MODEL QUESTION

Class-XI : PHYSICS : Half-Yearly Exam. : 2022-23 : Marks - 70

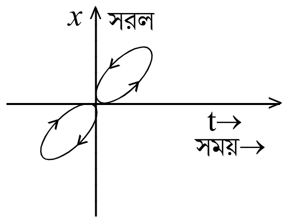
I. সঠিক বিকল্পটি চয়ন করো :- 1x10=10

1. নীচে দেওয়া কোন্ বলটি প্রকৃতিতে মৌলিক বল নয় ?

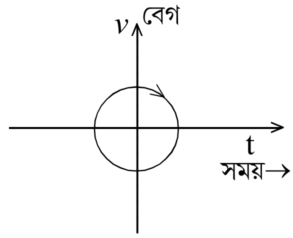
   (a) মহাকর্ষ বল (b) তড়িচ্চুম্বকীয় বল (c) টান বল (d) শক্তিশালী নিউক্লিয় বল

2. প্রদত্ত কোন্ লেখচিত্রগুলি বস্তুকণার একমাত্রিক গতি প্রকাশ করে না ?

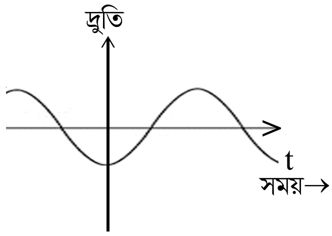
   (i)



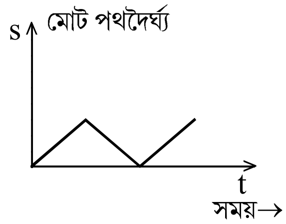
   (ii)



   (iii)



   (iv)



   (a) (i) এবং (ii) (b) (ii) এবং (iii) (c) (i), (ii) এবং (iii) (d) চারটি বিকল্পই সঠিক

3. একটি একক ভেক্টরকে প্রকাশ করা হয় $(0.8\hat{i} + b\hat{j} + 0.4\hat{k})$ দিয়ে। এখানে b এর মান হবে অবশ্যই –

   (a) 0.4 (b) $\sqrt{0.6}$ (c) 0.2 (d) $\sqrt{0.2}$

4. m ভরের একটি বস্তু একটি দৃঢ় দেওয়ালকে u দ্রুতিতে এসে আঘাত করে এবং একই দ্রুতিতে (ফিরে আসে) প্রতিক্ষিপ্ত হয়। বলটির উপর দেওয়াল দ্বারা প্রযুক্ত ঘাত –

   (a) 2mu (b) mu (c) 0 (d) –2mu

5. 2 kg ভরের একটি বস্তুর উপর $F_1 = 3\hat{i} - 4\hat{j}$ এবং $F_2 = 2\hat{i} - 3\hat{j}$ দুটি বল ক্রিয়া করছে। বস্তুটিকে সুস্থিত (সাম্যাবস্থায়) রাখার জন্য প্রয়োজনীয় F_3 বল নির্ণয় কর।

   (a) $5\hat{i} + 7\hat{j}$ (b) $-5\hat{i} - 7\hat{j}$ (c) $-5\hat{i} + 7\hat{j}$ (d) $5\hat{i} - 7\hat{j}$

6. সমগতিতে গতিশীল একটি গাড়ীর বেগের মান কি হলে গাড়িটি বৃত্তপথ থেকে চ্যুত হবে না ?

   (a) $v < \sqrt{\mu_s Rg}$ (b) $v \leq \sqrt{\mu_s.Rg}$ (c) $v < \sqrt{\mu_k.Rg}$ (d) একটিও নয়

7. প্রদত্ত কোন বিকল্পটি p ভরবেগ সম্পন্ন একটি কণার (ভর m, বেগ v) গতিশক্তি সঠিকভাবে বর্ণনা করে ?

   (a) $\frac{p^2}{2m}$ (b) $\frac{p}{2m}$ (c) $\frac{v^2}{2m}$ (d) $\frac{v}{2m}$

8. নিচের কোন্‌টি সংরক্ষী বল নয় ?

   (a) ঘর্ষণ বল (b) চুম্বকীয় বল (c) মহাকর্ষ বল (d) স্থিরতাড়িতিক বল

9. একটি কণা সংস্থার বৃত্তগতির জন্য নিউটনের দ্বিতীয় গতিসূত্রটি নিচের কোন সমীকরণ দ্বারা প্রকাশিত হয় ?

   (a) $\frac{d\vec{p}}{dt} = \tau_{ext}$ (b) $\frac{d\vec{L}}{dt} = \tau_{ext}$ (c) $\frac{d\vec{L}}{dt} = \tau_{int}$ (d) $\frac{d\vec{L}}{dt} = \tau_{int} + \tau_{ext}$

10. 10 gm ভরের একটি বস্তুর পৃথিবী থেকে মুক্তিবেগ 11.2 km/s বায়ুর ঘর্ষণ উপেক্ষা করলে 10 kg ভরের একটি লোহার বলের পৃথিবী থেকে মুক্তি বেগ হবে –

    (a) 0.0112 km/s (b) 0.112 km/s (c) 11.2 km/s (d) 0.56 km/s

[Contd...P/2]

II. অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :- 1x20=20

11. সকল মৌলিক বলগুলির মধ্যে কোন্‌টি সর্বাধিক শক্তিশালী ?
12. 6.022×10^{23} সংখ্যাটির মধ্যে তাৎপর্যপূর্ণ অংকসংখ্যা কত ?
13. $F = a\sqrt{x} + bt^2$ সমীকরণটিতে 'a' এর মাত্রা নির্ণয় কর, যেখানে F একটি বল, x দূরত্ব এবং t সময় প্রকাশ করে।
14. একটি স্ক্রু গেজ এর স্ক্রু-পিচ 1.00 mm এবং চক্রাকার স্কেলের 100টি ভাগসংখ্যা রয়েছে। লঘিষ্ট ধ্রুবক কত ?
15. একটি গাড়ী 'v_1' সুষম বেগে 't_1' সময় চলে এবং 'v_2' স্থিরবেগে 't_2' সময় ধরে চলে। গাড়ীটির গড় গতিবেগ কত?
16. একটি কণা স্থির ধনাত্মক ত্বরণ সহ ধনাত্মক দিকে গতিশীল। এর বেগ-সময় লেখচিত্রটি অঙ্কণ করো।
17. শূন্য ভেক্টর (null vector) কী ?
18. প্রাসের গতিতে কোনকিছুতে ত্বরণ ও বেগ পরস্পর লম্ব ?
19. r_A এবং r_B ব্যাসার্ধের দুটি সমকেন্দ্রীয় বৃত্তাকার পথে দুটি গাড়ী A এবং B সমদূরত্ব বজায় রেখে যথাক্রমে V_A এবং V_B বেগে গতিশীল। V_A এবং V_B এর অনুপাত নির্ণয় কর।
20. স্থির ঘর্ষণগুণাঙ্ক বলতে কি বোঝ ?
21. অভিকেন্দ্র বল কী ?
22. ঘাত বল কী ?
23. একটি টেবিলে একটি বই রখা আছে। টেবিলের উপর বইটির ক্রিয়া এবং বইটির উপর টেবিলের প্রতিক্রিয়ার মধ্যবর্তী কোণ কত ?
24. স্প্রিং ধ্রুবক কী ?
25. স্থিতিস্থাপক ঘর্ষণ কী ?
26. 1 অশ্বক্ষমতা (HP) কত ওয়াট (W) এর সমান ?
27. চক্রগতির ব্যাসার্ধ কী ?
28. একটি বৃত্তাকার চাক্‌তি (Disc)-র কেন্দ্রগামী অক্ষের সাপেক্ষে এর জড়তা ভ্রামক কত ?
29. ভূ-সমলয় উপগ্রহ কী ?
30. পৃথিবীর ঘনত্ব স্থির ধরে নিয়ে, পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে পৃথিবী পৃষ্ঠের বহুদূরের বিন্দুতে অভিকর্ষজ ত্বরণের পরিবর্তন অঙ্কণ কর।

III. সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :- 2x5=10

31. $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ এই সমীকরণটি মাত্রাগত ভাবে সঠিক কিনা পরীক্ষা করো।
32. উত্তর-দক্ষিণে সমান্তরাল দুটি রেললাইনে A ট্রেন 54 km/h দ্রুতিতে উত্তর দিকে এবং ট্রেন B, 90 km/h দ্রুতিতে দক্ষিণ দিকে গতিশীল।
    (ক) A এর সাপেক্ষে B এর বেগ কত ?
    (খ) B এর সাপেক্ষে ভূমির বেগ কত ?
33. সর্বোচ্চ উচ্চতায় একটি প্রাসের দ্রুতি, এর প্রাথমিক দ্রুতির অর্ধেক। প্রাসের পাল্লা ও এর সর্বোচ্চ উচ্চতার অনুপাত নির্ণয় কর।

[Contd...P/3]

34. নিউটনের তৃতীয় সূতর থেকে রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র প্রমাণ কর।

35. স্থিত ঘর্ষণের সূত্রগুলি লেখো।

IV. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :- 3x4=12

36. একটি আয়তাকার পাতের দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থ যথাক্রমে (16.2 ± 0.1) এবং (10.1 ± 0.1) cm সঠিক তাৎপর্যপূর্ণ অংক সংখ্যায় পাতটির ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

37. লেখচিত্রের সাহায্যে $S = ut + \frac{1}{2}at^2$ সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা কর, যেখানে চিহ্নগুলো প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত।

38. ℓ দৈর্ঘ্যের তারের সাহায্যে একটি বস্তু ঝোলানো আছে। দেখাও যে, বস্তুটির সর্বনিম্ন অবস্থানে একে $\sqrt{5g\ell}$ অনুভূমিক বেগ দেওয়া হলে বস্তুটি একটি উল্লম্ব বৃত্তাকার পথে ঘুরবে।

39. একটি কৃত্রিম উপগ্রহের কক্ষীয় দ্রুতির রাশিমালা নির্ণয় কর।

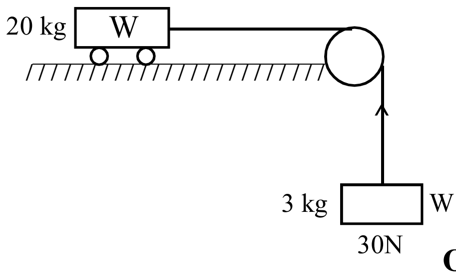
V. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্ন :- 4x2=8

40. জড়তা ভ্রামক কী ? কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি লিখ। শুরুতে একটি মেয়ে চেয়ারে বসা অবস্থায় ঘুরছে। যদি ঘর্ষণবল উপেক্ষা করা হয় এবং মেয়েটি যদি হাত গুটিয়ে নেয় তবে এর জড়তা ভ্রামক এবং কৌণিক বেগের কী পরিবর্তন হবে ?

41. প্রমাণ কর যে, পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে উচ্চতার সঙ্গে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান হ্রাস পায়।
পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে 400 km উপর থেকে একটি উপগ্রহ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। পৃথিবীর অভিকর্ষীয় প্রভাব থেকে বাইরে পাঠাতে উপগ্রহটিকে কত শক্তি প্রদান করতে হবে ? উপগ্রহটির ভর = 200 kg, পৃথিবীর ভর $= 6.0 \times 10^{24}$ kg, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $= 6.4 \times 10^{6}$ m ; $G = 6.67 \times 10^{-11}$ Nm^2 kg^2.

VI. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্ন :- 5x2=10

42. রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণসূত্র থেকে নিউটনের তৃতীয় সূত্রটি প্রতিষ্ঠা কর। চিত্রে প্রদর্শিত ব্লক-ট্রলি সংস্থাটির ত্বরণ কত ? ট্রলি এবং পৃষ্ঠের মধ্যে ক্রিয়াশীল চলঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.04.
তারের টান কত ? ধরে নাও $g = 10$ ms^{-2}, তারের ভর উপেক্ষা কর।



OR

রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি বিবৃত কর। ঘাত কী ? একটি গাড়ী R ব্যাসার্ধের বৃত্তপথে গতিশীল। ব্যাঙ্কিং কোণ θ; দেখাও গাড়ীটি বাঁকে এসে পিছলে যাবে না যদি এর দ্রুতি v_{max} কে অতিক্রম না করে।

$$v_{max} = \left[Rg\frac{(\mu_s + \tan\theta)}{1 - \mu_s \tan\theta}\right]^{1/2}.$$

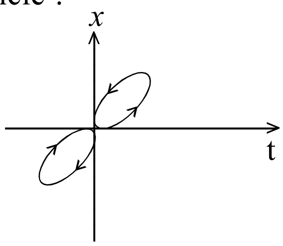
43. একটি বিন্দুর সাপেক্ষে একটি কণাসংস্থার সময়ের সঙ্গে মোট কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তনের হার, ওই বিন্দুর সাপেক্ষে কণাসংস্থার উপর ক্রিয়াশীল বাহ্যিক টর্কের সমষ্টির সমান। একটি চাকা তার অক্ষের সাপেক্ষে 900 rpm দ্রুতিতে ঘূর্ণনশীল। টর্ক সরবরাহ বন্ধ (Power cut) হয়ে গেলে এটি 1 মিনিটে স্থির হয়। এর কৌণিক প্রতিবন্ধকতা (angular retardation) কত ?

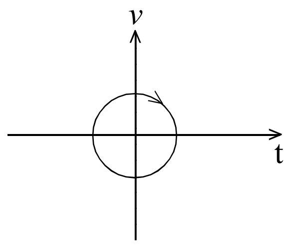
ENGLISH VERSION

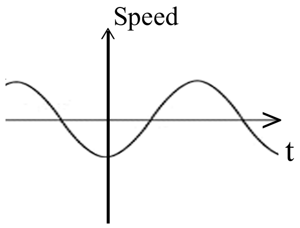
I. Multiple choice questions :– 1x10=10

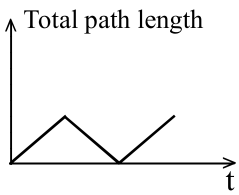
1. Which of the following forces is not fundamental force in nature ?
   (a) Gravitational force (b) Electromagnetic force
   (c) Tension (d) Strong nuclear force

2. Which of the following graphs cannot possibly represent one dimensional motion of a particle ?

(i)


(ii)


(iii)


(iv)


   (a) (i) and (ii) (b) (ii) and (iii) (c) (i),(ii) and (iii) (d) All four

3. A unit vector is represented as $(0.8\hat{i} + b\hat{j} + 0.4\hat{k})$. Hence the value of b must be –
   (a) 0.4 (b) $\sqrt{0.6}$ (c) 0.2 (d) $\sqrt{0.2}$

4. A ball of mass m strikes a rigid wall with speed 'u' and rebounds with the same speed. The impulse imparted to the ball by the wall is –
   (a) 2 mu (b) mu (c) zero (d) –2 mu

5. Two forces $F_1 = 3\hat{i} - 4\hat{j}$ and $F_2 = 2\hat{i} - 3\hat{j}$ are acting upon a body of mass 2 kg. Find the force F_3 which when acting on the body will make it stable.
   (a) $5\hat{i} + 7\hat{j}$ (b) $-5\hat{i} - 7\hat{j}$ (c) $-5\hat{i} + 7\hat{j}$ (d) $5\hat{i} - 7\hat{j}$

6. If a car moving with uniform motion, then what should be the value of velocity of the car so that car will not moving away from the circle.
   (a) $v < \sqrt{\mu_s Rg}$ (b) $v \leq \sqrt{\mu_s . Rg}$ (c) $v < \sqrt{\mu_k . Rg}$ (d) None of these

7. For a moving particle (mass m, velocity v) having a momentum p which one of the following correctly describes the kinetic energy of the particle ?
   (a) $\frac{p^2}{2m}$ (b) $\frac{p}{2m}$ (c) $\frac{v^2}{2m}$ (d) $\frac{v}{2m}$

8. Which one of the following is not a conservative force ?
   (a) Force of friction (b) Magnetic force
   (c) Gravitational force (d) Electrostatic force

[Contd...P/5]

9. Newton's second law for rotational motion of a system of particles can be represented as –

(a) $\frac{d\vec{p}}{dt} = \tau_{ext}$ (b) $\frac{d\vec{L}}{dt} = \tau_{ext}$ (c) $\frac{d\vec{L}}{dt} = \tau_{int}$ (d) $\frac{d\vec{L}}{dt} = \tau_{int} + \tau_{ext}$

10. The escape velocity of 10 gm body from the earth is 11.2 kms^{-1}. Ignoring air resistance, the escape velocity of 10 kg of an iron ball from the earth will be –

(a) 0.0112 kms^{-1} (b) 0.112 kms^{-1} (c) 11.2 kms^{-1} (d) 0.56 kms^{-1}

II. Very short answer type questions (VSA) :– 1x20=20

11. Which fundamental force is the strongest among all fundamental forces ?
12. Determine the number of significant figures of the number 6.022×10^{23}.
13. Find the dimensions of 'a' in the equation $F = a\sqrt{x} + bt^2$, where F is the force, x is distance and t is time.
14. A screw gauge has a pitch of 1.0 mm 100 divisions on the circular scale. Determine its least count.
15. A car moves with uniform velocity 'v_1' for a time t_1 and then with constant velocity v_2 for a time t_2. What is the average velocity of the car ?
16. A particle moves with constant positive acceleration in positive direction. Draw its velocity–time graph.
17. What is null vector ?
18. At what point of a projectile motion, acceleration and velocity are perpendicular to each other ?
19. Two cars A and B move along a concentric circular path of radius r_A and r_B with velocities v_A and v_B maintaining constant distance, then find the ratio of v_A and v_B.
20. What is meant by co-efficient of static friction ?
21. What is centripetal force ?
22. What is impulsive force ?
23. A book is lying on the table. What is the angle between the action of the book on the table and reaction of the table on the book.
24. What is spring constant ?
25. What is elastic collision ?
26. One horse power (HP) equal to how many watts (W) ?
27. What is radius of gyration ?
28. Write the expression of moment of inertia of a circular disc about an axis passing through its centre.
29. What is geostationary satellite ?
30. Assuming the earth to have a constant density, draw the variation of acceleration due to gravity from the centre of the earth to the points far away from the surface of the earth.

III. Short answer type questions :– 2x5=10

31. Check whether the equation $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ is dimensionally correct or not.
32. Two parallel rail tracks run north-south. Train A moves north with speed of 54 km/h and train B moves south with a speed 90 km/h. What is the
    (i) velocity of B with respect to A ?
    (ii) velocity of ground with respect of B ?
33. The speed of a projectile at the maximum height is ½ its initial speed. Find the ratio of range of projectile to the maximum height attained.
34. With the help of Newton's third law prove the law of conservation of linear momentum.
35. State the laws of static friction.

IV. Answer the following questions :– 3x4=12

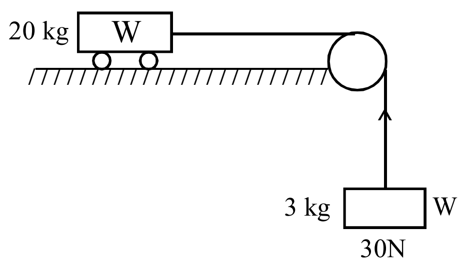
36. The length and breadth of a rectangular sheet are (16.2 ± 0.1) and (10.1 ± 0.1) cm respectively. Determine the area of the sheet in appropriate significant figures.
37. Graphically prove the relation $s = ut + \frac{1}{2}at^2$, where symbols have their usual meanings.
38. A body is suspended by a string of length ℓ. Show that if a horizontal velocity of $\sqrt{5g\ell}$ is given to the body at its lowest position, then it will be able to complete a vertical circle.
39. Deduce an expression for the orbital speed of an artificial satellite. Calculate the orbital velocity when the satellite is near the earth's surface.

V. Answer the following questions :– 4x2=8

40. What is moment of inertia ? State the law of conservation of angular momentum. Initially a girl is rotating on a chair. If frictional force is neglected and the girl bends her hand, then what will be change of her moment of inertia and angular velocity ?
41. Prove that the value of acceleration due to gravity decreases with height from the surface of the earth. A satellite orbits the earth at a height of 400 km above the surface. How much energy must be expended to rocket the satellite out of the earth's gravitational influence ? Mass of the satellite = 200 kg; mass of the earth = 6.0×10^{24} kg; radius of the earth = 6.4×10^{6} m; G = 6.67×10^{-11} Nm^2kg^2.

VI. Answer the questions :– 5x2=10

42. Deduce Newton's third law of motion from the law of conservation of linear momentum.



What is the acceleration of the block and the trolley system shown in the figure. Co-efficient of kinetic friction between the trolley and the surface is 0.04. What is the tension in the string. Take g = m 10 ms^{-2}. Neglect the mass of the string.

OR

State the law of conservation of linear momentum. What is impulse ? A car is moving along a circular road of radius R. The banking angle is θ. Show that the car will not slip at bend if the speed of the car does not exceed

$$v_{max} = \left[Rg\,\frac{(\mu_s + \tan\theta)}{1 - \mu_s \tan\theta}\right]^{1/2}.$$

43. Prove that the time rate of the total angular momentum of a system of particles about a point is equal to the sum of the external torques acting on the system taken about the same point. A wheel is rotating at 900 rpm about its axis. When the power is cut-off, it comes to rest in 1 minute. What is its angular retardation ?

MODEL QUESTION

Class-XI : PHYSICS : Annual Exam. : 2022-23 : Marks - 70

I. সঠিক বিকল্পটি/গুলি চয়ন করো :- 1x10=10

1. দুটি তার A এবং B এর দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল সমান। A এর ইয়ংগুণাঙ্ক B এর ইয়ং গুণাঙ্কের দ্বিগুণ হলে A এবং B এর বল ধ্রুবকের অনুপাত হবে –
   (a) 1 (b) 2 (c) ½ (d) $\sqrt{2}$

2. একটি গোলাকার জলবিন্দুর অভ্যন্তরস্থ অতিরিক্ত চাপ অপর একটি জলবিন্দুর অভ্যন্তরস্থ চাপের চারগুণ হলে এদের ভরের অনুপাত হবে –
   (a) 1 : 16 (b) 8 : 1 (c) 1 : 4 (d) 1 : 64

3. নিচে প্রদত্ত কোন্ বিবৃতিটি অশুদ্ধ ?
   (a) জলের চেয়ে রক্ত সান্দ্রতর।
   (b) মস্তিষ্কের তুলনায় পায়ের পাতায় রক্তচাপ বেশী।
   (c) কাচের সঙ্গে পারদের স্পর্শকোণ স্থূলকোণ, কিন্তু জলের সঙ্গে কাচের স্পর্শকোণ সূক্ষ্মকোণ।
   () বায়ুতে ঘূর্ণায়মান ক্রিকেট বলের গতিপথ অধিবৃত্তাকার (প্যারাবোলিক)।

4. 80°C এবং 0.1 m^3 জলের সঙ্গে 60°C এর 0.3 m^3 জল মেশানো হল। মিশ্রনটির চূড়ান্ত উষ্ণতা হবে –
   (a) 65° (b) 70° (c) 60° (d) 75°

5. একটি উষ্ণ কৃষ্ণ বস্তুর উষ্ণতা 5% বৃদ্ধি করা হলে ওই বস্তু থেকে বিকিরিত শক্তির কত শতাংশ বৃদ্ধি পাবে ?
   (a) 22% (b) 12% (c) 32% (d) 42%

6. চক্রাকার পদ্ধতিতে ——— সিস্টেম দ্বারা কৃতকার্য –
   (a) শূন্য
   (b) সংস্থায় সরবরাহিত তাপ অপেক্ষা বেশী।
   (c) সংস্থায় সরবরাহিত তাপের সমান।
   (d) সংস্থায় প্রদত্ত তাপের উপর নির্ভরশীল নয়।

7. একটি তাপগতীয় সংস্থায় কার্যকরী উপাদান আদর্শ গ্যাস। সংস্থাটির আভ্যন্তরীণ শক্তি –
   (a) কেবলমাত্র গতিশক্তি (b) গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি
   (c) স্থিতিশক্তি (d) তড়িৎশক্তি

8. C_p এবং C_v যথাক্রমে নাইট্রোজেনের একক ভরের স্থির চাপ ও আয়তনে আপেক্ষিক তাপ প্রকাশ করলে –
   (a) $C_p - C_v = \frac{R}{28}$ (b) $C_p - C_v = \frac{R}{7}$ (c) $C_p - C_v = \frac{R}{14}$ (d) $C_p - C_v = R$

9. নীচের কোন্ উদাহরণটি পর্যাবৃত্ত গতি প্রকাশ করে কিন্তু সরল দোলগতি প্রকাশ করে না ?
   (a) নিজ অক্ষের চারদিকে পৃথিবীর ঘূর্ণণ
   (b) U-টিউবে দোলায়মান পারদস্তম্ভের গতি
   (c) একটি মসৃণ বক্র বাটির সর্বনিম্ন বিন্দুর চেয়ে খানিকটা উপর থেকে ছেড়ে দেওয়া একটি বল বিয়ারিং-এর গতি
   (d) উপরের সবগুলো

10. একটি প্রগামী সরল দোলতরঙ্গের ক্ষেত্রে সরণ y(cm এককে), $y = \frac{10}{\pi}\sin\left(200\,\pi t - \frac{\pi x}{15}\right)$ মাধ্যমের কণাগুলোর দোলনকাল এবং সর্বোচ্চ বেগ কত হবে –
   (a) 10^{-2} sec এবং 200 m/s (b) 10^{-3} sec এবং 200 m/s
   (c) 10^{-3} sec এবং 300 m/s (d) 10^{-4} sec এবং 200 m/s

[Contd...P/2]

II. নিচের প্রশ্নগুলোর অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :- 1x20=20

11. ইলাসটোমারের (যেমন অলিন্দের স্থিতিস্থাপক কলা) জন্য পীড়ন বিকৃতি লেখচিত্র অঙ্কন কর।
12. কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় পদার্থকে আয়তন বিকৃতি গুণাঙ্কের মান অনুযায়ী সজ্জিত করো।
13. একটি স্থিতিস্থাপক তারকে এর প্রকৃত দৈর্ঘ্যের অর্ধেক করা হলে তারটি সর্বোচ্চ কত ভর তুলতে পারে তাতে কি প্রভাব পড়বে ?
14. একটি পারদ ব্যারোমিটারে একবিন্দু জলীয় বাস্প ঢোকানো হলে, ব্যারোমিটারের উচ্চতা কিভাবে পরিবর্তিত হবে ?
15. হাইড্রোলিক ব্রেক কোন্ নীতিতে কাজ করে ?
16. দুটি ঝোলানো বলের মাঝখানে ফুঁ দিলে (বায়ু চালনা করলে) বল দুটি পরস্পরের কাছে চলে আসে কেন ?
17. ধারারেখ প্রবাহে একটি অসংনম্য প্রবাহীর তিন ধরণের শক্তির নাম করো।
18. তামা ও ইস্পাতের তৈরী আয়তাকার দুটি একই রকমের পাতকে রিভেট করে (জোড়া দিয়ে) দ্বিধাতব পাত তৈরী করা হল। পাতটিকে গরম করলে কি ঘটবে ?
19. অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর আপেক্ষিক তাপ 24.4 J/mol K. একে J/kg K এককে প্রকাশ করো।
20. দুটি নক্ষত্র যথাক্রমে 3.6×10^{-7}m এবং 4.8×10^{-7}m তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে সর্ব্বোচ্চ শক্তি বিকিরণ করে। এদের পৃষ্ঠ তাপমাত্রার অনুপাত কত ?
21. কখন একটি সংস্থায় সরবরাহিত তাপ সংস্থাটির অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধির সমান হয় ?
22. একটি গ্যাসের দুটি আপেক্ষিক তাপের অন্তরফল 500 J kg^{-1} k^{-1} এবং আপেক্ষিক তাপদ্বয়ের অনুপাত 1.6. আপেক্ষিক তাপ দুটির মান নির্ণয় করো।
23. একটি আদর্শ এক পরমাণুক গ্যাসকে চিত্রানুযায়ী ABCA চক্র বরাবর নেওয়া হলে এই চক্রে কৃতকার্যের মোট পরিমান নির্ণয় করো।
24. স্থিরচাপে একটি গ্যাসের আয়তন ও পরমশূন্য উষ্ণতার মধ্যে সম্পর্ক কী ?
25. N সংখ্যক অণুবিশিষ্ট একটি গ্যাসের মধ্যে K সংখ্যক প্রতিবন্ধক (constraints) রয়েছে। গ্যাসটির স্বাধীনতার মাত্রা কত?
26. $x(t) = A\cos(wt + \phi)$ সরলদোলগতির সমীকরণ প্রকাশ করে এই সমীকরণে ϕকে আমরা কি বলে থাকি ?
27. একটি কণার সরলদোলগতির সমীকরণ $x = A\sin wt$ দিয়ে প্রকাশ করা হলে, কণাটির বেগের রাশিমালা প্রকাশ করো।
28. সরলদোলকের বিস্তার পরিবর্তন করলে এর দোলনকালের কিরূপ পরিবর্তন ঘটবে ?
29. দুটো দৃঢ় অবলম্বনে বাঁধা তারের দৈর্ঘ্য 40 cm । এতে উৎপন্ন অণুতরঙ্গের সর্বোচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত ?
30. একটি খোলামুখ নলের (Open organ pipe) একপ্রান্ত বন্ধ করে দিলে মূলসুরের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের কি পরিবর্তন ঘটবে ?

III. নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :- 2x5=10

31. A এবং B এর ইয়ং গুণাঙ্ক যথাক্রমে $Y_A = 1.1 \times 10^{11}$ Pa এবং $Y_B = 2.0 \times 10^{11}$ Pa। কোন্‌টি বেশী স্থিতিস্থাপক এবং কেন ?
32. স্থিরাবস্থা থেকে একটি সান্দ্রতরলে পতিত ক্ষুদ্র গোলকের জন্য বেগ-সময় লেখচিত্র অঙ্কন করো। লেখচিত্রে প্রান্তীয় বেগ (terminal velocity) V_t নির্দেশ করো।
33. একটি তরলকে স্ফুটনাংকে বাষ্পে পরিবর্তিত করলে ওই সময় তরলটির আপেক্ষিক তাপ কত হবে ?
34. তাপগতি বিদ্যার প্রথম সূত্রটি লেখো।

[Contd...P/3]

35. স্থির তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের চাপ 6 গুণ বৃদ্ধি করলে গ্যাসটির মধ্যে শব্দের বেগের কি পরিবর্তন ঘটবে।

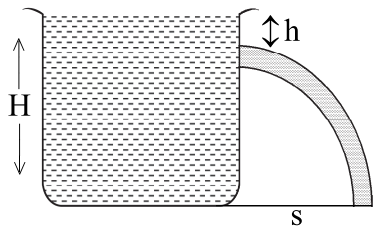
IV. উত্তর দাও :- 3x4=12

36. উল্লম্বভাবে ঝুলন্ত একটি তারের মুক্তপ্রান্তে ওজন ঝুলিয়ে একে দীর্ঘায়িত করা হল। যদি অণুদৈর্ঘ্য বিকৃতি a এবং তারের উপদানের ইয়ং গুণাঙ্ক y হয়, তবে দেখাও যে প্রতি একক আয়তনে স্থিতিস্থাপক স্থিতিশক্তি $= \underline{+}\ ya^2$ হবে।

37. উল্লম্ব পার্শ্বদেওয়াল বিশিষ্ট একটি ট্যাঙ্কের মধ্যে H গভীরতার জল রয়েছে (চিত্রানুযায়ী)। দেওয়ালের একদিকে জলের পৃষ্ঠতল থেকে h গভীরতায় একটি ছিদ্র করা হল।

(i) জলধারা দেওয়ালের পাদতল থেকে কতদূরে s দূরত্বে মেঝে স্পর্শ করবে ?

(ii) h এর কত মানের জন্য এই সীমা সর্বোচ্চ হবে?



38. গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তির সংজ্ঞা দাও। এটা সংকীর্ণ চল (intensive) না ব্যাপক (extensive) চল – ব্যাখ্যা কর। গ্যাসের অভ্যন্তরীপ শক্তি কিভাবে পরিবর্তন করা যায় ?

39. প্রত্যাবর্তক এবং অপ্রত্যাবর্তক পদ্ধতি বলতে কি বোঝ ? উদাহরণ দাও। একটি পদ্ধতি প্রত্যাবর্তক হওয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শর্ত কী কী ?

V. উত্তর দাও :- (যে কোনও দুটি) 4x2=8

40. পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তির সংজ্ঞা দাও। এদের মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো।

অথবা

(i) একটি সাবানের বুদ্‌বুদের মধ্যে অতিরিক্ত চাপের রাশিমালা নির্ণয় করো।

(ii) বার্নৌলীর উপপাদ্য বিবৃত করো।

41. কোনও মাধ্যমে একটি স্থানুতরঙ্গের সমীকরণ $y = 4\cos\left(\frac{hx}{3}\sin 40\,\pi t\right)$ যেখানে x এবং y কে cm এককে এবং t কে সেকেন্ড এককে প্রকাশ করা হয়েছে।

(a) দুটো উপাংশ (component) তরঙ্গ সমীকরণ লেখো এবং প্রতি তরঙ্গের বিস্তার ও বেগ নির্ণয় করো।

(b) সন্নিহিত (নিকটতম) দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব কত ?

VI. নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :- 5x2=10

42. একটি রেল স্টেশনের বাইরের সংকেত (outer signal) এর সামনে দাঁড়ানো ট্রেন 400 Hz কম্পাঙ্কের বাঁশি (whistle) বাজায়।

(i) প্ল্যাটফর্মে দাঁড়ানো পর্যবেক্ষকের কাছে বাঁশীর (whistle) কম্পাংক কত মনে হবে যখন ট্রেনটি –

(a) প্ল্যাটফর্মের দিকে 10 m/s বেগে এগিয়ে আসে।

(b) প্ল্যাটফর্ম থেকে 10 m/s বেগে বেড়িয়ে যায়।

(ii) স্থির বায়ুতে শব্দের বেগ 340 m/s হলে উপরোক্ত প্রতি ক্ষেত্রে শব্দের বেগ কত ?

43. একটি তারে উৎপন্ন দোলতরঙ্গাকে $y(x, t) = 3.0 \sin(36t + 0.018x + \pi/4)$ এই সমীকরণ দিয়ে প্রকাশ করা হয়। যেখানে x, y কে cm এবং t কে sec এককে প্রকাশ করা হয়। বাঁদিক থেকে ডানদিকে 'X' এর ধনাত্মক দিক প্রকাশ করা হয় –

(a) এটা কী প্রকৃতির তরঙ্গা ? চলতরঙ্গ ... না স্থানু তরঙ্গা ... ?

(b) চল তরঙ্গা হলে এর দ্রুতি কত এবং গতির দিক কোন্‌টি ?

(c) দুটি পরপর শীর্ষবিন্দুর মধ্যে দূরত্ব কত ?

অথবা

[Contd...P/4]

(a) 50 cm দৈর্ঘ্য এবং 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারের উপাদানের ইয়ং গুণাঙ্ক $y = 2 \times 10^{10}$ Nm^{-2}. তারটির 1 mm দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি হলে কৃতকার্যের পরিমান কত হবে ?

(b) একটি উল্লম্বভাবে ঝোলানো তারের দৈর্ঘ্য কত হলে তারটি নিজের ওজনের জন্য ভেঙে পড়বে ? অসহ পীড়ন = 5×10 N m^{-2} ; তারের উপাদানের ঘনত্ব = 3×10^3 kg/m^3.

ENGLISH VERSION

I. Select the correct option/s :– 1x10=10

1. Two wires A and B have the same length and area of cross-section. If Young's modulus of A is twice the Young's modulus of B, then the ratio of force constant of A to that of B is –

   (a) 1 (b) 2 (c) ½ (d) $\sqrt{2}$

2. The excess pressure inside a spherical drop of water is four times that of another drop. Then their respective mass ratio is :

   (a) 1 : 16 (b) 8 : 1 (c) 1 : 4 (d) 1 : 64

3. Which of the following statements is incorrect ?

   (a) Blood is more viscous than water.

   (b) The blood pressure in human is greater at the feet than at the brain.

   (c) The angle of contact of mercury with glass is obtuse while that of water with glass is acute.

   (d) A spinning cricket ball in air follows a parabolic trajectory.

4. 0.1 m^3 of water at 80°C is mixed with 0.3 m^3 of water at 60°C. The final temperature of the mixture is :

   (a) 65°C (b) 70°C (c) 60°C (d) 75°C

5. If the temperature of hot black body is raised by 5%, rate of heat energy radiated would be increased by –

   (a) 22% (b) 12% (c) 32% (d) 42%

6. In a cyclic process, work done by the system is :

   (a) zero

   (b) more than the heat given to the system

   (c) equal to heat given to the system

   (d) independent of heat given to the system.

7. In a thermodynamic system working substance is an ideal gas. Its internal energy is in the form of :

   (a) kinetic energy only (b) kinetic and potential energy

   (c) potential energy (d) electric energy

8. If C_p and C_v denote the specific heats of unit mass of nitrogen at constant pressure and volume respectively, then :

   (a) $C_p - C_v = \frac{R}{28}$ (b) $C_p - C_v = \frac{R}{7}$ (c) $C_p - C_v = \frac{R}{14}$ (d) $C_p - C_v = R$

9. Which of the following examples represent periodic but not simple harmonic motion?
   (a) The rotation of earth about its axis.
   (b) Motion of an oscillating mercury column in a U-tube.
   (c) Motion of a ball bearing inside a smooth curved bowl, when released from a point slightly above the lower most point.
   (d) All of the above.

10. The displacement y(in cm) produced by a simple harmonic progressive wave is :
    $y = \frac{10}{\pi} \sin\left(200\ \pi t - \frac{\pi x}{15}\right)$.
    What is the periodic time and maximum velocity of the particles in the medium ?
    (a) 10^{-2} sec এবং 200 m/s (b) 10^{-3} sec এবং 200 m/s
    (c) 10^{-3} sec এবং 300 m/s (d) 10^{-4} sec এবং 200 m/s

II. V S A :– 1x20=20

11. Draw stress-strain curve for elastomers. (e.g., elastic tissue of aorta)
12. Arrange the value of bulk modulus of elasticity of solids, liquids and gases according to their magnitude.
13. An elastic wire is cut into half its original length. How would it affect the maximum load that the wire can support ?
14. If a drop of water vapour is introduced in a mercury barometer, how will the barometric height change ?
15. On what principle working of hydraulic brakes are based ?
16. When air is blown between two balls suspended close to each other they are attracted towards each other. Why ?
17. Name the three different types of energy, possessed by an incompressible fluid, in streamline flow.
18. Two identical rectangular strips, one of copper and the other of steel, are riveted to form a bimetallic strip. What will happen on heating ?
19. Specific heat of aluminium metal is 24.4 J/mole K. Express the specific heat in J/kg K.
20. Two stars radiate maximum energy at wavelength 3.6×10^{-7} m and 4.8×10^{-7} m respectively. What is the ratio of their surface temperature.
21. When is the heat supplied to a system equal to the increase in its internal energy ?
22. The difference between two specific heats of a gas is 5000 J kg^{-1} K^{-1} and the ratio of specific heats is 1.6. Find the two specific heats.
23. A sample of an ideal monatomic gas is taken round the cycle ABCA. What is the work done, during the cycle ?
24. How is the volume of a gas related to absolute zero at constant pressure ?
25. If a gas having N molecule has K number of constraints, how many degrees of freedom does the gas possess ?
26. $x(t) = A \cos(wt + \phi)$ is the equation of simple harmonic motion. What do we call ϕ in this equation ?

[Contd...P/6]

27. A particle executing SHM is given by $x = A \sin wt$. Write an expression for the velocity of the particle.

28. How is the time period effected, if the amplitude of a simple pendulum is increased ?

29. The length of a string tied to two rigid supports is 40 cm. What is the maximum wavelength of the stationary wave produced in it ?

30. If any liquid of density higher than the density of water is used in a resonance tube, how will the frequency change ?

III. Answer the following questions :– 2x5=10

31. The Young's modulus of elasticity for A and B are $Y_A = 1.1 \times 10^{11}$ Pa and $Y_B = 2.0 \times 10^{11}$ Pa. Which is more elastic and why ?

32. Draw a graph between the velocity of a small sphere dropped from rest into a viscous liquid and time. Also indicate the terminal velocity as V_t on the graph.

33. A liquid being converted into steam at its boiling point. What will be the specific heat of the liquid at this time ?

34. State the first law of thermodynamics.

35. If the pressure of a gas at constant temperature is increased six times, how the velocity of sound in the gas will be affected ?

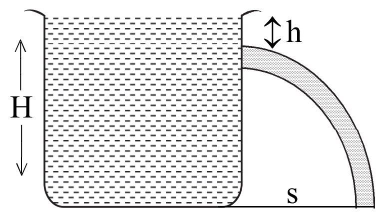
IV. Answer the following questions :– 3x4=12

36. A vertically held wire is stretched by suspending a weight from its lower free end. If *a* is the longitudinal strain and y is the Young's modulus of the material of the wire show that elastic potential energy per unit volume in the stretched wire is given by $\frac{1}{2}Ya^2$.

37. Water stands at a depth H in a tank whose side-walls are vertical as shown in the figure. A hole is made on one side of the walls at a depth *h* below the water surface.

(a) At what distance 's' from the foot of the wall does the emerging stream of water strike the floor ?

(b) For what value of *h* this range is maximum ?



38. Define internal energy of a gas. Explain whether it is an extensive or intensive variable? How internal energy of a gas can be changed ?

39. What do you understand by reversible and irreversible processes ? Give examples. What are the necessary conditions for a process to be reversible ?

V. Answer the following :– 4x2=8

40. Define surface tension and surface energy. Obtain a relation between them.

OR

(i) Derive an expression for the excess pressure inside a soap bubble.

(ii) State Bernoulli's theorem.

41. A standing wave set up in a medium is given by $y = 4\cos\left(\frac{\pi x}{3}\right)\sin 40\,\pi t$.
Where x and y are in cm and t is in seconds.

(a) Write the equation of the two component waves and given amplitude and velocity of each wave.

(b) What is the distance between the adjacent nodes ?

VI. Answer the questions :– 5x2=10

42. A train standing at the outer signal of a railway station blows a whistle of frequency 400 Hz in still air.

(i) What is frequency of the whistle for a platform observer when the train

(a) approaches the platform with a speed of 10 m/s.

(b) recedes from the platform with a speed of 10 m/s.

(ii) What is the speed of sound in each case if the speed of sound in still air is 340 m/s.

43. A transverse harmonic wave on a string is described by $y(x, t) = 3.0 \sin(36t + 0.018x + \pi/4)$ where x and y are in cm and t in s. The positive direction of x is from left to right.

(a) Is this a travelling wave or a stationary wave ? If it is travelling, what are the speed and direction of its propagation ?

(b) What are its amplitude and frequency ?

(c) What is the initial phase at the origin ?

(d) What is the least distance between two successive crests in the wave ?

OR

(a) A wire 50 cm long and 1 mm^2 in cross section has Young's modulus, $y = 2 \times 10^{10} N\ m^{-2}$. How much work is done in stretching the wire through 1 mm ?

(b) What is the length of a wire that breaks under its own weight when suspended vertically ?

Breaking stress = $5 \times 10^7 N\ m^{-2}$.

Density of the material of the wire = $3 \times 10^3\ kg/m^3$.