

এইচ এস সি পরীক্ষা ২০১৮ এর মডেল প্রশ্ন (সকল বোর্ডের জন্য)

বিষয় : পদার্থবিজ্ঞান: প্রথম পত্র (সৃজনশীল)

বিষয় কোড :

১	৭	৪
---	---	---

সময় — ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

পূর্ণমান — ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডানপাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমানজ্ঞাপক। যেকোনো ৫ টি প্রশ্নের উত্তর দাও।]

১.► আবির একটি গোলাকার বেলুনকে ফুলানোর জন্য হিলিয়াম গ্যাস দ্বারা পূর্ণ $10^{-2}m^3$ আয়তনের এবং 2.8×10^5 pa চাপের একটি সিলিন্ডারের সাথে যুক্ত করলো। সিলিন্ডারের চাপ কমে 1.1×10^5 pa হলে গ্যাসের প্রবাহ চাপ কমে বেলুনের সর্বোচ্চ ব্যাস 32 cm এবং সম্পূর্ণ ব্যবস্থা $25^\circ C$ তাপমাত্রায় স্থির রাখা হলো।

- ক. স্বাধীনতার মাত্রা কী? ১
- খ. আপেক্ষিক তাপের মাত্রা সমীকরণ নির্ণয় করো। ২
- গ. সিলিন্ডার হতে বেলুনে গ্যাসের পরিমাণ নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. বেলুনটি নিরাপদে ফুলানো হয়েছিলো কিনা? গাণিতিকভাবে যাচাই করো। ৪

২.► হাসনা ও তার সহপাঠী জেনি গ্রুপ স্টাডিতে বসল। হাসনা একটি ঘন সামান্তরিকের তিনটি সন্নিহিত বাহুতে $\vec{A} = 2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$.

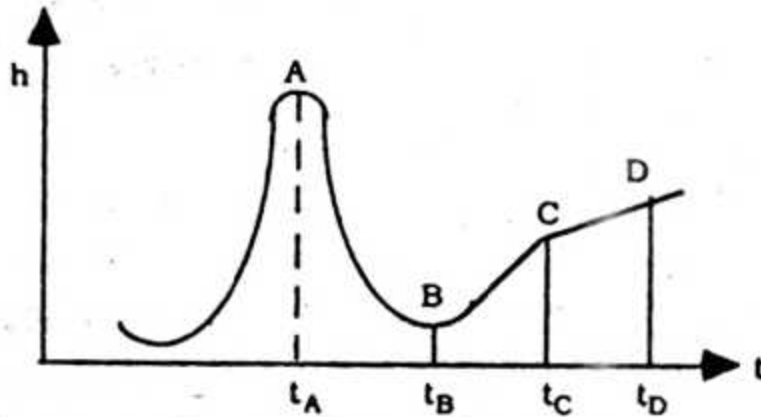
$\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ এবং $\vec{C} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k}$ তিনটি ভেক্টর স্থাপন করলো এবং তারা দু'জন ঘন সামান্তরিকটির আয়তন নির্ণয় করতে চাইলো।

- ক. গ্র্যাডিয়েন্ট কোন ধরনের ক্ষেত্রের উপর প্রযোজ্য? ১
- খ. কার্ল এর তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত \vec{A} ভেক্টরটি অক্ষের সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে তা নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত ভেক্টর তিনটির সাহায্যে তারা আয়তন নির্ণয় করতে পেরেছিলো কিনা— গাণিতিকভাবে যাচাই করো। ৪

৩. ► পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 গুণ ও 4 গুণ। পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 6×10^{24} kg এবং 6.4×10^6 m। পৃথিবী ও চাঁদের মধ্যবর্তী দূরত্ব 3.84×10^8 m এবং পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ 9.8 ms^{-2} , $G = 6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ ।

- ক. মহাকর্ষীয় বিভবের মাত্রা সমীকরণ লিখ। ১
 খ. G -কে সর্বজনীন ধ্রুবক বলা হয় কেন? ২
 গ. চন্দ্রপৃষ্ঠে কোন বস্তুর মুক্তিবৈগ নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. চাঁদের বেগ বর্তমান বেগ থেকে 42% বৃদ্ধি করলে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করবে কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪. ► এক ব্যক্তি 30 m উচ্চতা বিশিষ্ট একটি বাড়ির ছাদ থেকে 70 gm ভরের একটি টেনিস বল ভূমিতে ফেলে দিলো। টেনিস বলের ভূমিতে বাউন্সের উচ্চতা সময়ের সম্পর্ক দেখানো হলো।



- ক. প্রসঙ্গ কাঠামোতে অভিকর্ষজ বিভব শক্তির মান কত? ১
 খ. স্প্রিং এ দম দিলে খেলনা গাড়ি চলে কেন?— ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. ভূপৃষ্ঠ স্পর্শ করার পূর্বে এর গতিশক্তি নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের লেখচিত্রের t_A , t_B , t_C ও t_D বিন্দুতে শক্তির নিত্যতার সূত্র মেনে চলে কিনা গাণিতিক ভাবে যাচাই করো। ৪

৫. ► লাবণ্য পরীক্ষাগারে 0.5 পয়সনের অনুপাত বিশিষ্ট একটি সুষম স্থিতিস্থাপক দণ্ডে বল প্রয়োগ করায় 2×10^{-3} দৈর্ঘ্য বিকৃতি ঘটালো। আবার সে একটি কৈশিক নল নিলো যার ব্যাস 0.587 mm। সে দেখলো কৈশিক

নলটি পানিতে ডুবালে 0.05 m উর্ধ্বে উঠে কিন্তু পারদে ডুবালে 1.55 m অবনমিত হয়। পানি ও পারদের স্পর্শকোণ 0° এবং 130° , পানির ঘনত্ব 10^3 kgm^{-3} এবং পারদের আপেক্ষিক গুরুত্ব 13.6।

- ক. আয়নিক বন্ধন কাকে বলে? ১
- খ. কোন তারের দৈর্ঘ্য অর্ধেক করলে তারের অসহ বলের কী পরিবর্তন ঘটে ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের স্থিতিস্থাপক দণ্ডের আয়তনের শতকরা পরিবর্তন নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত তথ্যের আলোকে পানি নাকি পারদ, কোনটির পৃষ্ঠটান বেশি হবে?— গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে যাচাই করো। ৪
৬. ► একটি ফুটবলকে 20 ms^{-1} নিষ্ক্ষেপণ বেগে ও 35° নিষ্ক্ষেপণ কোণে কিক করা হলো। বলটির গতির দিকে 10 m দূরে গোলরক্ষক একই সময়ে বলটি ধরার জন্য দৌড় দিল।
- ক. তাৎক্ষণিক বেগ কাকে বলে? ১
- খ. বলের ঘাত ভরবেগের পরিবর্তনের সমান— মাত্রা সমীকরণের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. বলটি ভূমিতে পড়ার আগে ধরতে চাইলে গোলরক্ষকের গতিবেগ কত হতে হবে নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. অনুভূমিক পাল্লা ও সর্বাধিক উচ্চতা সমান হওয়ার জন্য ফুটবলটির কোণের মানের কিরূপে পরিবর্তন প্রয়োজন।— গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও। ৪
৭. ► 500 gm এবং 6 cm ব্যাসার্ধের একটি চাকতি 2 rad s^{-1} সমকৌণিক বেগে চাকতির কেন্দ্রগামী এবং তলের অভিলম্বভাবে গমনকারী অক্ষের শীর্ষবিন্দুতে ঘূর্ণায়মান। চাকতিটি হঠাৎ অক্ষ থেকে ছুটে গিয়ে 200 cm s^{-1}

বেগে চলতে থাকলো। এবং বিপরীত দিক থেকে 100 cm s^{-1} বেগে আগত 100 gm ভরের অপর একটি বস্তুর সাথে সংঘর্ষ ঘটালো। সংঘর্ষের পর একে অপরের সাথে আটকে যায়।

- ক. কৌণিক ভরবেগের মান টর্কের কোন মানের জন্য ধুব হয়? ১
- খ. যে কোন বস্তুর কোন অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণনের ক্ষেত্রে চক্রগতির ব্যাসার্ধ একটি কল্পনা মাত্র— ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত ঘূর্ণন অক্ষ সাপেক্ষে চাকতির ঘূর্ণন গতিশক্তি নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত সংঘর্ষটি যদি পূর্ণ স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ হয় এবং সংঘর্ষের পর একত্রে যুক্ত না হলে বস্তুদ্বয়ের পৃথক বেগ নির্ণয় করা সম্ভব কিনা? গাণিতিকভাবে মতামত দাও। ৪

৮.► সানি লম্বা একটি তারের এক প্রান্ত একটি দৃঢ় অবলম্বনে বেঁধে অন্যপ্রান্তে ধরে ওপর নিচে আড়াআড়িভাবে দোলালো, এতে একটি তরঙ্গ তার বেয়ে অগ্রসর হলো এবং বন্ধ প্রান্তে প্রতিফলিত হয়ে আবার ফিরে আসল। সানি ওপর হতে নিচে এবং নিচে হতে ওপরে তার হাতটি সর্বোচ্চ 50 cm পরিমাণ সরায় এবং এতে 0.25 sec সময় লাগে। 3 m লম্বা তারটির সম্মুখ তরঙ্গ অগ্রসর হয়ে অপর প্রান্ত পর্যন্ত পৌঁছাতে 2 sec সময় লাগে। ঐ দিন বায়ুর ঘনত্ব 0.00129 gm/cc ।

- ক. শব্দ বিজ্ঞানী ত্রয়ী কাকে বলে? ১
- খ. এক সাথে অনেকগুলো সৈন্য ব্রীজের উপর দিয়ে মার্চ করে যাওয়া ঠিক নয় কেন?— ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত তরঙ্গটির তীব্রতা লেভেল নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. সানির তারটিতে যে স্থির তরঙ্গ উৎপন্ন হয় তার সমীকরণ কিরূপ হবে?— বিশ্লেষণ করো। ৪

দ্রষ্টব্য: সৈর্যাজিক অভিক্ষার উত্তরণে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/ সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলাম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট কর। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।

১. ভেক্টর বিভাজনের উদাহরণ—

- গুণ টানা নৌকা
 - লন রোলার
 - চলন্ত গাড়িতে বৃষ্টি পড়া
- নিচের কোনটি সঠিক?

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

২. প্রাসের গতিপথের সর্বাধিক বিন্দুতে বেগ ও ত্বরণের মধ্যবর্তী কোণ হল—

- ক) 0° ঘ) 90°
গ) 120° ঘ) 180°

৩. কোন ধর্মের কারণে বস্তু ঘূর্ণন গতিতে বাধা পায়?

- ক) জড়তা ঘ) জড়তার ভ্রামক
গ) টর্ক ঘ) কৌণিক ভরবেগ

৪. গাছের একটি আপেল পৃথিবীকে f বলে আকর্ষণ করছে। আবার পৃথিবী আপেলকে F বলে আকর্ষণ করছে। এক্ষেত্রে—

- ক) $F \gg f$ ঘ) $F > f$
গ) $F = f$ ঘ) $F < f$

৫. ভূপৃষ্ঠ থেকে 4000 km দূরে অবস্থান করে এমন একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে পৃথিবীর চারদিকে কত বেগে ঘুরতে হবে?

- ক) 6212.64 ms^{-1} ঘ) 8905 ms^{-1}
গ) 9810 ms^{-1} ঘ) 10004.75 ms^{-1}

৬. বৈদ্যুতিক পাখার সুইচ অন করলে প্রথমাবস্থায়—

- রৈখিক বেগ ক্রমান্বয়ে বাড়তে থাকে
 - এতে কৌণিক ত্বরণের সৃষ্টি হয়
 - কৌণিক বেগ ক্রমান্বয়ে বাড়তে থাকে
- নিচের কোনটি সঠিক?

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

৭. 1kg ও 4kg ভরের দুটি গতিশীল বস্তুর গতিশক্তি একই হলে তাদের রৈখিক ভরবেগের অনুপাত কত?

- ক) 1:1 ঘ) 4:1
গ) 1:4 ঘ) 1:2

৮. একটি বস্তু সরল পথে (3, 2, -1) থেকে (2, -1, 4) বিন্দুতে গেল। এর উপর ক্রিয়াশীল বল $\vec{F} = 4\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ হলে কাজ কত হবে?

- ক) 10 একক ঘ) 15 একক
গ) 20 একক ঘ) 25 একক

৯. একটি সুর শলাকা কর্তৃক সৃষ্টি শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য বায়ুতে 1.006 m ও হাইড্রোজেনে 3.824m। বায়ুতে শব্দের বেগ 332 ms^{-1} হলে, হাইড্রোজেনের শব্দের বেগ কত?

- ক) 1262 ms^{-1} ঘ) 611 ms^{-1}
গ) 424 ms^{-1} ঘ) 361 ms^{-1}

১০. 50 cm লম্বা একটি তারকে 50N বল দ্বারা টান করে রাখা হল। তারের ভর 5gm হলে মৌলিক কম্পাংক কত?

- ক) 71 Hz ঘ) 81 Hz
গ) 91 Hz ঘ) 98 Hz

১১. একটি পাত্রে 27°C তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাস আছে। হিলিয়াম অণুর গড় গতিশক্তি কত? (বোলজম্যান ধ্রুবক $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J}^\circ\text{K}^{-1}$)

- ক) $6.03 \times 10^{-21} \text{ J}$ ঘ) $5.6 \times 10^{-21} \text{ J}$
গ) $2 \times 10^{-21} \text{ J}$ ঘ) $1.9 \times 10^{-21} \text{ J}$

১২. একটি বীকারে একখণ্ড বরফ পানিতে ভাসছে। বরফ খণ্ডটি সম্পূর্ণ গলে গেলে পানির উচ্চতার কি পরিবর্তন হবে?

- ক) বাড়বে
খ) কমবে
গ) অপরিবর্তিত থাকবে
ঘ) $\frac{11}{12}$ অংশ হবে

১৩. কোন বিন্দুতে 10N মানের দুটি সমান বল পরস্পর 120° কোণে ক্রিয়া করছে। এদের লব্ধি বলের মান কত?

- ক) 5N খ) 10N
গ) 15N ঘ) 20N

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ১৪ ও ১৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

নাসির একটি ধাতব পদার্থের তৈরি তার নিল যার দৈর্ঘ্য 1m এবং ব্যাস 5mm। তারটির এক প্রান্ত ছাঁদের সাথে আটকে অপর প্রান্তে 2kg ভর ঝুলিয়ে দিল। এতে তারের দৈর্ঘ্য 2cm বেড়ে গেলে এবং ব্যাস হল 4.99 mm।

১৪. তারটির পয়সনের অনুপাত—

- ক) 0.01 খ) 0.1
গ) 0.88 ঘ) 0.99

১৫. তারটির ইয়ং এর গুণাঙ্ক কত?

- ক) $2 \times 10^{11} \text{Nm}^{-2}$ খ) $5 \times 10^{10} \text{Nm}^{-2}$
গ) $2 \times 10^8 \text{Nm}^{-2}$ ঘ) $5 \times 10^7 \text{Nm}^{-2}$

১৬. তরল ও কঠিন পদার্থের মধ্যকার স্পর্শকোণ নিচের কোনটি হলে তরল পদার্থ কঠিন পদার্থকে ভিজাবে না?

- ক) 0° খ) 40°
গ) 60° ঘ) 120°

১৭. সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য তিনগুণ বৃদ্ধি করলে দোলনকাল কত হবে?

- ক) 6s খ) 5s
গ) 4s ঘ) 3s

১৮. 0°C তাপমাত্রার 1kg বরফকে 0°C তাপমাত্রার 1kg পানিতে পরিণত করতে এন্ট্রপির কি পরিবর্তন হবে?

- ক) $1.20 \times 10^3 \text{JK}^{-1}$
খ) $1.23 \times 10^3 \text{JK}^{-1}$
গ) $3.36 \times 10^3 \text{JK}^{-1}$
ঘ) $4.2 \times 10^3 \text{JK}^{-1}$

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৯ ও ২০ নং প্রশ্নের

উত্তর দাও :

সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন কোনো কণার গতির সমীকরণ হলো $y = 10\sin(\omega t + \delta)$ পর্যায়কাল 30s এবং আদি সরণ 5cm।

১৯. যে কোন কণার কৌণিক কম্পাঙ্ক—

- ক) $\frac{\pi}{2}$ খ) $\frac{\pi}{4}$

- গ) $\frac{\pi}{12}$ ঘ) $\frac{\pi}{15}$

২০. যে কোন কণার সর্বোচ্চ বেগ—

- ক) 3.14ms^{-1} খ) 2.09ms^{-1}
গ) 1.04ms^{-1} ঘ) -28ms^{-1}

২১. একটি গ্যাসের গড় মুক্তপথ ও তাপমাত্রার মধ্যে সম্পর্ক কোনটি?

- ক) $\lambda \propto T$ খ) $\lambda \propto \frac{1}{T}$

- গ) $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$ ঘ) $\lambda \propto \frac{1}{T^2}$

২২. সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় কোন ব্যবস্থায় 1J তাপশক্তি সরবরাহ করা হলে ব্যবস্থা কর্তৃক কৃতকাজ—

- ক) $dW = 0$ খ) $dW < 1J$
গ) $dW = 1J$ ঘ) $dW > 1J$

২৩. 167°C ও 57°C তাপমাত্রার মধ্যে কার্যরত একটি প্রত্যাগামী ইঞ্জিনের দক্ষতা—

- ক) 10% খ) 15%
গ) 20% ঘ) 25%

২৪. “পরমাণু ভেঙে শক্তি পাওয়া যায়” এই ধারণা কে সর্ব প্রথম দেন?

- ক) নিউটন খ) আর্কিমিডিস
গ) রাদারফোর্ড ঘ) আইনস্টাইন

২৫. $\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A} \times \vec{B}|$ হলে \vec{A} ও \vec{B} ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত?

- ক) 0° খ) 45°
গ) 90° ঘ) 180°

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