

# HSC পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্রের সাজেসান For Sylhet Board -2013

লাল: সিলেট বোর্ড -2012 বাদ For Sylhet Board -2013

নীল : সিলেট বোর্ড - 2011 VV Imp For Sylhet Board -2013

সবজ: V Imp For Sylhet Board -2013

মো: শাহ জামাল

সহকারী অধ্যাপক (পদার্থবিজ্ঞান বিভাগ)

বি এ এফ শাহীন কলেজ তেজগাঁও, ঢাকা

ফোন: +8801670856105, +88029125630, +88029115369

## অধ্যায় ১: ভেক্টর

১। সংজ্ঞা দাও ও ব্যাখ্যা কর: (ক) ভেক্টর রাশি; \*\* (খ) স্কেলার রাশি \*\* (গ) ~~একক ভেক্টর~~ \*\*\* (ঘ) নাল ভেক্টর \*\* (ঙ) অবস্থান ভেক্টর বা ব্যাসার্ধ ভেক্টর \*\*\* (চ) ~~আয়ত একক ভেক্টর~~ \*\* (ছ) স্বাধীন ভেক্টর (জ) সীমাবদ্ধ ভেক্টর (ঝ) সমান ভেক্টর (ঞ) ব্যবকলনীয় অপারেটর (চ) সমরেখ ভেক্টর \*\*\* (ছ) সদৃশ ভেক্টর (জ) বিসদৃশ ভেক্টর \*\*\*

২। অবস্থান ভেক্টর  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$  কে ব্যবকলন করে কীভাবে বেগ ও ত্বরণ পাওয়া যায়? \*\*\*

৩। ভেক্টর যোগের ত্রিভুজ সূত্র, বিনিময় সূত্র, সংযোগ সূত্র ও বন্টন সূত্র  $\left\{ \text{বন্টন সূত্র: } \vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C}) = \vec{A} \cdot \vec{B} + \vec{A} \cdot \vec{C} \right\}$  বর্ণনা ও প্রমাণ কর।

৪। একই বিন্দুতে ক্রিয়াশীল দুইটি ভেক্টর রাশির সমান্তরিকের সূত্র বর্ণনা কর ও লব্ধির মান ও দিক নির্ণয় কর। \*\*\*

৫। ~~একই বিন্দুতে ক্রিয়াশীল দুইটি ভেক্টর রাশির লব্ধির সর্বোচ্চ মান ও সর্বনিম্ন নির্ণয় কর।~~ \*\*

৬। ভেক্টর রাশির বিভাজন (বিশ্লেষণ) কাকে বলে? \*\* একটি ভেক্টর রাশির দু'টি নির্দিষ্ট দিকে উপাংশ বের কর। \*\*

৭। ~~ত্রিমাত্রিক স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় একটি অবস্থান ভেক্টরের রাশিমালা প্রতিষ্ঠা কর।~~ \*\*\*

৮। চিত্র সহকারে দুটি ভেক্টর রাশির স্কেলার গুণন ও ভেক্টর গুণন ব্যাখ্যা কর। ভেক্টর গুণফলের অভিমুখ কোনদিকে হবে? \*\*\*

৯। যদি  $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$  I  $\vec{B} = B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}$  হয় তবে দেখাও যে,  $\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$ ,  $\vec{A} \times \vec{B} = ?$  \*\*\*

১০। যদি  $\vec{A} = A_1\hat{i} + A_2\hat{j} + A_3\hat{k}$  I  $\vec{B} = B_1\hat{i} + B_2\hat{j} + B_3\hat{k}$  হয় তবে দেখাও যে,  $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_1 & A_2 & A_3 \\ B_1 & B_2 & B_3 \end{vmatrix}$  \*\*\*

১১। স্কেলার রাশি ও ভেক্টর রাশির পার্থক্য বর্ণনা কর। \*\*

১২। দেখাও যে, ভেক্টর রাশির স্কেলার গুণফল বিনিময় সূত্র মেনে চলে কিন্তু ভেক্টর গুণফল তা মেনে চলেনা। \*\*

## অধ্যায় ২ : রৈখিক গতি

১। সংজ্ঞা দাও ও ব্যাখ্যা কর: অবস্থান ভেক্টর, সরণ, বেগ, সমবেগ, গড়বেগ, ~~তাত্ক্ষণিক বেগ~~, ত্বরণ, তাত্ক্ষণিক ত্বরণ, তাত্ক্ষণিক দ্রুতি, ভরবেগ, মধ্যবেগ।

২। বেগ ও ত্বরণের পার্থক্য বর্ণনা কর। \*\*

৩। সমত্বরণ বা সুস্থ ত্বরণ কী? সমত্বরণ বিশিষ্ট গতির একটি উদাহরণ দাও। \*\*\*

৪। পড়ন্ত বস্তুর সূত্রগুলো বর্ণনা কর। \*\*

৫।  $v = v_0 + at$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*

৬। ~~প্রমাণ কর:  $x = x_0 + v_{x0}t + \frac{1}{2}at^2$  \*\*\* বা,  $S = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।~~ \*\*\*

৭। দেখাও যে, স্থির অবস্থান থেকে সমত্বরণে চলমান বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের বর্গের সমানুপাতিক। \*\*\*

৮। প্রমাণ কর:  $r = r_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

৯। ক্যালকুলাস পদ্ধতিতে,  $S = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  সমীকরণটি প্রতিপাদন কর, এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

১০। প্রমাণ কর যে,  $v_x^2 = v_0^2 + 2a(r - r_0)$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

১১। সমত্বরণ গতির ক্ষেত্রে বেগ বনাম সময় লেখচিত্র অংকন কর এবং লেখচিত্র হতে  $S = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  সমীকরণটি প্রতিপাদন কর। \*\*\*

১২।  $v_0$  বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত বস্তুর সর্বাধিক উচ্চতা ও সর্বাধিক উচ্চতায় উঠার সময় নির্ণয় কর।

১৩। গড়বেগ কাকে বলে? গড়বেগ থেকে তাত্ক্ষণিক বেগের সংজ্ঞা কিভাবে পাওয়া যায়? \*\*

১৪। ব্যবকলনের সাহায্যে তাত্ক্ষণিক ত্বরণের সংজ্ঞা দাও। \*\* অবস্থান ভেক্টর হতে কিভাবে বেগ ও ত্বরণ পাওয়া যায়? \*\*

## অধ্যায় ৩ : দ্বিমাত্রিক গতি

১। প্রাস কাকে বলে? \*\*\* ~~দেখাও যে, অনুভূমিকের সাথে তীর্থকভাবে নিক্ষিপ্ত প্রাসের গতিপথ একটি প্যারাবোলা।~~ \*\*\*

২। একটি প্রাসের ক্ষেত্রে (ক) সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌছতে সময় (খ) সর্বোচ্চ উচ্চতা (গ) বিচরণ কাল (ঘ) পাল্লা (ঙ) সর্বাধিক পাল্লা নির্ণয় কর।

৩। প্রাসের অনুভূমিক পাল্লা কাকে বলে? একটি প্রাসের অনুভূমিক পাল্লার রাশিমালা নির্ণয় কর এবং দেখাও যে, নিক্ষেপ কোণ  $45^\circ$  হলে অনুভূমিক পাল্লা সর্বাধিক হবে। \*\*\*

৪। দ্বিমাত্রিক গতির ক্ষেত্রে,  $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$  সমীকরণটি প্রতিপাদন কর। এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

৫। দ্বিমাত্রিক গতির ক্ষেত্রে,  $v^2 = v_0^2 + 2\vec{a} \cdot (\vec{r} - \vec{r}_0)$  সমীকরণটি প্রতিপাদন কর। এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

৬। একটি প্রাসের ক্ষেত্রে (ক) সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌছতে সময় (খ) সর্বোচ্চ উচ্চতা (গ) বিচরণ কাল (ঘ) পাল্লা (ঙ) সর্বাধিক পাল্লা নির্ণয় কর। \*\*\*

৭। কৌণিক বেগের সংজ্ঞা দাও। কৌণিক বেগের একক কী? এর মাত্রা নির্ণয় কর। \*\*\*

৮। গড় ত্বরণ ও কৌণিক ত্বরণের সংজ্ঞা দাও। \*\*\* কেন্দ্রমুখী ত্বরণ কাকে বলে? \*\* সম বৃত্তীয় গতি কাকে বলে? \*\*\*

৯। কৌণিক বেগ ও রৈখিক বেগের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর অর্থাৎ  $v = \omega r$  প্রমাণ কর। \*\*\*

১০। দেখাও যে,  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

১১। সম বৃত্তীয় গতির ক্ষেত্রে কেন্দ্রমুখী ত্বরণের মান ও দিক নির্ণয় কর। \*\*\*

১২। সুস্থম রৈখিক গতিতে বস্তুর ত্বরণ থাকে না, কিন্তু সুস্থম বৃত্তাকার গতির বস্তুর ত্বরণ থাকে - ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

## অধ্যায় ৪ : গতিসূত্র

১। মৌলিক বল কী? মৌলিক বলগুলির আপেক্ষিক তীব্রতা লিখ। বলের একক নিউটন কাকে বলে? \*\*\*

২। নিউটনের গতি বিষয়ক সূত্রগুলি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*

৩। ঘাত বল বলতে কী বোঝ? \*\*\*

৪। বলের ঘাত বলতে কী বোঝ? \*\*\* দেখাও যে, বলের ঘাত বস্তুর ভর বেগের পরিবর্তনের সমান। \*\*\*

৫। নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্র বিবৃত কর এবং এ থেকে দেখাও যে,  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

৬। নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্র থেকে প্রথম সূত্র প্রতিপাদন কর অর্থাৎ প্রমাণ কর বস্তুর উপর নিট বল শূন্য হলে বস্তুর বেগ অপরিবর্তিত থাকে। \*\*

৭। রকেটের ধাক্কা বলতে কী বুঝ? \*\* রকেটের ক্রিয়ানীতি ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

৮। বলের ভারসাম্য কাকে বলে? \*\*\*

৯। ভর বেগ কাকে বলে? এর মাত্রা কি? **ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি বিবৃত।** ব্যাখ্যা ও প্রমাণ **কর।** \*\*\*

১০। ঘর্ষণ কাকে বলে? **সীমাহীন স্থিতি ঘর্ষণ কী?** আবর্ত ঘর্ষণ কাকে বলে? ঘর্ষণ বল কাকে বলে? গভীর ঘর্ষণ গুণাঙ্কের সংজ্ঞা দাও। \*\*\*

১১। উপর দিকে গমনরত একটি রকেটের ধাক্কা ও তাৎক্ষণিক ত্বরণের রাশিমালা লিখ।

১২। **স্থিতি ঘর্ষণ কোণ, নিষ্ফল কোণ ও স্থিতি ঘর্ষণ গুণাঙ্ক এর সংজ্ঞা দাও।** \*\*\* ~~দেখাও যে, স্থিতি ঘর্ষণ কোণ ও নিষ্ফল কোণের মান সমান।~~

১৩। ঘর্ষণকোণ ও স্থিতিঘর্ষণ গুণাঙ্কের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর। \*\*\*

#### অধ্যায় ৫ : কৌণিক গতিসূত্র

১। রৈখিক বেগ ও কৌণিক বেগের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর। \*\*

২। জড়তার (মোমেন্ট) ভ্রামক কী? জড়তার ভ্রামকের একক কী? **চক্রগতির ব্যাসার্ধ কাকে বলে?** \*\*\*

৩। প্রমাণ কর যে, একক সমকৌণিক বেগে আবর্তনরত কোন দৃঢ় বস্তুর জড়তার ভ্রামক, সংখ্যাগত ভাবে এর গতিশক্তির দ্বিগুন বা গতিশক্তি জড়তার ভ্রামকের অর্ধেক। \*\*\*

৪। একটি সরু ও সুযম দণ্ডের মধ্য বিন্দু দিয়ে এবং দৈর্ঘ্যের অভিলম্ব ভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে দণ্ডের জড়তার ভ্রামক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর। \*\*\*

৫। একটি সরু ও সুযম দণ্ডের এক প্রান্ত দিয়ে এবং দৈর্ঘ্যের লম্ব ভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে দণ্ডের জড়তার ভ্রামক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর। \*\*\*

৬। পাতলা বৃত্তাকার চাকতির কেন্দ্রদিয়ে পৃষ্ঠের অভিলম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর।

৭। ~~জড়তার ভ্রামকের লম্ব অক্ষ উপাদ্যটি বর্ণনা কর ও প্রমাণ কর।~~ \*\*\*

৮। জড়তার ভ্রামকের সমান্তরাল অক্ষ উপাদ্যটি বর্ণনা কর। \*\*\*

৯। পাতলা ও আয়তাকার পাতের ভরকেন্দ্র দিয়ে এবং অভিলম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে ঐ পাতের জড়তার ভ্রামক নির্ণয় কর। \*\*\*

১০। একটি পাতলা বৃত্তাকার চাকতির পৃষ্ঠের অভিলম্বভাবে কেন্দ্রগামী অক্ষের সাপেক্ষে চাকতির জড়তার ভ্রামক নির্ণয় কর। \*\*\*

১১। টর্ক এর সংজ্ঞা দাও ও মাত্রা নির্ণয় কর। টর্কের একক কী? প্রমাণ কর একটি বস্তুর টর্ক তার জড়তার ভ্রামক ও কৌণিক ত্বরণের গুণফলের সমান। অর্থাৎ

**প্রমাণ কর,  $\tau = I\alpha$** । বা, টর্কের সাথে কৌণিক ত্বরণের সম্পর্ক স্থাপন কর।  $\tau = I \frac{d\omega}{dt}$  প্রমাণ কর। এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

১২। সমদ্রতিতে বৃত্তাকার পথে আবর্তনরত কোন বস্তুর কৌণিক ভরবেগের রাশিমালা নির্ণয় কর অর্থাৎ,  $L = I\omega$  প্রমাণ কর। \*\*

১৩। কৌণিক গতি সংক্রান্ত নিউটনের দ্বিতীয় সূত্রটি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*

১৪। কৌণিক ভরবেগ কাকে বলে? \*\*\* কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*

১৫। সমদ্রতিতে বৃত্তাকার পথে আবর্তনরত কোন বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল কেন্দ্রমুখী বলের রাশিমালা নির্ণয় কর। \*\*\*

১৬। সুযম বৃত্তাকার গতি কাকে বলে? কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রবিমুখী বল বলতে কী বুঝ? \*\*\*

১৭। সমদ্রতিতে বৃত্তাকার পথে আবর্তন রত কোন বস্তুর উপর কেন্দ্রমুখী বলের রাশিমালা,  $F = m \frac{v^2}{r}$  বা,  $F = m\omega^2 r$  প্রতিপাদন কর। \*\*\*

১৮। বাঁকাপথে সাইকেল আরোহীর উল্লেখের সাথে হেলান কোণের রাশিমালা নির্ণয় কর। \*\*

১৯। সুযম রৈখিক গতিতে বস্তুর ত্বরণ থাকে না কিন্তু সুযম বৃত্তাকার গতিতে বস্তুর ত্বরণ থাকে কেন? \*\*

#### অধ্যায় ৬ : কাজ, ক্ষমতা ও শক্তি

১। সংজ্ঞা দাও ও ব্যাখ্যা কর: (ক) কাজ (খ) ক্ষমতা (গ) শক্তি (ঘ) **অশ্ব-ক্ষমতা** (ঙ) বিভব শক্তি (চ) গতি শক্তি (ছ) ওয়াট \*\*\* (জ) যন্ত্রের কর্মদক্ষতা

২। ধ্রুব বল কর্তৃক কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর এবং দেখাও যে,  $W = \vec{F} \cdot \vec{S}$  \*\*\*

৩। গ্যাস দ্বারা সম্পাদিত কাজ কী? \*\*

৪। কাজের একক কী? উহার সংজ্ঞা দাও। বলের দ্বারা কাজ ও বলের বিরুদ্ধে কাজ ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

৫। গতি শক্তি কাকে বলে? প্রমাণ কর গতিশক্তি,  $E_K = \frac{1}{2}mv^2$  এখান থেকে দেখাও যে, নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর গতি শক্তি এর বেগের বর্গের সমানুপাতিক। \*\*\*

৬। গতিশক্তি ও ভরবেগের মধ্যে সম্পর্কযুক্ত সমিকরণটি প্রতিপাদন কর। \*\*\*

৭। একটি স্প্রিং এর সংকোচন বা প্রসারণের জন্য (সঞ্চিত বিভব শক্তির) কাজের রাশিমালা স্থাপন কর। \*\*\*

৮। **কাজ, শক্তি উপপাদ্য** বিবৃত কর এবং ধ্রুব বল ও পরিবর্তনশীল বলের জন্য তা **প্রতিপাদন কর।** অর্থাৎ প্রমাণ কর বলের দ্বারা কৃত কাজ বস্তুর গতি শক্তি পরিবর্তনের সমান। \*\*\*

৯। **সংরক্ষণশীল বল কাকে বলে? অসংরক্ষণশীল বল কাকে বলে?** দেখাও যে ঘর্ষণ বল একটি অসংরক্ষণশীল বল। \*\*\*

১০। সংরক্ষণশীল বল ও অসংরক্ষণশীল বলের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা কর। \*\*

১১। ~~পরিবর্তনশীল বল কর্তৃক কৃত কাজের রাশিমালা নির্ণয় কর।~~ \*\*\*

১২। প্রমাণ কর যে, অভিকর্ষীয় বল সংরক্ষণশীল বল। \*\* দেখাও যে, সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার যান্ত্রিক শক্তি  $E = \frac{1}{2}KA^2$  \*\*

১৩। বিভব শক্তি কাকে বলে? প্রমাণ কর বিভব শক্তি  $E_p = mgh$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।

১৪। শক্তির নিত্যতার সূত্র বর্ণনা ব্যাখ্যাকর। মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র প্রমাণ কর। \*\*\*

১৫। যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র বর্ণনা কর। সরল দোলকের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র প্রমাণ কর। \*\*\*

১৬। দেখাও যে, মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রে কৃত কাজের পরিমাণ,  $W = -GMm \left[ \frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a} \right]$

#### অধ্যায় ৭ : মহাকর্ষ অভিকর্ষ

১। নিউটনের মহাকর্ষ সূত্রটি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

২। মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G কী? \*\* G কে সর্বজনীন বা বিশ্বজনীন ধ্রুবক বলা হয় কেন? এর একক ও মাত্রা নির্ণয় কর। \*\*\*

৩। মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G এর মান নির্ণয়ে ক্যাভেন্ডিসের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

৪। মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মাত্রা সমীকরণ লিখ। অভিকর্ষজ ত্বরণ কাকে বলে? অভিকর্ষ কেন্দ্র বলতে কী বুঝ? \*\*\*

৫। অভিকর্ষজ ত্বরণকে কিভাবে পৃথিবীর ভর, ব্যাসার্ধ এবং মহাকর্ষ ধ্রুবকের সাহায্যে প্রকাশ করা যায় দেখাও। \*\*\*

৬। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে h উচ্চতায় অভিকর্ষীয় ত্বরণ এর একটি রাশিমালা,  $g' = g \left( 1 - \frac{2h}{R} \right)$  নির্ণয় কর। দেখাও যে, ভূ-পৃষ্ঠ থেকে যতই উপরে উঠা যায় g এর

মান ততই কমতে থাকে। \*\*\*

৭। ভূ-কেন্দ্রে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান নির্ণয় কর অথবা, দেখাও যে, ভূ-কেন্দ্রে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান শূন্য। \*\*\*

৮। কী কী কারণে g এর মান পরিবর্তিত হয়?

৯। ভূ- স্থির উপগ্রহ কাকে বলে? কৃত্রিম উপগ্রহের ব্যবহার লিখ। \*\*\*

১০। মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র ও মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রপ্রাবল্য বা তীব্রতা কাকে বলে? \*\*\*

১১। কৃত্রিম উপগ্রহ কী? \*\*\* কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ, সময় ও উচ্চতার সমীকরণ প্রতিপাদন কর। \*\*\*

১২। কৃত্রিম উপগ্রহে প্রদক্ষিণরত মহাশূন্যচারী নিজেকে ওজনহীন মনে করেন কেন? \*\*\*

১৩। মহাকর্ষীয় বিভব কাকে বলে? বিন্দু ভরের জন্য মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের একটি বিন্দুতে মহাকর্ষীয় বিভবের রাশিমালা নির্ণয় কর। \*\*\*

১৪। মুক্তি বেগ কাকে বলে? মুক্তি বেগের রাশিমালা,  $V_e = \sqrt{2gR}$  প্রতিপাদন কর। \*\*\*

১৫। গ্রহের নতি সংক্রান্ত কেপলারের সূত্রগুলো বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

#### অধ্যায় ৮ : সরল ছন্দিত স্পন্দন

১। সংজ্ঞা দাওঃ (ক) পর্যাবৃত্ত গতি (খ) বিস্তার (গ) দশা (ঘ) কম্পাঙ্ক (ঙ) সেকেন্ড দোলক \*\*\*

২। সরল ছন্দিত গতি কাকে বলে? \*\*\* সরল ছন্দিত স্পন্দন গতির বৈশিষ্ট্য গুলি লিখ। \*\*\* সরল ছন্দিত গতির ব্যবকলনীয় সমীকরণটি লেখ এবং এর সমাধানটি লেখ। \*\*\*

৩। সরল ছন্দিত স্পন্দনের ক্ষেত্রে কণার বেগ ও ত্বরণের জন্য সমীকরণ নির্ণয় কর। \*\*\*

৪। সরল দোলকের দোলন কালের রাশিমালা প্রতিপাদন কর। \*  $L - T^2$  লেখচিত্রের প্রকৃতি কেমন হবে? \*\*

৫। সরল ছন্দিত গতির ব্যবকলনীয় সমীকরণ প্রতিপাদন কর এবং এর সমাধান বের কর। \*\*\*

৬। দেখাও যে  $x = A \sin(\omega t + \delta)$  সরল ছন্দিত স্পন্দনের একটি সমাধান। \*\*\*

৭। দেখাও যে, যেকোন মূহুর্তে সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন কণার গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তির যোগফল ধ্রুব থাকে। \*\*

৮। একটি স্প্রিং এর ক্ষেত্রে পর্যায় কালের সাথে বল ধ্রুবক ও ভরের মধ্যে সম্পর্ক,  $T = 2\pi \sqrt{\frac{e}{g}}$  নির্ণয় কর। \*\*\*

৯। দেখাও যে, স্বল্প বিস্তারে স্পন্দিত সরল দোলকের গতি সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি। \*\*\*

১০। সরল দোলক কাকে বলে? সরলদোলকের সূত্র গুলি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*\*

১১। একটি সরল দোলকের সাহায্যে অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' এর মান নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

#### ৯ : স্থিতিস্থাপকতা

১। সংজ্ঞা দাওঃ (ক) স্থিতিস্থাপকতা (খ) পূর্ণ দৃঢ়বস্তু (গ) স্থিতিস্থাপক সীমা, (ঘ) পীড়ন (ঙ) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক (চ) স্থিতি শক্তি (ছ) বিকৃতি (জ) প্রাজমা অবস্থা। (ঝ) স্থিতিস্থাপক স্থিতি শক্তি, (ঞ) আন্তঃ আনবিক বল (ট) বিকৃতি, (ঠ) আসহ পীড়ন \*\*\*

২। ইস্পাত রাবারের চেয়ে বেশি স্থিতিস্থাপক – ব্যাখ্যা কর। \*\*

৩। ইয়ং এর গুণাঙ্ক কাকে বলে ব্যাখ্যা কর? ইস্পাতের ইয়ং এর মানাঙ্ক  $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  ব্যাখ্যা কর। আয়তন গুণাঙ্ক কাকে বলে? \*\*

৪। একটি ইস্পাতের তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক নির্ণয়ের একটি পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

৫। একটি তারের প্রসারণে একক আয়তনে কাজের রাশিমালা স্থাপন কর। \*\*\*

অথবা, একটি তারকে বলপ্রয়োগে প্রসারিত করলে এর একক আয়তনে সঞ্চিত স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তির রাশিমালা স্থাপন কর।

অথবা, দেখাও যে, কোন বস্তুর একক আয়তনে স্থিতিস্থাপক স্থিতি শক্তি =  $\frac{1}{2} \times \text{পীড়ন} \times \text{বিকৃতি}$  \*\*\*

অর্থাৎ দেখাও যে, কোন বস্তুর একক আয়তনে স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তি পীড়ন ও বিকৃতির গুণফলের অর্ধেক।

৬। হকের স্থিতিস্থাপক সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক কাকে বলে? \*\*\*

৭। পয়সনের অনুপাত কাকে বলে ব্যাখ্যা কর এবং দেখাও যে, পয়সনের অনুপাতের কোন একক নেই। \*\*\*

৮। পয়সনের অনুপাত  $\sigma = -\frac{L_0}{r} \frac{\Delta r}{\Delta L}$  এ সম্পর্কটি প্রতিপাদন কর। এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

৯। দৃঢ়তার গুণাঙ্ক বা কাঠিগের গুণাঙ্ক কাকে বলে? সংনম্যতা কাকে বলে?

#### অধ্যায় ১০ : প্রবাহি পদার্থ

১। সংজ্ঞা দাওঃ (ক) পৃষ্ঠটান \*\*\* (খ) পৃষ্ঠশক্তি \*\*\* (গ) আসঞ্জন বল \*\* (ঘ) সংসক্তি বল \*\*\* (ঙ) সান্দ্রতাগুণাঙ্ক \*\*\* (চ) কৈশিক নল \*\*\* (ছ) কৈশিকতা (জ) আণবিক পাণ্ডা (ঝ) প্রভাব গোলক \*\*\* (ঞ) ক্রান্তি তাপমাত্রা

২। পৃষ্ঠটানের ল্যাপলাসের তত্ত্ব ব্যাখ্যা কর বা, পৃষ্ঠটানের আনবিক তত্ত্ব বর্ণনা কর। \*\*\*

৩। স্পর্শ কোণ কাকে বলে? \*\*\* কৈশিক নলে পানি উঠানামার কারণ ব্যাখ্যা কর।

৪। পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর অথবা, প্রমাণ কর কোন পৃষ্ঠের একক ক্ষেত্রফলের শক্তিই এর পৃষ্ঠটান। \*\*\*

৫। পৃষ্ঠটানের উপর তাপমাত্রার প্রভাব আলোচনা কর। কোন তরলের সান্দ্রতা সহগ  $1.55 \text{ Nsm}^{-2}$  বলতে কি বুঝ?

৬। কৈশিক নল পদ্ধতিতে তরল পদার্থের পৃষ্ঠটান নির্ণয়ের তত্ত্ব প্রতিপাদন কর। \*\*\*

৭। কৈশিক নল কী? কৈশিক নল পদ্ধতিতে তরল পদার্থের পৃষ্ঠটান নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

৮। একটি কৈশিক নলে পানি যে উচ্চতা পর্যন্ত পানি উঠতে পারে তার রাশিমালা নির্ণয় কর। \*\*\*

৯। সান্দ্রতাঙ্ক বা সান্দ্রতাগুণাঙ্ক বা সান্দ্রতা সহগ এর সংজ্ঞা দাও ও এর একক ও মাত্রা সমীকরণ দেখাও। \*\*\*

১০। সান্দ্রতা কী? সান্দ্রতা সম্পর্কিত নিউটনের সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। তরল ও গ্যাসের সান্দ্রতার উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাব আলোচনা কর। \*\*\*

১১। অন্ত বেগ বা প্রান্ত বেগ কাকে বলে? সান্দ্র তরলের মধ্য দিয়ে পড়ন্ত বস্তুর প্রতিক বেগের স্টোকসের সমীকরণটি প্রতিপাদন কর। \*\*\*

১২। স্টোকসের সূত্রটি বিবৃত কর। মাত্রা সমীকরণের সাহায্যে স্টোকসের সূত্রটি প্রতিপাদন কর। \*\*\*

১৩। স্টোকসের সূত্রের সাহায্যে তরল পদার্থের সান্দ্রতা-সহগ নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

#### অধ্যায় ১১ : তাপ ও গ্যাস

১। সংজ্ঞা দাও ও ব্যাখ্যা করঃ গড় বর্গবেগ \*, আপেক্ষিক আর্দ্রতা \*\*\* , পরম আর্দ্রতা \*\*\*

২। বয়েলের সূত্র ও চাপের সূত্র বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

৩। চার্লসের সূত্র বর্ণনা কর এবং এই সূত্র থেকে কিভাবে পরমশূন্য তাপমাত্রার স্কেল পাওয়া যায় ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

৪। চার্লসের সূত্র থেকে প্রমাণ কর যে, “স্থির চাপে আয়তন পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক।” \*\*\*

৫। প্রমাণ তাপমাত্রা ও প্রমাণ চাপ বলতে কী বুঝ? \*\*\*

৬। আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে  $PV = nRT$ ,  $PV = RT$ , সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা কর। এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

৭। সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক R কী? এর মান নির্ণয় কর। \*\*

৮। দেখাও যে, স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের ঘনত্ব এর চাপের সমানুপাতিক। \*\*

৯। দেখাও যে, স্থির চাপে গ্যাসের ঘনত্ব এর পরম তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক। \*\*

১০। আদর্শ গ্যাস কাকে বলে? আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কাকে বলে? গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্য গুলি বর্ণনা কর। \*\*\*

১১। মূল গড় বর্গবেগ কাকে বলে? একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রমাণকর  $PV = \frac{1}{3} mnc^2$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

১২। দেখাও যে, T তাপমাত্রায় কোন আদর্শ গ্যাসের একটি গ্যাস অণুর গড় গতি শক্তি,  $\bar{E} = \frac{3}{2} KT$  [এখানে, K বোল্টজম্যান ধ্রুবক]

১৩। গ্যাসের গতিতত্ত্বের সাহায্যে আদর্শ গ্যাসের চাপের রাশিমালা স্থাপন কর অর্থাৎ  $P = \frac{1}{3V} mnc^2$  বা,  $P = \frac{1}{3} \rho c^2$  প্রমাণ কর। \*\*



- ১৪। গ্যাসের গতিতত্ত্বের সাহায্যে দেখাও যে, গ্যাসের চাপ এর একক আয়তনের গতিশক্তির দুই-তৃতীয়াংশ। \*\*\*
- ১৫। পরম শূন্য তাপমাত্রা বলতে কী বুঝ? তাপমাত্রার পরম স্কেল কী? \*\*
- ১৬। গড় মুক্ত পথ কাকে বলে? গড় মুক্ত কি কি বিষয়ের উপর নির্ভর করে। \*\*\*
- ১৭। গড় মুক্ত পথের রাশিমালা স্থাপন কর। দেখাও যে, গড় মুক্ত পথ গ্যাসের ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক। \*\*\*
- ১৮। সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ ও অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপের সংজ্ঞা দাও। \*\*\* সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত বাষ্পের পার্থক্য বর্ণনা কর। \*\*\*
- ১৯। বর্ষাকাল অপেক্ষা শীতকালে ভিজা কাপড় দ্রুত শুকায় কেন? \*\*\*একই তাপমাত্রায় ঢাকা অপেক্ষা টুটুগামে বেশী অস্বস্তিবোধ হয় কেন? \*\*
- ২০। কোন স্থানের আপেক্ষিক আর্দ্রতা 60% বলতে কী বুঝ? কোন স্থানের তাপমাত্রা 30°C এবং শিশিরাংক 20°C বলতে কী বুঝ? \*\*\*

২১। স্থির চাপে গ্যাসের আয়তন প্রসারণ গুণাঙ্ক বা প্রসারণ  $\frac{1}{273} ^\circ\text{C}^{-1}$  বা  $0.00366 \text{ K}^{-1}$  বলতে কী বুঝ? শিশিরাংক কাকে বলে? \*\*\*

২২। একটি সিল্ড ও গুরু বায়ু হাইড্রোমিটারের বর্ণনা দাও এবং এর সাহায্যে কোন স্থানের আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

#### অধ্যায় ১২ : তাপমাত্রা

- ১। সংজ্ঞা দাও ও ব্যাখ্যা কর : পদার্থের উষ্ণতামিতিক ধর্ম, উষ্ণতামিতিক পদার্থ \*\*\* , থার্মোমিটারের নিম্নস্থির বিন্দু, উর্ধ্ব স্থিরবিন্দু, মৌলিক ব্যবধান, থার্মিস্টর \*\*\* নিরপেক্ষ তাপমাত্রা \*\*\* প্রমাণ তাপমাত্রা।
- ২। দুই স্থির বিন্দুর পরিপেক্ষিতে থার্মোমিটারের মূল সমীকরণটি প্রতিপাদন কর। \*\*
- ৩। ত্রৈধ বিন্দু কাকে বলে? পানির ত্রৈধ বিন্দু কাকে বলে? কেলভিন কাকে বলে? \*\*\*
- ৪। তাপমাত্রার আর্জাতিক স্কেল বুঝিয়ে দাও। \*\*\*
- ৫। থার্মোমিটার কাকে বলে? থার্মোমিটারের বিভিন্ন স্কেলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর। \*\*
- ৬। চিত্র সহ একটি পারদ থার্মোমিটারের নির্মান প্রণালী ও ব্যবহার বর্ণনা কর। \*\*\*
- ৭। থার্মোমিটারে পারদ ব্যবহারের সুবিধা গুলি কী কী? \*\*\*
- ৮। সিবের ক্রিয়া কী? থার্মোকপল বা তাপ যুগল কাকে বলে? কীভাবে এর সাহায্যে তাপমাত্রা পরিমাপ করা যায় বর্ণনা কর। \*\*\*
- ৯। একটি তাপ যুগল বা তাপ-তড়িৎ থার্মোমিটারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। \*\*\*
- ১০। পাইরোমিটার কী? উহা কত প্রকার ও কী কী? \*\*\*
- ১১। একটি বিকিরণ পাইরোমিটারের বর্ণনা দাও এবং এর সাহায্যে কীভাবে তাপমাত্রা পরিমাপ করা যায় বর্ণনা কর। \*\*\*
- ১২। একটি আলোক পাইরোমিটারের বর্ণনা দাও এবং এর সাহায্যে কীভাবে তাপমাত্রা পরিমাপ করা যায় বর্ণনা কর। \*\*

#### অধ্যায় ১৩ : তাপ গতিবিদ্যার ১ম সূত্র

- ১। সংজ্ঞা দাও ও ব্যাখ্যা কর : সমোষ্ণ প্রক্রিয়া, রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া, তাপীয় স্থানান্তর, তাপীয় সাম্যাবস্থা, \*\*\* ,
- ২। কোন সিস্টেমের অন্তঃস্থ শক্তি বলতে কী বুঝ? \*\*\* তাপের যান্ত্রিক সমতা বা তাপের যান্ত্রিক তুল্যাক্ষ কাকে বলে? \*\*\*
- ৩। তাপগতীয় সিস্টেম কী? জুল ও রুসিয়াসের মতানুসারে তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্র বিবৃত কর ও ব্যাখ্যা কর। \*\*\*
- ৪। সমচাপ প্রক্রিয়ায় প্রসারণশীল গ্যাস দ্বারা কৃত কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। \*\*
- ৫। সমোষ্ণ প্রক্রিয়া বা পরিবর্তন ও রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া বা পরিবর্তন কাকে বলে? এদের মধ্যে পার্থক্য কী?
- ৬। দেখাও যে, সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় কোন ব্যবস্থা কতক সম্পাদিত কাজের পরিমাণ এতে সরবরাহকৃত তাপশক্তির সমান। \*\*\*
- ৭। রুদ্ধতাপ ও সমোষ্ণ প্রসারণ বলতে কী বুঝ? গ্যাস দ্বারা সম্পাদিত কাজ কী? \*\*\*
- ৮। রুদ্ধ তাপীয় প্রসারণ বলতে কী বুঝ?  $C_p$  ও  $C_v$  কী? এক পরমানুক গ্যাসের জন্য  $C_p$  ও  $C_v$  এর মান নির্ণয় কর। \*\*
- ৯। রুদ্ধতাপ পরিবর্তনে একটি আদর্শ গ্যাসের চাপ ও আয়তনের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর অর্থাৎ প্রমাণ কর  $PV^\gamma = \text{ধ্রুবক}$  \*\*\*  $\gamma$  কী?  $\gamma$  এর দু'টি গুরুত্ব উল্লেখ কর। \*\*\*
- ১০। আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রমাণ কর  $C_p - C_v = R$ , এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থবহন করে। \*\*\*  $C_p > C_v$  কেন? \*\*\*
- ১১। গ্যাসের মোলার তাপ ধারণক্ষমতা, মোলার আপেক্ষিক তাপ কাকে বলে? \*\*\*
- ১২। আপেক্ষিক তাপ কাকে বলে? স্থির চাপে ও স্থির আয়তনে গ্যাসের মোলার আপেক্ষিক তাপের সংজ্ঞা দাও। \*\*\*
- ১৩। রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনের ক্ষেত্রে  $TV^{\gamma-1} = \text{ধ্রুবক}$  প্রমাণ কর। \*\*\*
- ১৪। দেখাও যে, রুদ্ধতাপীয় লেখ সমোষ্ণ লেখের চাইতে অধিক গুরুত্বপূর্ণ। অর্থাৎ প্রমাণ কর যে, রুদ্ধতাপীয় রেখার ঢাল = সমোষ্ণ রেখার ঢাল  $\times \gamma$ . \*\*\*

#### অধ্যায় ১৪ : তাপ বিকিরণ

- ১। আদর্শ কৃষ্ণ কায় বা কৃষ্ণ বস্তু কাকে বলে? কৃষ্ণ বস্তুর বিকিরণ কাকে বলে? \*\*\* আদর্শ কৃষ্ণ বস্তু উত্তম শোষক ও উত্তম বিকিরক- ব্যাখ্যা কর। \*\*\*
- ২। বিকীর্ণ তাপ শক্তির দু'টি বৈশিষ্ট্য লিখ। \*\*\*
- ৩। বিকিরণ ক্ষমতার ও শোষণ ক্ষমতার সংজ্ঞা দাও। \*\*\*
- ৪। স্টিফানের সূত্র বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*\*\* স্টিফান ধ্রুবকের মান কত? \*\*\*
- ৫। ভীনের সরণ সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। ভীন ধ্রুবকের মান কত? \*\*\*
- ৬। নিউটনের শীতলীকরণ সূত্রটি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর।
- ৭। স্টিফানের সূত্র থেকে নিউটনের শীতলীকরণ সূত্র প্রতিপাদন কর। \*\*\*
- ৮। আপেক্ষিক তাপ কাকে বলে? নিউটনের শীতলীকরণ পদ্ধতিতে তরল পদার্থের আপেক্ষিক তাপ নির্ণয়ের পরীক্ষাটি বর্ণনা কর। \*\*\*
- ৯। ভীনের সূত্রের সাহায্যে গ্রীন হাউজ ও গ্রীন হাউজ ক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। বিশ্ব উষ্ণায়নের তত্ত্ব কী? \*\*\*

#### অধ্যায় ১৫ : অবস্থার পরিবর্তন

- ১। আপেক্ষিক তাপ কাকে বলে? \*\*\*
- ২। আপেক্ষিক সুগুতাপ কাকে বলে? গলনের আপেক্ষিক সুগুতাপ কাকে বলে? \*\*\*
- ৩। বরফ গলনের সুগুতাপ  $3.36 \times 10^5 \text{ J Kg}^{-1}$  বলতে কী বুঝ? \*\*\*
- ৪। বাষ্পীভবন কী? \*\*\* বাষ্পীভবনের সুগুতাপ কাকে বলে ব্যাখ্যা কর। \*\*\*
- ৫। পানির বাষ্পীভবনের সুগুতাপ  $2268000 \text{ J Kg}^{-1}$  বলতে কী বুঝ? \*\*\*
- ৬। বরফ গলনের আপেক্ষিক সুগুতাপ কাকে বলে? সতর্কতা উল্লেখপূর্বক বরফ গলনের আপেক্ষিক সুগুতাপ নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*
- ৭। বাষ্পী ভবনের আপেক্ষিক সুগুতাপ কাকে বলে? সতর্কতা উল্লেখপূর্বক পানির বাষ্পীভবনের আপেক্ষিক সুগুতাপ নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*
- ৮। দশা কাকে বলে? পানির দশাচিত্র বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*\* বাষ্পায়ন ও স্ফুটন কাকে বলে? এদের মধ্যে পার্থক্য কী? \*\*\*
- ৯। ত্রৈধ বিন্দুর সংজ্ঞা দাও ও ব্যাখ্যা কর। বাষ্প ও গ্যাস কাকে বলে? বাষ্প ও গ্যাসের পার্থক্য কি কি? \*\*\*
- ১০। পানির ত্রৈধ বিন্দু কাকে বলে? পানির ত্রৈধ বিন্দুতে তাপমাত্রা ও চাপ কত? সংকট তাপমাত্রা কাকে বলে? \*\*\*

#### অধ্যায় ১৬ : তাপ গতিবিদ্যার ২য় সূত্র

- ১। প্রত্যক্ষাণী ও অপ্রত্যক্ষাণী প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা কর। \*\*\*
- ২। তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। \*\*\*
- ৩। দেখাও যে, কার্নোর চক্রে কার্য নির্বাহক বস্তু কতক সম্পাদিত নীট কাজ দুটি সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপীয় রেখা কতক আবদ্ধ তরলের ক্ষেফলের সমান। \*\*\*

৪। তাপ ইঞ্জিন কাকে বলে? ইঞ্জিনের দক্ষতা বলতে কী বুঝ? কোন যন্ত্রের দক্ষতা 70% বলতে কী বুঝ? একটি কার্ণো ইঞ্জিনের দক্ষতার রাশিমালা প্রতিপাদন

কর অর্থাৎ দেখাও যে,  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$  \*\*\* তাপ ইঞ্জিনের দক্ষতা কাকে বলে? \*\*\*

৫। কার্ণো ইঞ্জিন কাকে বলে? কার্ণো চক্র বলতে কী বুঝ? \*\*

৬। একটি কার্ণো ইঞ্জিনের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। \*\*\*

৭। এনট্রপি বলতে কী বুঝ? এনট্রপির তাৎপর্য লিখ। দেখাও যে, প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি স্থির থাকে ও অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বৃদ্ধি পায়। \*\*\*

৮। দেখাও যে, রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় এনট্রপি স্থির থাকে। \*\*\*

৯। জগতের তাপীয় মৃত্যু কি? \*\*\*

অধ্যায় ১৭ : তরঙ্গ ও শব্দ

১। সংজ্ঞা দাও ও ব্যাখ্যা কর : তরঙ্গ, তরঙ্গ বেগ, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, \*\* তরঙ্গ মুখ, \*\*\* আড় তরঙ্গ, \*\*\* লম্বিক তরঙ্গ, \*\*\* বিস্তার, \*\* দশা, \*\* চলমান বা অগ্রগামী তরঙ্গ, \*\*\* স্থির তরঙ্গ, \*\*\* সুস্পন্দ বিন্দু, নিস্পন্দ বিন্দু, কম্পাঙ্ক, \*\*\*

২। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, তরঙ্গ বেগ ও কম্পাঙ্কের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর বা,  $V = f\lambda$  পতিপাদন কর। \*\*\*

৩। তরঙ্গ কাকে বলে? তরঙ্গ কত প্রকার ও কী কী?

৪। অনুপ্রস্থ (আড়) তরঙ্গ ও অনুদৈর্ঘ্য (লম্বিক) তরঙ্গের পার্থক্য বর্ণনা কর। \*\*\*

৫। অগ্রগামী তরঙ্গের সাধারণ সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর অর্থাৎ দেখাও যে,  $y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda}(vt - x)$  এখানে প্রতিক গুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। \*\*\*

৬। স্থির তরঙ্গ কিভাবে সৃষ্টি হয়? গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে স্থির তরঙ্গের সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করে সুস্পন্দ ও নিস্পন্দ বিন্দুর শর্ত প্রতিষ্ঠা কর। \*\*\*

৭। স্থির তরঙ্গের বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। চলমান বা অগ্রগামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। \*\*\*

৮। অগ্রগামী ও স্থির তরঙ্গ কাকে বলে? এদের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা কর। \*\*\*

৯। শব্দ কী? কীভাবে শব্দ উৎপন্ন হয়? \*\*

১০। দেখাও যে, শব্দ একটি চলমান অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ। \*\*\*

১১। তরঙ্গের উপর পাতন বলতে কী বুঝ বা উপর পাতন নীতি কী? \*\*\*

১২। শব্দের ব্যতিচার কাকে বলে ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

১৩। গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে ব্যতিচার ব্যাখ্যা কর এবং ধ্বংসাত্মক ও গঠনমূলক ব্যতিচারের শর্ত সমূহ প্রতিপাদন কর। \*\*\*

অধ্যায় ১৮ : শব্দ

১। ডেসিবেল কী? শব্দের তীব্রতা বা তীক্ষ্ণতা বা প্রাবল্য বলতে কী বুঝ? শব্দের গুণ বা জাতি কাকে বলে? \*\*\*

২। প্রমাণ তীব্রতা ও তীব্রতা লেবেল কী? \*\*\* ডেসিবেল কী?

৩। শব্দ কখন নয়জ্ঞ এবং কখন সঙ্গীত গুন সৃষ্টি করে বননা কর। \*\*\*

৪। সুর যুক্ত ও সুর বর্জিত শব্দ কাকে বলে? \*\*\* সমতান বা হারমোনি কাকে বলে? সুর বিরাম কী? \*\*\*

৫। মৌলিক সুর কী? উপসুর কী? সমমেল বা হারমোনিক কাকে বলে? সুর ও স্বর কাকে বলে? সুর ও স্বরের মধ্যে পার্থক্য কী? \*\*\*

৬। অষ্টক বলতে কী বুঝ? বীট ও ব্যতিচারের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় কর। \*\*\*

৭। "সকল সমমেলই উপসুর কিন্তু সকল উপসুর সমমেল নয়" ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

৮। স্বরকম্প বা বীট কী? বীট কিভাবে উৎপন্ন হয় ব্যাখ্যা কর। গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে বীট ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

৯। দেখাও যে, প্রতিসেকেন্ডে উৎপন্ন বীট সংখ্যা সংশ্লিষ্ট উৎস দুটির কম্পাঙ্কের পার্থক্যের সমান। \*\*\*

১০। স্বরকম্প বা বীট গননা করে কিভাবে সুর শলাকার অজানা কম্পাঙ্ক নির্ণয় করা যায় বর্ণনা কর। \*\*\*

১১। মুক্তকম্পন ও পরবশ কম্পন বলতে কী বুঝ? \*\*\*

১২। মেলডি বলতে কী বুঝ? অনুনাদ বলতে কী বুঝ? \*\*\*

১৩। দেখাও যে, টানা তারে আড় কম্পনের জন্য,  $V = \sqrt{\frac{T}{m}}$  বা,  $n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}$  বা,  $n = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{T}{m}}$  সমীকরণ প্রতিপাদন কর। \*\*\*

১৪। সনোমিটারের সাহায্যে একটি সুর শলাকার অজ্ঞাত কম্পাঙ্ক নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

১৫। একটি টানা তারের আড় কম্পনের সূত্র গুলি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

১৬। একটি টানা তারের আড় কম্পনের দৈর্ঘ্যের সূত্রটি প্রমাণের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

অধ্যায় ১৯ : শব্দের দ্রুতি

১। বায়ুতে শব্দের বেগ সংক্রান্ত নিউটনের বিবৃত কর। \*\*\*

২। ল্যাপ্লাস কেন এবং কিভাবে শব্দের বেগ সংক্রান্ত নিউটনের সূত্রের সংশোধন করেন ব্যাখ্যা কর। \*\*\*

৩। বায়ুতে শব্দের দ্রুতির উপর চাপের প্রভাব আলোচনা কর। \*\* বায়ুতে শব্দের দ্রুতির উপর আদ্রতার প্রভাব আলোচনা কর। \*\*

৪। প্রমাণ কর প্রতি ডিগ্রিসেলসিয়াস তাপমাত্রা পরিবর্তনে শব্দের বেগ প্রতি সেকেন্ডে ০.৬১ মিটার পরিবর্তিত হয়। \*\*\*

৫। বায়ুতে শব্দের দ্রুতির উপর তাপমাত্রার প্রভাব আলোচনা কর অর্থাৎ দেখাও যে, গ্যাসীয় মাধ্যমে শব্দের বেগ পরম তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক। \*\*\*

৬। দেখাও যে, এক মুখ বন্ধ নল কেবল মৌলিক সুরের কম্পাঙ্কের বেজোড় হারমোনিক উৎপন্ন করে। \*\*\*

৭। দেখাও যে, দুই মুখ খোলা নল মৌলিক সুরের কম্পাঙ্কের জোড়, বেজোড় উভয় প্রকার হারমোনিক উৎপন্ন করে। \*\*\*

৭। প্রান্ত সংশোধন বলতে কী বুঝ? প্রান্ত শুদ্ধি কিসের উপর নির্ভর করে। \*\*\*

৮। অনুনাদ বায়ুস্তম্ভ কাকে বলে? অনুনাদ বায়ুস্তম্ভ পদ্ধতিতে বায়ুতে শব্দের দ্রুতি নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। \*\*\*

৯। ডাপলার ক্রিয়া কী? \*\*\* হাবল এর সূত্রটি বিবৃত কর। \*\*

১০। একটি শব্দের উৎস স্থির শ্রোতারদিকে গমন করলে শ্রোতাকৃত শ্রুত শব্দের আপাত কম্পাঙ্কের রাশিমালা প্রতিপাদন কর। \*\*\*

১১। গতিশীল শ্রোতা একটি স্থির শব্দের উৎসের দিকে অগ্রসর হলে শ্রোতা কৃত শ্রুত শব্দের আপাত কম্পাঙ্কের রাশিমালা প্রতিপাদন কর। \*\*\*

উপদেশঃ ১। যে সকল প্রশ্নের উত্তরে চিত্র আবশ্যক সে সকল প্রশ্নের উত্তরে চিত্র না দিলে ঐ সকল প্রশ্নের উত্তরে শূন্য নম্বর দেওয়া হয়।

২। অথবা, প্রশ্নের উত্তর দিলে দাগ নম্বরে অথবা উল্লেখ করতে হয়। না করলে পরিষ্কর ইচ্ছামত নম্বর কম দেয়।

৩। যে সকল প্রশ্নের উত্তরে হিসাব ও গননা আছে হিসাব ও গননা না দিলে ঐ সকল প্রশ্নের উত্তরে শূন্য নম্বর দেওয়া হয়।

৪। অংকের উত্তরে একক না দিলে ১ নম্বর কাটা যায়।

৫। যে সকল প্রশ্নের উত্তরে সতর্কতা আছে সে সকল প্রশ্নের উত্তরে সতর্কতা না দিলে ১ নম্বর বা ২ নম্বর কাটা যায়।

৬। যে সকল প্রশ্নের উত্তরে লেখচিত্র আছে সে সকল প্রশ্নের উত্তরে লেখচিত্র না দিলে ২ নম্বর বা ৩ নম্বর কাটা যায়।