

New Syllabus

PHYSICS (2023)

Time : 3 Hours 15 Minutes]

[Full Marks : 70

পরীক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশ :	Instructions to the Candidates :	পরীক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশ :
1. পরিমিত এবং যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।	1. Special credit will be given for answers which are brief and to the point.	1. সংক্ষিপ্ত तथा बिंदुवार (सटीक) उत्तर के लिए विशेष अंक दिया जायेगा।
2. कर्षात्कृति, अपरिच्छमता এবং अपरिक्कार हताकरेर केद्रे नशर केटे नेओया हवे।	2. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and bad handwriting.	2. वर्तनी अशुद्धि, अव्यवस्थित तथा खराब लिखावट के मामले में अंक काटा जायेगा।
3. উপাত্তে প্রশ্নের পূর্ণমান সূচিত আছে।	3. Figures in the margin indicate full marks for the questions.	3. उपांत के अंक पूर्णांक के द्योतक हैं।

এই প্রশ্নপুস্তিকাটি ত্রিভাষিক — বাংলা, ইংরাজী এবং হিন্দী । যদি কোনো ক্ষেত্রে সন্দেহ বা বিভ্রান্তির সৃষ্টি হয়, সেক্ষেত্রে ইংরাজী ভাষাই চূড়ান্ত বলে বিবেচিত হবে ।

This Question Booklet is in *three* versions — Bengali, English and Hindi. **In case of any doubt or confusion, English version will prevail.**

यह प्रश्नपुस्तिका तीन भाषाओं में है — बांग्ला, अंग्रेजी तथा हिन्दी । किसी कारणवश संदेह अथवा भ्रम होने पर अंग्रेजी भाषा मान्य होगी ।

ভাষান্তর / Versions / भाषा	পৃষ্ঠা থেকে / From Page / पृष्ठ से	পৃষ্ঠা পর্যন্ত / To Page / पृष्ठ तक
বাংলা / Bengali / বাংলা	2	8
ইংরাজী / English / अंग्रेजी	9	16
हिन्दी / Hindi / हिन्दी	17	24

SECTION - I

1. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও : 1 × 14 = 14

- i) তাপগ্রাহিতার মাত্রা হল
- a) $ML^{-2}T^2K^{-1}$ b) $ML^2T^{-2}K^{-1}$
 c) $M^{-1}L^2T^{-2}K^{-1}$ d) $MLT^{-2}K^{-1}$.
- ii) একটি কণার অতিক্রান্ত দূরত্ব (x) ও সময় (t)-এর পরিবর্তনের সমীকরণ $x^2 = 2t^2 + 6t + 1$ । কণাটির ত্বরণ, দূরত্বের (x) সাথে যেভাবে পরিবর্তিত হয় তা হল
- a) x b) x^2 c) x^{-1} d) x^{-3} .
- iii) প্রাসের গতিপথের সমীকরণ $y = \sqrt{3}x - \frac{g}{2}x^2$ হলে, এর প্রক্ষেপ কোণ হবে
- a) 90° b) শূন্য c) 30° d) 60° .
- iv) একটি নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর ক্ষেত্রে বেগ ও ভরবেগের লেখচিত্র হবে
- a) একটি সরলরেখা যার নতি শূন্য b) একটি সরলরেখা যার নতি ধনাত্মক
 c) একটি সরলরেখা যার নতি ঋনাত্মক d) একটি অধিবৃত্ত।
- v) যদি α কৌণিক ত্বরণ, V রৈখিক বেগ, ω কৌণিক বেগ এবং a রৈখিক ত্বরণকে প্রকাশ করে, তবে নিম্নলিখিতগুলির মধ্যে কোনটি সঠিক ? sciencemaster.in
- a) $\alpha = \frac{\omega a}{V}$ b) $\alpha = \frac{V}{\omega a}$ c) $\alpha = \frac{Va}{\omega}$ d) $\alpha = \frac{a}{V\omega}$.
- vi) একটি কণার উপর $(4\hat{i} + 3\hat{j})N$ পরিমাণ বল প্রয়োগ করার ফলে কণাটি $(-2\hat{i} + 5\hat{j})m$ থেকে $(4\hat{j} + 3\hat{k})m$ যায়। বল কর্তৃক কৃতকার্য কত ?
- a) 8 J b) 11 J c) 5 J d) 2 J.
- vii) m ভরের একটি বস্তুকে l দৈর্ঘ্যের ভরহীন একটি দড়ির সাহায্যে ঝুলিয়ে উল্লম্বতলে ঘোরানো হলে নিম্নতম অবস্থানে বস্তুটির বেগ হয় u । দড়িটি যখন অনুভূমিকের সঙ্গে 30° কোণ করে তখন বস্তুকণাটির বেগ হয়
- a) $\sqrt{u^2 - 2gl}$ b) $\sqrt{u^2 - gl}$
 c) $\sqrt{2(u^2 - gl)}$ d) $\sqrt{u^2 - (2 - \sqrt{3})gl}$.
- viii) পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে প্রক্ষিপ্ত বস্তুর মুক্তি বেগ v_e km/s। বস্তুটিকে উল্লম্বের সাথে 45° কোণে পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে ছুঁড়লে মুক্তিব্যবেগ হবে
- a) $2v_e \text{ km s}^{-1}$ b) $v_e \text{ km s}^{-1}$
 c) $\frac{v_e}{\sqrt{2}} \text{ km s}^{-1}$ d) $\sqrt{2}v_e \text{ km s}^{-1}$.

- ix) একটি তারের অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি 0.03 এবং পয়সন অনুপাত 0.5। তারটির পাশ্বীয় বিকৃতি হবে
 a) 0.003 b) 0.0075 c) 0.015 d) 0.4.
- x) একটি আদর্শ গ্যাস একটি গ্যাস সূত্র $VP^2 = \text{ফ্রক}$ যেনে চলে। গ্যাসটির প্রাথমিক তাপমাত্রা T ও প্রাথমিক আয়তন V । গ্যাসটি প্রসারিত হয়ে আয়তন $2V$ হলে উষ্ণতা কত হবে ?
 a) $\sqrt{2} T$ b) $2 T$ c) $\frac{T}{\sqrt{2}}$ d) কোনোটিই নয়।
- xi) একটি আদর্শ গ্যাসের সমোষ্ণ প্রসারণের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয় ?
 a) গ্যাসের তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হবে না
 b) গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তির কোনো পরিবর্তন হবে না
 c) গ্যাসটির দ্বারা কৃতকার্য গ্যাসটিতে যে তাপ সরবরাহ করা হয় তার সমান
 d) গ্যাসটির দ্বারা কৃতকার্য গ্যাসটির অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তনের সমান।
- xii) একটি যুগ্ম পাত দুটি বিভিন্ন পদার্থের পাত দ্বারা শ্রেণি সমবায় তৈরি। এদের বেধ একই। এদের তাপ পরিবাহিতাঙ্ক k_1 ও k_2 । তুল্য তাপ পরিবাহিতাঙ্ক হবে
 a) $\frac{2k_1 k_2}{k_1 + k_2}$ b) $\sqrt{k_1 k_2}$ c) $\frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$ d) $k_1 + k_2$.
- xiii) নির্দিষ্ট দূরত্বে থাকা দুটি শব্দ উৎস থেকে λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের শব্দ নিঃসৃত হচ্ছে। একজন শ্রোতা এক শব্দ উৎস থেকে অন্য শব্দ উৎসের দিকে u বেগে গতিশীল। শ্রোতা প্রতি সেকেন্ডে যে কয়টি স্বরকম্প শুনবে তার সংখ্যা
 a) $\frac{2u}{\lambda}$ b) $\frac{u}{\lambda}$ c) $\frac{u}{2\lambda}$ d) কোনোটিই নয়
- xiv) একটি তারকে তিনটি খণ্ডে কাটা হল যাদের মূল সুরের কম্পাঙ্ক n_1, n_2 ও n_3 । মূল তারের মূল সুরের কম্পাঙ্ক n হলে
 a) $\sqrt{n} = \sqrt{n_1} + \sqrt{n_2} + \sqrt{n_3}$ b) $n = \frac{n_1 + n_2 + n_3}{3}$
 c) $\frac{1}{n} = \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_3}$ d) $n = n_1 + n_2 + n_3$.

(সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্নাবলী)

sciencemaster.in

SECTION - II

GROUP - A

2. একটি বাক্যে নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) : 1 × 4 = 4

i) একটি গোলকের ব্যাসার্ধ (5.3 ± 0.1) সেমি। গোলকটির আয়তন পরিমাপে শতকরা ত্রুটি নির্ণয় করো।

অথবা

তিনটি পরিমাপের পাঠ 18.425 সেমি, 7.21 সেমি ও 5.0 সেমি। এদের যোগফল সঠিক তাৎপর্যপূর্ণ অঙ্ক সংখ্যায় কত হবে ?

- ii) একটি বস্তুকে $(a\hat{i} + b\hat{j}) \text{ ms}^{-1}$ বেগ দিয়ে ছোঁড়া হল। বস্তুর অনুভূমিক সীমা, সর্বোচ্চ উচ্চতার দ্বিগুণ। a ও b এর সম্পর্ক কী ?

অথবা

এক ব্যক্তি একটি বস্তুকে উলম্বভাবে উপরের দিকে 40 m/s বেগে ছুঁড়ে দিল। বস্তুটি কিছু সময় পর একই বেগে ঐ ব্যক্তির হাতে ফিরে এল। বস্তুর গড় বেগ কত ?

- iii) স্থির তরলের মুক্তপৃষ্ঠ অনুভূমিক হয় কেন ?

অথবা

সান্দ্রতাক্ষের মাত্রা কি ?

- iv) $\sin^2 \omega t$ অপেক্ষকটি যে সরল দোলগতি নির্দেশ করে তার পর্যায়কাল কত ?

অথবা

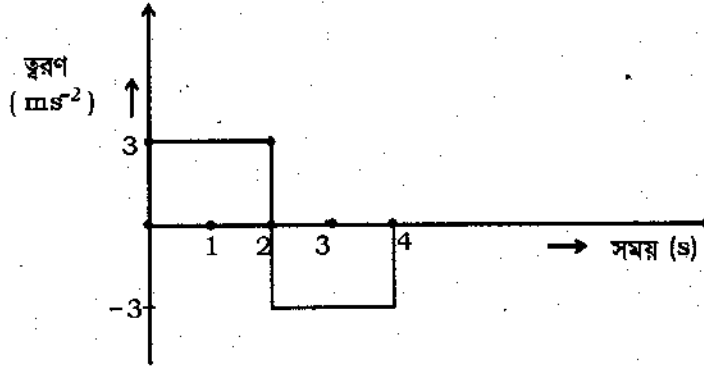
অনুনাদের শর্ত কী ?

(বিষয়ভিত্তিক / বর্ণনামূলক প্রশ্নাবলী)

GROUP - B

সংক্ষেপে নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) : $2 \times 5 = 10$

3. $t = 0$ তে কোনো একটি কণা স্থিরাবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে এবং কণাটির ত্বরণ নীচের ত্বরণ-সময় লেখচিত্র দ্বারা প্রকাশ করা হয়। কণাটির প্রথম 4 সেকেন্ডে বেগ-সময় লেখচিত্র অংকন করো। 4 সেকেন্ডে কণাটির দ্বারা অতিক্রান্ত পথ কত হবে ? $1 + 1$



অথবা

একটি বস্তু কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের বর্গের সহিত সমানুপাতিক। বস্তুর গতি কোন্ ধরনের ?

4. 5 kg ভরের বস্তুর উপর 8 N ও 6 N মানের দুটি বল পরস্পর লম্ব দিকে কাজ করছে। বস্তুর ত্বরণের মান ও দিক নির্ণয় করো। $1 + 1$

অথবা

বিরাম কোণ কাকে বলে ? ঘর্ষণ গুণাঙ্ক ও বিরাম কোণের সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো। $1 + 1$

5. লীনতাপ কাকে বলে ? বরফ গলনের লীনতাপের চেয়ে জলের বাষ্পীভবনের লীনতাপ বেশি কেন ?

$1 + 1$

অথবা

10°C তাপমাত্রার 20 g জলের উপর দিয়ে 100°C তাপমাত্রার স্টিম চালনা করা হল। মিশ্রণের জলের তাপমাত্রা 80°C হলে জলের পরিমাণ কত ?

6. 3 মোল এক পরমাণুক গ্যাস ($\gamma = \frac{5}{3}$) এবং 1 মোল দ্বি-পরমাণুক গ্যাস ($\gamma = \frac{7}{5}$) মেশানো হলো, মিশ্রণের γ -এর মান কত ?

অথবা

নিউটনের শীতলীকরণ সূত্রটি লেখো। এই সূত্র থেকে সময়ের সঙ্গে তাপমাত্রা পার্থক্যের পরিবর্তনের লেখচিত্রটি আঁকো।

1 + 1

7. একটি তার দিয়ে একটি তির্যক চলতরঙ্গ গতিশীল যার কণার সর্বোচ্চ বেগ 3 ms^{-1} ও সর্বোচ্চ ত্বরণ 90 ms^{-2} । তরঙ্গটির বেগ 20 ms^{-1} হলে তরঙ্গরূপটি লেখো।

অথবা

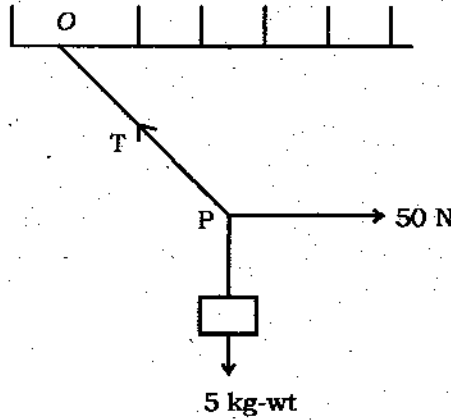
- (i) একটি সরল দোলক এবং (ii) স্প্রিং-এর সঙ্গে আবদ্ধ একটি বস্তুকে পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে চাঁদে নিয়ে গেলে উভয়ের দোলনকালের কী পরিবর্তন হবে ?

1 + 1

GROUP - C sciencemaster.in

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) : $3 \times 9 = 27$

8. i) 5 kg ভরের একটি বস্তুকে 2 মি. দৈর্ঘ্যের দড়ির সাহায্যে O বিন্দুতে সিলিং থেকে ঝুলানো আছে। দড়ির উপর P বিন্দুতে অনুভূমিক ভাবে 50 N বল প্রয়োগ করা হয়েছে।



- a) সাম্যাবস্থায় উলস্নের সঙ্গে দড়িটি কত কোণে রয়েছে ? ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$).

- b) দড়িতে টান (T) কত ?

- ii) বন্দুক থেকে গুলি ছোঁড়া হলে বন্দুক পেছনের দিকে সরে যায় কেন ? (1 + 1) + 1

9. বৃত্তাকার পথে ব্যাঙ্কিং করা হয় কেন ? ব্যাঙ্কিং যুক্ত বক্র পথে বাঁক নেওয়ার সময় গাড়ির সর্বোচ্চ বেগের রাশিমালা নির্ণয় করো। ঘর্ষণ উপেক্ষা করো।

1 + 2

অথবা

- i) অনুভূমিকের সঙ্গে 30° কোণে আনত একটি নততলের উপর 2 kg ভরের একটি ব্লক রাখা আছে। ব্লক ও নততলের মধ্যে ঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.7। নততল বরাবর কত বল প্রয়োগ করলে ব্লকটি নততল বরাবর ত্বরণহীনভাবে ওপরে উঠবে ?

- ii) সাইকেলের চাকায় স্পোক থাকে কেন ?

2 + 1

10. স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ কাকে বলে ? দেখাও যে একই সরলরেখা বরাবর গতিশীল দুটি সমান ভরের বস্তু স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের পর বেগ বিনিময় করে । 1 + 2

অথবা

- i) সংরক্ষী বল কাকে বলে ?
 ii) E গতিশক্তি সম্পন্ন একটি বস্তুকে অনুভূমিকের সঙ্গে 60° কোণ করে মাটি থেকে উপরের দিকে ছোঁড়া হল । গতির সর্বোচ্চ বিন্দুতে বস্তুটির গতিশক্তি কত হবে ? 1 + 2

11. কৌণিক ভরবেগের সংজ্ঞা দাও । টর্কের সাথে এর সম্পর্ক নির্ণয় করো । 1 + 2

12. i) 1 মি বাহু বিশিষ্ট একটি সমবাহু ত্রিভুজের তিনটি শীর্ষবিন্দুতে 3 kg, 4 kg ও 5 kg ভরের তিনটি বস্তু রাখা আছে । এই সংস্থার ভরকেন্দ্র নির্ণয় করো ।

- ii) বস্তুর ভরকেন্দ্রের অবস্থান কিভাবে সুস্থির ও অস্থির সাম্যাবস্থা নির্ধারণ করে ? 2 + 1

অথবা

- i) জড়তা ভ্রামক সম্পর্কিত সমান্তরাল অক্ষ সমূহের উপপাদ্যটি বিবৃত করো ।

- ii) চক্রগতির ব্যাসার্ধ কাকে বলে ? দুটি গোলকের ভর ও বহির্ব্যাসার্ধ সমান । একটি ফাঁপা ও অন্যটি নিরেট । কোন্টির চক্রগতির ব্যাসার্ধ বেশি নির্ণয় করো । 1 + (1 + 1)

13. i) ভূ-সমলয় উপগ্রহ বলতে কি বোঝো ?

- ii) M ভরের পৃথিবীকে কেন্দ্র করে r ব্যাসার্ধের বৃত্তপথে ঘূর্ণায়মান m ভরের একটি কৃত্রিম উপগ্রহের মোটশক্তির রাশিমালা নির্ণয় করো । 1 + 2

14. i) গ্রহের গতি সংক্রান্ত কেপলারের তৃতীয় সূত্র থেকে নিউটনের মহাকর্ষীয় সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো ।

- ii) টাঁদের কোনো বায়ুমন্ডল নেই কেন ? 2 + 1

অথবা

- i) M ভরের একটি বস্তুকে দুটি বস্তুে ভাগ করা হল । একটির ভর m_1 ও অন্যটির ভর m_2 । খণ্ডদুটিকে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে রাখা হল । খণ্ডদুটির ভরের সম্পর্ক কী হলে এদের মহাকর্ষীয় আকর্ষণ বল সর্বাধিক হবে ?

- ii) নিজ অক্ষের সাপেক্ষে পৃথিবীর আবর্তন বেগ কত হলে নিরক্ষরেখায় অবস্থিত কোনো বস্তু ওজনহীন হবে ? 2 + 1

15. i) শক্তির সমবিভাজন নীতিটি বিবৃত করো ।

- ii) 127°C তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের প্রতি অণুর গতিশক্তি ও $r.m.s.$ বেগ নির্ণয় করো ।

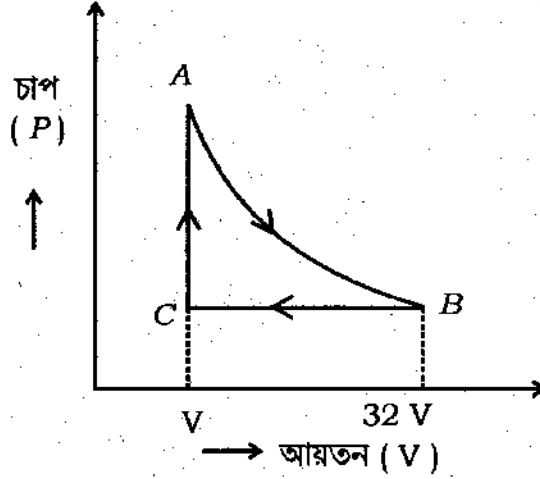
$$(K_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J molecule}^{-1} \text{ K}^{-1} \text{ এবং}$$

$$\text{প্রতি অণুর ভর} = 6.4 \times 10^{-27} \text{ kg}).$$

1 + 2

অথবা

চিত্রে 1 mol পরিমাণ একটি দ্বি-পরমাণুক আদর্শ গ্যাসের আবর্ত প্রক্রিয়ার লেখচিত্র দেওয়া আছে। এখানে AB একটি রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে গ্যাসের আয়তন 32 গুণ বেড়ে যায়। গ্যাসটির প্রাথমিক তাপমাত্রা 927°C ।



- AB প্রক্রিয়ায় কৃতকার্যের মান কত ?
- CA প্রক্রিয়ায় কৃতকার্যের মান কত ?
- সমগ্র প্রক্রিয়ায় মোট 1800 cal তাপ শোষিত হলে BC প্রক্রিয়ায় কৃতকার্যের মান কত হবে ?
(দেওয়া আছে $R = 2 \text{ cal mol}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 1 + 1 + 1

16. i) স্টীফান-বোলজম্যানের সূত্রটি বিবৃত করো।
- ii) একটি কৃষ্ণবস্তুর তাপমাত্রা 73°C থেকে বেড়ে 327°C হলো। এই দুটি তাপমাত্রায় তাপ বিকিরণের অনুপাত কত ? 1 + 2

অথবা

- তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রের সীমাবদ্ধতা কি ?
- কোনো কার্নো ইঞ্জিনের তাপ সিল্কের ও তাপ উৎসের তাপমাত্রা যথাক্রমে 0°C ও 100°C । তাপ উৎসের তাপমাত্রা স্থির রেখে ইঞ্জিনের দক্ষতা 20% বাড়াতে হলে, তাপ সিল্কের তাপমাত্রার কতটা পরিবর্তন করতে হবে ? 1 + 2

GROUP - D

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) : 5 × 3 = 15

- $|\vec{P} + \vec{Q}| = |\vec{P} - \vec{Q}|$ হলে \vec{P} ও \vec{Q} -এর মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় করো।
- $\vec{A} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}$ ও $\vec{B} = \hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$ ভেক্টর দুটির লম্ব দিক বরাবর একটি ভেক্টর নির্ণয় করো যার মান 7।
- X-অক্ষ ও Y-অক্ষ বরাবর একক ভেক্টর দুটি \hat{i} ও \hat{j} । $\hat{i} + \hat{j}$ ও $\hat{i} - \hat{j}$ ভেক্টর দুটির মান ও দিক নির্ণয় করো। 1 + 2 + 2

অথবা

- i) $t = 0$ সময়ে একটি কণা মূলবিন্দু থেকে সমবেগ (v) নিয়ে সরলরেখায় যাত্রা শুরু করে। $t = t_1$ সময়ে কণাটির বেগ হঠাৎ পরিবর্তিত হয়ে $-v$ হলো। $t = 2t_1$ সময় পর্যন্ত কণাটির দূরত্ব-সময় ($s-t$) লেখচিত্র অঙ্কন করো।
- ii) দুটি গতিশীল কণার সরণ-সময় লেখচিত্র সময়-অক্ষের সাথে যথাক্রমে 30° ও 45° কোণ করে। এদের বেগের অনুপাত নির্ণয় করো।
- iii) একটি মিনারের শীর্ষ থেকে 50 ms^{-1} বেগে অনুভূমিকের সঙ্গে 30° কোণে একটি বল নিক্ষেপ করা হলো। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে মিনারের উচ্চতা যদি 70 m হয় তবে মিনারের পাদদেশ থেকে কত অনুভূমিক দূরত্বে বলটি ভূমি স্পর্শ করবে? 2 + 1 + 2
18. i) একটি কঠিন বস্তু তার আয়তনের $\frac{1}{6}$ অংশ বাইরে রেখে জলে ভাসছে। এটি 1:2 আপেক্ষিক গুরুত্বের তরলে ভাসলে আয়তনের কত অংশ বাইরে থাকবে?
- ii) একটি তারের প্রাথমিক দৈর্ঘ্য L , প্রস্তুত্বের ক্ষেত্রফল A ও উপাদানের ইয়ং গুণক Y । তারটিকে S পীড়ন দ্বারা স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করা হল। স্থিতিস্থাপক শক্তি ঘনত্ব কত হবে?
- iii) জলে কৈশিক বল ডোবালে জল ওপরে ওঠে কিন্তু ওই বল পারদে ডোবালে পারদ নীচে নামে কেন? 2 + 2 + 1

অথবা

- i) স্টোকসের সূত্রটি বিবৃত কর ও মাত্রা বিশ্লেষণের সাহায্যে প্রমাণ করো।
- ii) পান্সালের সূত্র থেকে কিভাবে ঘাত বৃদ্ধির নীতি পাওয়া যায়? (1 + 2) + 2
19. i) সরল দোলক কাকে বলে? বিস্তার ক্ষুদ্র হলে দেখাও যে সরল দোলকের গতি সরল দোলগতি।
- ii) একটি স্থানুতরঙ্গের সরণের রাশিমালা $y = 6 \sin \left(\frac{\pi x}{10} \right) \cos (100 \pi t)$, যেখানে x ও y সেমি ও t সেকেন্ড এককে।
- a) উপরিপাতিত তরঙ্গ দুটির সমীকরণ নির্ণয় করো।
- b) তরঙ্গের বেগ নির্ণয় করো। (1 + 2) + 2

অথবা

- i) দুটি সুরশলাকা একসঙ্গে কম্পিত করলে প্রতি সেকেন্ডে 4 টি সুরকম্প তৈরী হয়। নির্দিষ্ট টান বিশিষ্ট একটি সোনোমিটার তারের 128 সেমি ও 130 সেমি দুটি দৈর্ঘ্যের সঙ্গে সুরশলাকা দুটি সমসুর। সুরশলাকা দুটির কম্পাঙ্ক নির্ণয় করো।
- ii) একই দৈর্ঘ্যের খোলা নলের মূলসুরের কম্পাঙ্ক বদ্ধ নলের মূলসুরের কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ — প্রমাণ করো।
- iii) ঘনত্ব ও দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত রেখে তারের টান দ্বিগুণ করা হলে মূল কম্পাঙ্কের কী পরিবর্তন হবে? 2 + 2 + 1