R_m}} = \sqrt{\frac{2G \times 0.11 \times M_e}{0.532 \times R_e}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 6.673 \times 10^{-11} \times 0.11 \times 5.975 \times 10^{24}}{0.532 \times 6.371 \times 10^6}}$$

$$= 5.087 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$$

$$= 5.087 \text{ kms}^{-1}$$

প্রশ্ন ৩। একটি নক্ষত্রের ভর  $4M_\odot$ । নক্ষত্রটি যদি কৃষ্ণবিবরে রূপান্তরিত হয় তবে এর শোয়ার্জসাইন্ড বা সংকট ব্যাসার্ধ কত হবে? [সূর্যের ভর  $M_\odot = 1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$ ] [KUET '10-11]

- (ক) 12.80 km
- (খ) 11.80 km
- (গ) 12.80 m
- (ঘ) 14.80 km
- (ঙ) 11.80 m

$$\text{ব্যাখ্যা : } R_s = \frac{2GM}{c^2} [M = 4M_\odot] = 11.80 \text{ km}$$

প্রশ্ন ৪। একটি তারার বর্ণ নির্দেশ করে তার—

- (ক) গুণন
- (খ) আকার
- (গ) দূরত্ব
- (ঘ) তাপমাত্রা

উত্তরের শূন্যতা/নির্ভুলতা যাচাই করো

৩	গ	৪	ঘ
---	---	---	---





প্রশ্ন ৫। নিচের কোনটির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি?

[BUTex '14-15]

- ক পৃথিবী                      খ সূর্য  
গ তারকা                      ঘ কৃষ্ণবিবর

প্রশ্ন ৬। তড়িৎ চৌম্বকীয় বর্ণালির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক না?

[SUST '14-15]

- ক এক-রে এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য অতিবেগুনি রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চেয়ে বেশি  
খ গামা-রশ্মির উৎপত্তি নিউক্লিয়াসে  
গ অবলোহিত রশ্মির সাহায্যে অঙ্কুরের দেখা যায়  
ঘ 600 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো চোখে দেখা যায়  
ঙ ম্যাগনেটন বাহু হতে মাইক্রোওয়েভ তরঙ্গ নিঃসরিত হয়

প্রশ্ন ৭। একটি নক্ষত্র 11.80 km শোয়াজিগিত ব্যাসার্ধ নিয়ে কৃষ্ণবিবরে বৃণাক্রান্ত হয়। সূর্যের ভর  $1.99 \times 10^{30}$  হলে নক্ষত্রের ভর কত kg?

[SUST '14-15]

- ক  $10.17 \times 10^{22}$                       খ  $2.65 \times 10^{22}$   
গ  $1.99 \times 10^{30}$                       ঘ  $7.96 \times 10^{30}$   
ঙ  $15.92 \times 10^{30}$

প্রশ্ন ৮। মহাকাশে তারকার বিস্ফোরণকে কী বলে?

[BUTex '13-14]

- ক মেডিনোভা                      খ সুপারনোভা  
গ বাস্টনোভা                      ঘ ব্র্যাকনোভা

প্রশ্ন ৯। সূর্যের ভর  $M_0$  হলে চন্দ্র শেখর সীমা কত?

[BUTex '15-16]

- ক  $1.2 M_0$                       খ  $1.4 M_0$   
গ  $3 M_0$                       ঘ  $3.4 M_0$

প্রশ্ন ১০। তিনটি কৃষ্ণবিবরের ঘটনাদিগন্ত যথাক্রমে 42 km, 21 km & 7 km এদের ভরের অনুপাত কত?

[SUST '15-16]

- ক 1:3:6                      খ 6:3:1  
গ 3:2:1                      ঘ 6:4:1



বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান/ উত্তর

প্রশ্ন ১১। তারকার ভর (mass of star) কত এর বেশি হলে তারকাটি শ্বেতবামন (white dwarf) এ পরিণত হবে না?

[JNU '17-18]

- ক  $1.3 M_0$                       খ  $1.5 M_0$   
গ  $1.2 M_0$                       ঘ  $1.4 M_0$

ব্যাখ্যা : চন্দ্রশেখর সীমা হচ্ছে  $1.4 M_0$  এর চেয়ে কম ভর বিশিষ্ট তারকাটি শ্বেতবামন থাকবে।

প্রশ্ন ১২। NGC 4472 গ্যালাক্সি আমাদের গ্যালাক্সি সাপেক্ষে 770 (km/s) দ্রুতিতে দূরে সরে যাচ্ছে। হাবল ধ্রুবক 55 (km/s)/Mpc হলে আমাদের গ্যালাক্সি থেকে NGC 4472 গ্যালাক্সির দূরত্ব কত?

[DU '15-16]

- ক 14 Mpc                      খ 77 Mpc  
গ 55 Mpc                      ঘ 28 Mpc

ব্যাখ্যা : হাবল ধ্রুবক,  $H = \frac{v}{d}$  গ্যালাক্সির দূরত্ব,

$$d = \frac{v}{H} = \frac{770 \text{ km s}^{-1}}{55 \text{ km s}^{-1}/\text{Mpc}} = 14 \text{ Mpc}$$

প্রশ্ন ১৩। পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব কত?

[JU '16-17]

- ক ১৫ লক্ষ কি.মি.                      খ ১৫ কোটি কি.মি.  
গ ২০ কোটি কি.মি.                      ঘ ১৬ কোটি কি.মি.

ব্যাখ্যা : পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব = 15 কোটি কিলোমিটার। সূর্য থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে সময় লাগে ৪ মিনিট 19 সেকেন্ড।



উত্তরের শৃঙ্খলা/ নির্ভুলতা যাচাই করে

প্রশ্ন ১৪। যে সকল তারকা মৃত্যুপূর্ব শুরুর মুহুর্তে  $1.4 M_0$  ভরের কম ভর থাকে,

সেগুলো জীবন শেষ করে—

[JU '12-13]

- ক Neutron stars                      খ Black holes  
গ White dwarfs                      ঘ Supernova

প্রশ্ন ১৫। তারকার ভর (mass of star) কত হলে তারকাটি শ্বেত বামন (white dwarf)-এর পরিণত হবে?

[JNU '16-17]

- ক তারকার ভর (mass of star) =  $1.4 M_0$   
খ তারকার ভর (mass of star) >  $1.4 M_0$   
গ তারকার ভর (mass of star) <  $1.4 M_0$   
ঘ A ও B উভয়ই

ব্যাখ্যা : যে সমস্ত তারকার ভর সূর্যের ভর অপেক্ষা  $1.4$  গুণ কম সেগুলো শ্বেত বামন (white dwarf) হবে। শ্বেত বাম আস্তে আস্তে তাপীয় শক্তি বিকিরণের মাধ্যমে ক্ষীণিত হয়ে কালো বামন (black dwarf) হবে এবং জীবন চক্র শেষ করবে।

প্রশ্ন ১৬। চন্দ্রশেখর সীমার চেয়ে কম ভরের তারার পরিণতি কী?

[RU '16-17]

- ক শ্বেত বামন                      খ নিউট্রন তারা  
গ সুপার নোভা                      ঘ কৃষ্ণ বিবর

ব্যাখ্যা :  $1.4 M_0$  ভরের সীমাকেই চন্দ্রশেখর সীমা বলে। ভারতীয় বিখ্যাত জ্যোতিষপদার্থবিদ চন্দ্রশেখর গাণিতিক মডেলের সাহায্যে দেখান যে,  $1.4 M_0$  ভরের কম ভরের নক্ষত্র শ্বেতবামন হবে।

প্রশ্ন ১৭। কোনো কোয়সার থেকে আগত আলোকরশ্মি অনুযায়ী প্রতীয়মান হয় যে পৃথিবী থেকে কোয়সারটি  $2.7 \times 10^8$  m/s বেগে সরে যাচ্ছে। পৃথিবী হতে কোয়সারটির দূরত্ব কত km? ( $H = 60 \text{ km/Mpc}$ )

[SUST '16-17]

- ক  $5.5 \times 10^{20}$                       খ  $2.2 \times 10^{22}$   
গ  $1.3 \times 10^{23}$                       ঘ  $4.4 \times 10^{24}$   
ঙ  $1.6 \times 10^{24}$

ব্যাখ্যা :  $r = \frac{V}{H} = \frac{2.7 \times 10^8}{60 \times 10^{-3}} = 4500 \text{ Mpc} = 4.5 \times 10^9 \text{ pc} = 4.5 \times 10^9 \times 3.26 = 14.67 \times 10^9 \text{ ly} = 14.67 \times 9.46 \times 10^{12} = 1.3 \times 10^{23}$

প্রশ্ন ১৮। মহাবিশ্বের পরিণতি নিয়ে তিনটি তাত্ত্বিক মত রয়েছে। বর্তমান তত্ত্ব অনুযায়ী একটি উন্নত মহাবিশ্বের পরিণতি কী?

[SUST '14-15]

- ক এক সময় সর্বোচ্চ আকার ধারণ করবে  
খ অনন্তকাল প্রসারিত হবে  
গ কৃষ্ণবিবরে পরিণত হবে  
ঘ মহাবিশ্ব সুষম থাকবে  
ঙ সবকিছু উল্টোভাবে ঘটে শুরুর হবে

প্রশ্ন ১৯। মহাবিশ্ব প্রতিনিয়ত প্রসারিত হচ্ছে এ বিষয়টি উপস্থাপন করেন—

[COMILLA '16-17]

- ক স্টিফেন হকিং                      খ এডউইন হাবল  
গ ফ্রিডম্যান                      ঘ আইনস্টাইন



মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ২০। কৃষ্ণ গহ্বরের আবিষ্কারক কে?

[Medi. '12-'13]

- ক নিউটন                      খ স্টিফেন হকিংস  
গ জন হুইলার                      ঘ আইনস্টাইন

প্রশ্ন ২১। শূন্য মাধ্যমে এক আলোকবর্ষ সমান নিম্নের কোনটি?

[Medi. '12-'13]

- ক  $10^{10}$  মাইল                      খ পৃথিবীর পরিধির সমান  
গ 400 বছর                      ঘ  $9.46 \times 10^{12}$  কি. মি.

৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২	১৩	১৪	১৫	১৬	১৭	১৮	১৯	২০	২১	২২	২৩	২৪	২৫	২৬	২৭	২৮	২৯	৩০	৩১	৩২	৩৩	৩৪	৩৫	৩৬	৩৭	৩৮	৩৯	৪০	৪১	৪২	৪৩	৪৪	৪৫	৪৬	৪৭	৪৮	৪৯	৫০	৫১	৫২	৫৩	৫৪	৫৫	৫৬	৫৭	৫৮	৫৯	৬০	৬১	৬২	৬৩	৬৪	৬৫	৬৬	৬৭	৬৮	৬৯	৭০	৭১	৭২	৭৩	৭৪	৭৫	৭৬	৭৭	৭৮	৭৯	৮০	৮১	৮২	৮৩	৮৪	৮৫	৮৬	৮৭	৮৮	৮৯	৯০	৯১	৯২	৯৩	৯৪	৯৫	৯৬	৯৭	৯৮	৯৯	১০০
---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----