Mathematics

২০০ নম্বর

P-1 | Q-1

১. 2α কোণে ক্রিয়ারত দুইটি সমান বলের লব্ধি, 2β কোণে ক্রিয়ারত একই বলদ্বয়ের লব্ধির দ্বিগুণ হলে দেখাও যে, $\cos\alpha = 2\cos\beta$। আরও দেখাও যে, β এর মান কখনো $60°$ এর কম হতে পারবে না। (The resultant of two equal forces acting at an angle 2α is twice the resultant of the same two forces acting at an angle 2β. Show that $\cos\alpha = 2\cos\beta$. Also show that the value of β can never be less than $60°$.)

P-1 | Q-2

২. একটি অনুভূমিক রেখায় 25 cm ব্যবধানে অবস্থিত দুইটি বিন্দু A ও B তে 31 cm লম্বা একটি রশির দুই প্রান্ত বাঁধা আছে। রশির A প্রান্ত হতে 7 cm দূরে C বিন্দুতে W ওজনের একটি বস্তু ঝুলানো হলে AC অংশের টান 48 kg-wt হয়। W এর মান এবং BC অংশের টান নির্ণয় করো। (The two ends of a string 31 cm long are tied to two points A and B on a horizontal line, 25 cm apart. A body of weight W is hung from the point C of the string, 7 cm from the end A, and the tension in the part AC is 48 kg-wt. Find the value of W and the tension in the part BC.)

P-1 | Q-3

৩. 10 kg ভরের একটি স্ট্যান্ডকে দুইটি রশি দ্বারা ঝুলিয়ে রাখা হয়েছে, যা অনুভূমিকের সাথে যথাক্রমে $60°$ ও $30°$ কোণ উৎপন্ন করে। স্ট্যান্ডটির উপর 2.5 kg ভরের কিছুসংখ্যক বস্তু রাখা হলো। যেকোনো একটি রশি 300 N এর বেশি টানে ছিঁড়ে গেলে, সর্বোচ্চ কয়টি বস্তু নিরাপদে রাখা সম্ভব? ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (A stand of mass 10 kg is suspended by two ropes making angles of $60°$ and $30°$ with the horizontal. Some objects, each of mass 2.5 kg, are placed on the stand. If either rope breaks when its tension exceeds 300 N, what is the maximum number of objects that can be placed safely? ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-4

৪. একই অনুভূমিক রেখায় a দূরত্বে অবস্থিত A ও B বিন্দুতে l দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট ($l > a$) একটি হালকা ও অপ্রসার্য রশির দুই প্রান্ত বাঁধা আছে। রশিতে গাঁথা W ওজনের একটি মসৃণ আংটা গড়িয়ে যখন B বিন্দুর ঠিক খাড়া নিচে অবস্থান করে, তখন তাকে অনুভূমিক P বলের সাহায্যে স্থির রাখা হয়। P বলের মান এবং রশির টান T নির্ণয় করো। (The two ends of a light inextensible string of length l ($l > a$) are tied to two points A and B on the same horizontal line at a distance a apart. A smooth ring of weight W threaded on the string slides until it is vertically below B, where it is held in equilibrium by a horizontal force P. Find the value of the force P and the tension T in the string.)

P-1 | Q-5

৫. একজন লোক 4 m দীর্ঘ একটি হালকা লাঠি কাঁধের উপর অনুভূমিকভাবে স্থাপন করে এর এক প্রান্তে হাত রেখে অপর প্রান্তে W ওজনের একটি বস্তু বহন করছে। হাত ও কাঁধের দূরত্ব x মিটার হলে কাঁধের উপর চাপ x এর মাধ্যমে প্রকাশ করো এবং দেখাও যে, হাত ও কাঁধের দূরত্ব যত বেশি হবে কাঁধের উপর চাপ তত কম হবে। $x = 3$ m হলে কাঁধের উপর চাপ কত? (A man places a light stick 4 m long horizontally on his shoulder, keeping his hand on one end and carrying a body of weight W at the other end. If the distance between the hand and the shoulder is x metres, express the pressure on the shoulder in terms of x and show that the greater the distance between the hand and the shoulder, the smaller the pressure on the shoulder. What is the pressure on the shoulder when $x = 3$ m?)

P-1 | Q-6

৬. $2a$ দৈর্ঘ্যের এবং W ওজনের একটি সুষম দণ্ড AB অনুভূমিকভাবে দুইটি খুঁটি C ও D এর উপর স্থাপিত, যেখানে $AC = c$ এবং $BD = d$ $(0 < c, d < a)$। A প্রান্তে সর্বাধিক P ওজন অথবা B প্রান্তে সর্বাধিক Q ওজন ঝুলালেও দণ্ডটি অনুভূমিক থাকে। প্রমাণ করো যে, $\frac{P}{Q} = \frac{d(a-c)}{c(a-d)}$। (A uniform rod AB of length $2a$ and weight W rests horizontally on two supports C and D, where $AC = c$ and $BD = d$ $(0 < c, d < a)$. The rod remains horizontal if a weight of at most P is hung at the end A, or a weight of at most Q is hung at the end B. Prove that $\frac{P}{Q} = \frac{d(a-c)}{c(a-d)}$.)

P-1 | Q-7

৭. P ও Q দুইটি সদৃশ সমান্তরাল বলের সাথে একই সমতলে b দূরত্বে S মানের দুইটি বিসদৃশ সমান্তরাল বল প্রয়োগ করা হলো। প্রমাণ করো যে, এদের লব্ধি $\frac{bS}{P+Q}$ দূরত্বে সরে যাবে। (Two unlike parallel forces, each of magnitude S and separated by a distance b, are applied in the same plane along with two like parallel forces P and Q. Prove that their resultant is displaced through a distance $\frac{bS}{P+Q}$.)

P-1 | Q-8

৮. P ও Q $(P > Q)$ দুইটি সদৃশ সমান্তরাল বল যথাক্রমে A ও B বিন্দুতে ক্রিয়ারত। AB বলদ্বয়ের লম্ব। বল দুইটি পরস্পর স্থান বিনিময় করলে প্রমাণ করো যে, এদের লব্ধি $\frac{P-Q}{P+Q} \cdot AB$ দূরত্বে সরে যাবে। $AB = 2$ m, $P = 12$ kg-wt এবং $Q = 8$ kg-wt হলে লব্ধি কত দূরে সরবে? (Two like parallel forces P and Q $(P > Q)$ act at the points A and B respectively, and AB is perpendicular to the forces. If the two forces exchange their positions, prove that their resultant is displaced through a distance $\frac{P-Q}{P+Q} \cdot AB$. If $AB = 2$ m, $P = 12$ kg-wt and $Q = 8$ kg-wt, through what distance does the resultant move?)

P-1 | Q-9

৯. $2L$ দৈর্ঘ্য এবং M ভরের একটি সুষম দণ্ড একটি মসৃণ উলম্ব দেয়াল ও মসৃণ মেঝের সাথে হেলান দিয়ে আছে। দণ্ডটিকে সাম্যাবস্থায় রাখার জন্য দণ্ডের নিচের প্রান্ত হতে $\frac{2L}{3}$ দূরত্বে $\frac{Mg}{2}$ মানের একটি অনুভূমিক বল দেয়ালের দিকে প্রয়োগ করা হয়েছে। দণ্ডটি উলম্বের সাথে কত কোণ তৈরি করবে? (A uniform rod of length $2L$ and mass M rests leaning against a smooth vertical wall and a smooth floor. To keep the rod in equilibrium, a horizontal force of magnitude $\frac{Mg}{2}$ is applied towards the wall at a distance $\frac{2L}{3}$ from the lower end of the rod. What angle will the rod make with the vertical?)

P-1 | Q-10

১০. 4 m দীর্ঘ এবং 20 kg-wt ওজনের একটি সুষম দণ্ড AB এর A প্রান্ত একটি খাড়া দেয়ালে কবজা দ্বারা আটকানো। B প্রান্তে 10 kg-wt ওজনের একটি বস্তু ঝুলিয়ে দণ্ডটিকে B হতে দেয়ালের C বিন্দু পর্যন্ত একটি রশি দ্বারা অনুভূমিকভাবে রাখা হলো, যেখানে C বিন্দু A এর 3 m খাড়া উপরে। রশির টান এবং কবজার প্রতিক্রিয়ার মান ও দিক নির্ণয় করো। (A uniform rod AB of length 4 m and weight 20 kg-wt is hinged at its end A to a vertical wall. A body of weight 10 kg-wt is hung from the end B, and the rod is kept horizontal by a string from B to a point C on the wall, where C is 3 m vertically above A. Find the tension in the string and the magnitude and direction of the reaction at the hinge.)

P-1 | Q-11

১১. একটি কণা স্থিরাবস্থা হতে সরলপথে যাত্রা করে মোট 750 m পথ অতিক্রম করে থেমে যায়। যাত্রাপথের প্রথম অংশে 2 ms^{-2} সুষম ত্বরণ এবং শেষ অংশে 4 ms^{-2} সুষম মন্দন ছিল। কণাটির সর্বোচ্চ বেগ এবং মোট সময় নির্ণয় করো। (A particle starts from rest, travels along a straight path through a total distance of 750 m and comes to rest. During the first part of the journey it had a uniform acceleration of 2 ms^{-2} and during the last part a uniform retardation of 4 ms^{-2}. Find the maximum velocity of the particle and the total time taken.)

P-1 | Q-12

১২. দিক পরিবর্তন না করে সুষম ত্বরণে চলমান একটি বস্তু 11 তম ও 15 তম সেকেন্ডে যথাক্রমে 720 m ও 960 m দূরত্ব অতিক্রম করে। বস্তুটির আদিবেগ ও ত্বরণ নির্ণয় করো এবং প্রথম 20 সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করো। (A body moving with uniform acceleration without changing direction covers 720 m and 960 m in the 11th and the 15th seconds respectively. Find the initial velocity and the acceleration of the body, and find the distance covered in the first 20 seconds.)

P-1 | Q-13

১৩. একটি কুয়ার মুখ হতে একটি পাথর ছেড়ে দেওয়ার 4.245 সেকেন্ড পর পানিতে পাথর পড়ার শব্দ শোনা গেল। শব্দের বেগ 320 ms^{-1} হলে কুয়ার পানির পৃষ্ঠের গভীরতা নির্ণয় করো। ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (A stone is dropped from the mouth of a well, and the sound of the stone striking the water is heard 4.245 seconds later. If the speed of sound is 320 ms^{-1}, find the depth of the water surface in the well. ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-14

১৪. একটি দালানের ছাদ হতে 19.5 ms^{-1} বেগে একটি বল খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। বলটি নিক্ষেপের 5 s পর ভূমিতে পড়ল। (i) দালানের উচ্চতা, (ii) ভূমি হতে বলটির সর্বোচ্চ উচ্চতা এবং (iii) ভূমিতে আঘাতের বেগ নির্ণয় করো ($g = 9.8\ ms^{-2}$)। (A ball is thrown vertically upward from the roof of a building with a velocity of 19.5 ms^{-1}. The ball reaches the ground 5 s after being thrown. Find (i) the height of the building, (ii) the maximum height of the ball above the ground, and (iii) the velocity with which it strikes the ground ($g = 9.8\ ms^{-2}$).)

P-1 | Q-15

১৫. একটি প্রক্ষেপক ভূমিস্থ একটি বিন্দু হতে নিক্ষিপ্ত হয়ে নিক্ষেপ বিন্দু হতে একই দিকে a ও b দূরত্বে ($0 < a < b$) অবস্থিত h উচ্চতাবিশিষ্ট দুইটি দেয়ালের শীর্ষ ঠিক স্পর্শ করে যায়। প্রমাণ করো যে, আনুভূমিক পাল্লা $R = a + b$ এবং নিক্ষেপ কোণ $\alpha = \tan^{-1}\frac{h(a+b)}{ab}$। (A projectile is projected from a point on the ground and just grazes the tops of two walls, each of height h, situated in the same direction at distances a and b ($0 < a < b$) from the point of projection. Prove that the horizontal range is $R = a + b$ and the angle of projection is $\alpha = \tan^{-1}\frac{h(a+b)}{ab}$.)

P-1 | Q-16

১৬. একটি সিঁড়ির প্রতিটি ধাপের উচ্চতা ও প্রস্থ উভয়ই 25 cm। সিঁড়ির সর্বোচ্চ ধাপের কিনারা হতে একটি ক্ষুদ্র বল (বিন্দুকণা) অনুভূমিকভাবে v বেগে গড়িয়ে পড়ে। বলটি যেন সরাসরি ওপর থেকে নিচের দিকে গণনা করে চতুর্থ ধাপের উপর পড়ে (প্রথম তিন ধাপকে স্পর্শ না করে), সেজন্য v এর মানের সীমা নির্ণয় করো। ($g = 10\ ms^{-2}$) (The height and the width of each step of a staircase are both 25 cm. A small ball (a point particle) rolls off the edge of the topmost step with a horizontal velocity v. Find the range of values of v so that the ball lands on the fourth step counting from the top downwards (without touching the first three steps). ($g = 10\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-17

১৭. একটি বিমান ভূমি হতে 1000 m উচ্চতায় ঘণ্টায় 200 km বেগে অনুভূমিক সরলপথে উড়ছে। বিমানটি যখন ভূমিতে অবস্থিত একটি বিমানবিধ্বংসী কামানের ঠিক খাড়া উপরে, ঠিক তখন কামান হতে 300 ms^{-1} বেগে একটি গোলা নিক্ষেপ করা হলো। গোলাটি বিমানকে আঘাত করতে হলে কামানটিকে অনুভূমিকের সাথে কত কোণে তাক করতে হবে এবং কত সময় পর আঘাত হবে? ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (An aeroplane is flying along a horizontal straight path at a height of 1000 m above the ground at 200 kmh^{-1}. At the instant it is vertically above an anti-aircraft gun on the ground, a shell is fired from the gun with a velocity of 300 ms^{-1}. For the shell to hit the aeroplane, at what angle to the horizontal must the gun be aimed, and after how long will the shell hit it? ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-18

১৮. 100 m ও 75 m দৈর্ঘ্যের দুইটি ট্রেন A ও B সমান্তরাল লাইনে বিপরীত দিক হতে আসছে। ট্রেন দুইটির সম্মুখভাগ যখন মিলিত হয়, তখন A এর বেগ 8.5 ms^{-1} ও সমত্বরণ 0.1 ms^{-2} এবং B এর বেগ 6.5 ms^{-1} (সমবেগ)। কত সময়ে ট্রেন দুইটি পরস্পরকে সম্পূর্ণরূপে অতিক্রম করবে? (Two trains A and B, of lengths 100 m and 75 m respectively, are approaching each other from opposite directions on parallel lines. When their fronts meet, the speed of A is 8.5 ms^{-1} with a uniform acceleration of 0.1 ms^{-2}, and the speed of B is 6.5 ms^{-1} (constant). In how much time will the trains completely pass each other?)

P-1 | Q-19

১৯. 800 m দীর্ঘ একটি সোজা ঢালুরাস্তার এক প্রান্ত অপর প্রান্ত হতে 50 m উঁচু। 9000 N ওজনের একটি গাড়ি রাস্তার নিচের প্রান্ত A হতে স্থিরাবস্থা থেকে রাস্তা বরাবর 700 N বল প্রয়োগে উপরের প্রান্ত B তে পৌঁছাল। ঘর্ষণ উপেক্ষা করে গাড়িটির ত্বরণ, A হতে B যেতে প্রয়োজনীয় সময় এবং B তে পৌঁছানোর বেগ নির্ণয় করো। ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (One end of a straight sloping road 800 m long is 50 m higher than the other end. A car of weight 9000 N starts from rest at the lower end A of the road and reaches the upper end B under a force of 700 N applied along the road. Neglecting friction, find the acceleration of the car, the time required to go from A to B, and the velocity on reaching B. ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-1 | Q-20

২০. 4 kg ভরের একটি বস্তু 6 m উচ্চতা হতে বালির উপর পড়ে বালির মধ্যে 5 cm প্রবেশ করে থেমে গেল। বালির প্রতিরোধ বল ধ্রুব ধরে এই বলের মান এবং বালির মধ্যে বস্তুটির থামতে প্রয়োজনীয় সময় নির্ণয় করো। ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (A body of mass 4 kg falls from a height of 6 m onto sand, penetrates 5 cm into the sand and comes to rest. Assuming the resistance of the sand to be constant, find the magnitude of this force and the time taken by the body to come to rest in the sand. ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

Physics

২০০ নম্বর

P-1 | Q-21

২১. আপেক্ষিক চৌম্বক প্রবেশ্যতা 1 ও আপেক্ষিক তড়িৎ ভেদনযোগ্যতা 2.25 বিশিষ্ট একটি অচৌম্বক মাধ্যমে একটি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের তড়িৎক্ষেত্র $E = 30 \sin(4\pi \times 10^{14}t - kx)\ Vm^{-1}$। (In a non-magnetic medium of relative magnetic permeability 1 and relative electric permittivity 2.25, the electric field of an electromagnetic wave is $E = 30 \sin(4\pi \times 10^{14}t - kx)\ Vm^{-1}$.)

(ক) μ_0 ও ε_0 এর মান থেকে শূন্যস্থানে আলোর দ্রুতি নির্ণয় কর এবং মাধ্যমে তরঙ্গের দ্রুতি ও প্রতিসরাঙ্ক বের কর। (Find the speed of light in free space from the values of μ_0 and ε_0, and find the speed of the wave in the medium and the refractive index.) [3]

(খ) তরঙ্গ সংখ্যা k, মাধ্যমে তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং শূন্যস্থানে তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। (Find the wave number k, the wavelength in the medium and the wavelength in free space.) [3]

(গ) মাধ্যমে চৌম্বকক্ষেত্রের বিস্তার নির্ণয় কর। তরঙ্গটি মাধ্যম থেকে শূন্যস্থানে প্রবেশ করলে কোন রাশিগুলো পরিবর্তিত হবে এবং কোনটি

অপরিবর্তিত থাকবে, ব্যাখ্যা কর। (Find the amplitude of the magnetic field in the medium. When the wave passes from the medium into free space, explain which quantities will change and which will remain unchanged.) [4]

P-1 | Q-22

২২. ইয়ং-এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় ব্যবহৃত আলোর ফোটন শক্তি 2.4 eV। চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.6 mm এবং পর্দার দূরত্ব 2 m। (In Young's double-slit experiment the photon energy of the light used is 2.4 eV. The slit separation is 0.6 mm and the screen distance is 2 m.)
(ক) আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও ডোরা ব্যবধান নির্ণয় কর। (Find the wavelength of the light and the fringe spacing.) [3]
(খ) কেন্দ্রের এক পাশের তৃতীয় উজ্জ্বল ও অপর পাশের চতুর্থ অন্ধকার ডোরার মধ্যবর্তী দূরত্ব এবং পঞ্চম উজ্জ্বল ডোরার কৌণিক অবস্থান বের কর। (Find the distance between the third bright fringe on one side of the centre and the fourth dark fringe on the other side, and the angular position of the fifth bright fringe.) [3]
(গ) পর্দায় সর্বোচ্চ সম্ভাব্য উজ্জ্বল ডোরার সংখ্যা নির্ণয় কর। ফোটন শক্তি 3.0 eV হলে এই সংখ্যা কত হবে? (Find the maximum possible number of bright fringes on the screen. What will this number be if the photon energy is 3.0 eV?) [4]

P-1 | Q-23

২৩. 6×10^{14} Hz কম্পাঙ্কের আলো ব্যবহৃত একটি দ্বি-চিড় পরীক্ষায় 1.2 m দূরের পর্দায় পরপর দুটি উজ্জ্বল ডোরার ব্যবধান 0.8 mm পাওয়া যায়। (In a double-slit experiment using light of frequency 6×10^{14} Hz, the spacing between two successive bright fringes on a screen 1.2 m away is found to be 0.8 mm.)
(ক) চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর। (Find the distance between the two slits.) [3]
(খ) পর্দাকে আরও 0.3 m দূরে সরিয়ে ডোরা ব্যবধান অপরিবর্তিত রাখতে প্রয়োজনীয় আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বের কর। (Find the wavelength of light required to keep the fringe spacing unchanged when the screen is moved a further 0.3 m away.) [3]
(গ) পর্দা অপরিবর্তিত রেখে কম্পাঙ্ক 7.5×10^{14} Hz করলে ডোরা ব্যবধান কত হবে? পর্দার যে অংশে পূর্বে ৩০টি ডোরা ছিল, সেখানে এখন পূর্ণ ডোরার সংখ্যা নির্ণয় কর। (With the screen unchanged, what will the fringe spacing be if the frequency is changed to 7.5×10^{14} Hz? Find the number of complete fringes now in the part of the screen that previously had 30 fringes.) [4]

P-1 | Q-24

২৪. সাদা আলো ব্যবহৃত একটি দ্বি-চিড় পরীক্ষায় চিড় থেকে পর্দার দূরত্ব 2 m এবং চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.4 mm। বেগুনি ও লাল আলোর প্রথম উজ্জ্বল ডোরা কেন্দ্র থেকে যথাক্রমে 2 mm ও 3.5 mm দূরে গঠিত হয়। (In a double-slit experiment with white light the distance from the slits to the screen is 2 m and the slit separation is 0.4 mm. The first bright fringes of violet and red light form at 2 mm and 3.5 mm respectively from the centre.)
(ক) বেগুনি ও লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। (Find the wavelengths of the violet and red light.) [3]
(খ) কেন্দ্র থেকে ন্যূনতম কত দূরত্বে বেগুনি ও লাল আলোর উজ্জ্বল ডোরা সমাপতিত হবে? (At what minimum distance from the centre will the bright fringes of violet and red light coincide?) [3]
(গ) লাল আলোর কৌণিক ডোরা ব্যবধান নির্ণয় কর। কোন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোর জন্য কৌণিক ব্যবধান এর চেয়ে 20% কম হবে এবং তা দৃশ্যমান পরিসরে কি না, যাচাই কর। (Find the angular fringe spacing of the red light. For which wavelength will the angular spacing be 20% less than this, and is it in the visible range? Verify.) [4]

P-1 | Q-25

২৫. একটি ব্যতিচার পরীক্ষায় দুটি সুসংগত উৎসের তীব্রতা যথাক্রমে 4I ও I। (In an interference experiment the intensities of the two coherent sources are 4I and I respectively.)
(ক) চরম ও অবম তীব্রতা এবং এদের অনুপাত নির্ণয় কর। (Find the maximum and minimum intensities and their ratio.) [3]
(খ) যে বিন্দুতে দশা পার্থক্য 120°, সেখানকার তীব্রতা বের কর। (Find the intensity at the point where the phase difference is 120°.) [3]
(গ) পর্দার কোন বিন্দুতে তীব্রতা গড় তীব্রতার সমান হবে? ঐ বিন্দুতে পথ পার্থক্য তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পদে প্রকাশ কর। (At which point of the screen will the intensity equal the average intensity? Express the path difference at that point in terms of the wavelength.) [4]

P-1 | Q-26

২৬. পানির (প্রতিসরাঙ্ক 1.33) পৃষ্ঠে ভাসমান 1.5 প্রতিসরাঙ্ক ও 300 nm পুরুত্বের একটি তেলের স্তরে সাদা আলো লম্বভাবে আপতিত হয়। (White light is incident normally on an oil layer of refractive index 1.5 and thickness 300 nm floating on water (refractive index 1.33).)
(ক) উভয় পৃষ্ঠে প্রতিফলনজনিত দশা পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর এবং প্রতিফলিত আলোয় চরম তীব্রতার শর্ত লেখ। (Analyse the phase change on reflection at both surfaces and write the condition for maximum intensity in the reflected light.) [3]
(খ) দৃশ্যমান পরিসরে (400 nm থেকে 700 nm) কোন তরঙ্গদৈর্ঘ্য প্রতিফলনে তীব্রতম হবে, নির্ণয় কর। (Find which wavelength in the visible range (400 nm to 700 nm) will be strongest in reflection.) [3]
(গ) প্রতিফলিত আলোয় কোন দৃশ্যমান তরঙ্গদৈর্ঘ্য অনুপস্থিত থাকবে? 600 nm আলোর জন্য চরম প্রতিফলনের ন্যূনতম পুরুত্ব নির্ণয় কর। (Which visible wavelength will be absent in the reflected light? Find the minimum thickness for maximum reflection of 600 nm light.) [4]

P-1 | Q-27

২৭. 0.15 mm প্রস্থের একটি একক চিড়ের পশ্চাতে 50 cm ফোকাস দূরত্বের একটি লেন্স স্থাপিত এবং লেন্সের ফোকাস তলে পর্দা রাখা আছে। 600 nm আলো লম্বভাবে আপতিত হয়। (A lens of focal length 50 cm is placed behind a single slit of width 0.15 mm and a screen is placed in the focal plane of the lens. Light of 600 nm is incident normally.)
(ক) কেন্দ্রীয় চরমের রৈখিক প্রস্থ ও কৌণিক বিস্তার নির্ণয় কর। (Find the linear width and the angular spread of the central maximum.) [3]
(খ) দ্বিতীয় অবম ও দ্বিতীয় গৌণ চরমের অবস্থান বের কর। (Find the positions of the second minimum and the second secondary maximum.) [3]
(গ) সোডিয়ামের 589.0 nm ও 589.6 nm আলো পর্যায়ক্রমে ব্যবহার করলে প্রথম গৌণ চরমের অবস্থানের পার্থক্য নির্ণয় কর। চিড়ের প্রস্থ অর্ধেক করলে কেন্দ্রীয় চরমের প্রস্থ ও তীব্রতার পরিবর্তন বিশ্লেষণ কর। (Find the difference in the positions of the first secondary maximum when sodium light of 589.0 nm and 589.6 nm is used in turn. Analyse the change in the width and intensity of the central maximum when the slit width is halved.) [4]

P-1 | Q-28

২৮. প্রতি সেন্টিমিটারে ৪০০০ দাগবিশিষ্ট একটি অপবর্তন গ্রেটিংয়ে 550 nm আলো লম্বভাবে আপতিত হয়। (Light of 550 nm is incident normally on a diffraction grating having 4000 lines per centimetre.)
(ক) প্রথম ও তৃতীয় ক্রমের অপবর্তন কোণের পার্থক্য নির্ণয় কর। (Find the difference between the diffraction angles of the first and third orders.) [3]
(খ) একই আলোর দ্বিতীয় ক্রম 35° কোণে পেতে অন্য একটি গ্রেটিংয়ের প্রতি মিলিমিটারে কতটি দাগ থাকা প্রয়োজন? (How many lines per millimetre must another grating have to obtain the second order of the same light at 35°?) [3]
(গ) উল্লিখিত গ্রেটিংয়ের প্রতিটি অস্বচ্ছ দাগের প্রস্থ 1.5 μm হলে স্বচ্ছ অংশের প্রস্থ নির্ণয় কর। মোট চরমের সংখ্যা এবং সর্বোচ্চ ক্রমের অপবর্তন কোণ বের কর। (If each opaque line of the above grating has width 1.5 μm, find the width of the transparent part. Find the total number of maxima and the diffraction angle of the highest order.) [4]

P-1 | Q-29

২৯. 96 Wm^{-2} তীব্রতার অসমবর্তিত আলো P_1 পোলারয়েডে আপতিত হয়। (Unpolarised light of intensity 96 Wm^{-2} is incident on polaroid P_1.)
(ক) P_1 এর পরে P_1 এর সাথে যথাক্রমে 45° ও 90° কোণে P_2 ও P_3 স্থাপন করলে P_3 থেকে নির্গত তীব্রতা নির্ণয় কর। (If P_2 and P_3 are placed after P_1 at angles 45° and 90° respectively to P_1, find the intensity emerging from P_3.) [3]
(খ) P_3 অপসারণ করে P_2 কে P_1 এর সমান্তরাল করা হলো। এদের মাঝে আরেকটি পোলারয়েড কোন কোণে স্থাপন করলে নির্গত তীব্রতা 27 Wm^{-2} হবে? (P_3 is removed and P_2 is made parallel to P_1. At what angle must another polaroid be placed between them so that the emergent intensity is 27 Wm^{-2}?) [3]
(গ) P_1 এর পরে আরও ৬টি পোলারয়েড এমনভাবে স্থাপন করা হলো যে প্রতিটির অক্ষ পূর্ববর্তীটির সাথে 15° কোণে আনত। শেষ পোলারয়েড থেকে নির্গত তীব্রতা নির্ণয় কর এবং একটিমাত্র পোলারয়েড দিয়ে একই মোট ঘূর্ণনের ফলাফলের সাথে তুলনা কর। (After P_1, 6 more polaroids are placed so that the axis of each is inclined at 15° to the previous one. Find the intensity emerging from the last polaroid and compare it with the result of a single polaroid for the same total rotation.) [4]

P-1 | Q-30

৩০. $\sqrt{3}$ প্রতিসরাঙ্কের একটি কাচপৃষ্ঠে অসমবর্তিত আলো সমবর্তন কোণে আপতিত হয়। প্রতিফলিত আলোর তীব্রতা I_r। (Unpolarised light is incident at the polarising angle on a glass surface of refractive index $\sqrt{3}$. The intensity of the reflected light is I_r.)
(ক) সমবর্তন কোণ ও প্রতিসরণ কোণ নির্ণয় কর। (Find the polarising angle and the angle of refraction.) [3]
(খ) প্রতিফলিত আলো একটি পোলারয়েডের মধ্য দিয়ে পর্যবেক্ষণ করা হয়, যার অক্ষ প্রতিফলিত আলোর কম্পন তলের সাথে 60° কোণে আনত। নির্গত তীব্রতা নির্ণয় কর। (The reflected light is viewed through a polaroid whose axis is inclined at 60° to the plane of vibration of the reflected light. Find the emergent intensity.) [3]
(গ) সম্পূর্ণ ব্যবস্থাকে $\frac{4}{3}$ প্রতিসরাঙ্কের পানিতে নিমজ্জিত করলে নতুন সমবর্তন কোণ নির্ণয় কর। এ অবস্থায় প্রতিসৃত রশ্মি কাচপৃষ্ঠের সাথে কত কোণ উৎপন্ন করবে? কাচের সংকট কোণও নির্ণয় কর। (If the whole arrangement is immersed in water of refractive index $\frac{4}{3}$, find the new polarising angle. What angle will the refracted ray then make with the glass surface? Also find the critical angle of the glass.) [4]

P-1 | Q-31

৩১. স্থির কাঠামোয় একই স্থানে 3 μs ব্যবধানে দুটি বাতি জ্বলে ওঠে। একটি গতিশীল কাঠামোয় এই সময় ব্যবধান 5 μs পরিমাপ করা হয়। (In a rest frame two lamps light up at the same place with a 3 μs interval between them. In a moving frame this time interval is measured to be 5 μs.)
(ক) গতিশীল কাঠামোর বেগ নির্ণয় কর। (Find the velocity of the moving frame.) [3]
(খ) ঐ কাঠামোয় বাতি দুটির স্থানিক ব্যবধান হিসাব কর। (Calculate the spatial separation of the two lamps in that frame.) [3]
(গ) দেখাও যে, উভয় কাঠামোয় $c^2\Delta t^2 - \Delta x^2$ রাশিটি অপরিবর্তিত থাকে। এর ভিত্তিতে কোনো কাঠামোয় ঘটনা দুটি যুগপৎ হতে পারে কি না, ব্যাখ্যা কর। (Show that the quantity $c^2\Delta t^2 - \Delta x^2$ remains unchanged in both frames. On this basis, explain whether the two events can be simultaneous in some frame.) [4]

P-1 | Q-32

৩২. A ব্যক্তি B এর চেয়ে ৬ বছরের বড়। A একটি মহাকাশযানে ভ্রমণ করে নিজের ঘড়িতে ১০ বছর পর ফিরে এসে দেখেন, B এখন তার চেয়ে ১০ বছরের বড়। (Person A is 6 years older than B. A travels in a spacecraft and returns after 10 years by his own clock to find that B is now 10 years older than him.)
(ক) পৃথিবীর হিসাবে অতিবাহিত সময় নির্ণয় কর। (Find the time elapsed according to the Earth.) [3]
(খ) মহাকাশযানের বেগ নির্ণয় কর। (Find the speed of the spacecraft.) [3]
(গ) A এর কাঠামোয় একমুখী যাত্রাপথের দৈর্ঘ্য পৃথিবীর কাঠামোর দৈর্ঘ্যের কত অংশ? পৃথিবীর কাঠামোয় একমুখী দূরত্ব আলোকবর্ষ এককে নির্ণয় কর। (What fraction of the one-way path length in the Earth's frame is the one-way path length in A's frame? Find the one-way distance in the Earth's frame in light-years.) [4]

P-1 | Q-33

৩৩. পৃথিবী থেকে ৩০ আলোকবর্ষ দূরের একটি নক্ষত্রে 0.995c বেগে একটি নভোযান প্রেরণ করা হলো। (A spaceship is sent at 0.995c to a star 30 light-years away from the Earth.)
(ক) পৃথিবীর হিসাবে এবং নভোচারীর ঘড়িতে নক্ষত্রে পৌঁছানোর সময় নির্ণয় কর। (Find the time taken to reach the star according to the Earth and according to the astronaut's clock.) [3]
(খ) পৃথিবীতে ২ বছর অর্ধায়ুর একটি তেজস্ক্রিয় নমুনা যানে রাখা আছে। পৃথিবীর পর্যবেক্ষকের পরিমাপে চলন্ত যানে নমুনার অর্ধায়ু ও ক্ষয় ধ্রুবক নির্ণয় কর। (A radioactive sample with a half-life of 2 years on Earth is kept on the ship. Find the half-life and the decay constant of the sample on the moving ship as measured by the Earth observer.) [3]
(গ) যানে নিজস্ব সময়ে প্রতি ৩ মাসে দ্বিগুণ হয় এমন ১টি জীবাণু রাখা হলো। নক্ষত্রে পৌঁছানোর মুহূর্তে জীবাণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। পৃথিবীর সময় ব্যবহার করলে হিসাবে কী ত্রুটি হতো, ব্যাখ্যা কর। (A single microbe that doubles every 3 months of its proper time is kept on the ship. Find the number of microbes at the moment of arrival at the star. Explain what error would result if Earth's time were used.) [4]

P-1 | Q-34

৩৪. A রকেটের সাপেক্ষে B রকেটের বেগ 0.8c ডানে এবং B রকেটের সাপেক্ষে C রকেটের বেগ 0.6c বামে। (The velocity of rocket B relative to rocket A is 0.8c to the right and the velocity of rocket C relative to rocket B is 0.6c to the left.)
(ক) A এর সাপেক্ষে C এর বেগ নির্ণয় কর। (Find the velocity of C relative to A.) [3]
(খ) C এর ঘড়িতে 6 min অতিবাহিত হলে A ও B এর পরিমাপে এই সময় নির্ণয় কর। (If 6 min pass on C's clock, find this time as measured by A and B.) [3]
(গ) C এর নিজস্ব দৈর্ঘ্য 50 m হলে A ও B এর পরিমাপে C এর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। কোন পর্যবেক্ষকের পরিমাপে C ক্ষুদ্রতম এবং কেন, ব্যাখ্যা কর। (If the proper length of C is 50 m, find its length as measured by A and B. For which observer is C shortest, and why? Explain.) [4]

P-1 | Q-35

৩৫. একটি প্রোটন 0.9c বেগে গতিশীল। [$m_0 = 1.67 \times 10^{-27}$ kg, $E_0 = 938$ MeV] (A proton moves at 0.9c. [$m_0 = 1.67 \times 10^{-27}$ kg, $E_0 = 938$ MeV])
(ক) প্রোটনের গতিশীল ভর ও মোট শক্তি নির্ণয় কর। (Find the moving mass and the total energy of the proton.) [3]
(খ) গতিশক্তি এবং MeV c^{-1} এককে ভরবেগ নির্ণয় কর। (Find the kinetic energy and the momentum in MeV c^{-1}.) [3]
(গ) নিউটনীয় সূত্রে গতিশক্তি নির্ণয় করে আপেক্ষিক মানের সাথে অনুপাত বের কর এবং $E^2 = p^2c^2 + E_0^2$ সম্পর্কটি যাচাই কর। (Find the kinetic energy by the Newtonian formula, obtain its ratio to the relativistic value, and verify the relation $E^2 = p^2c^2 + E_0^2$.) [4]

P-1 | Q-36

৩৬. একটি নক্ষত্র প্রতি সেকেন্ডে 3.6×10^{26} J শক্তি বিকিরণ করে। (A star radiates 3.6×10^{26} J of energy every second.)
(ক) প্রতি সেকেন্ডে নক্ষত্রটির ভর হ্রাস নির্ণয় কর। (Find the decrease in the mass of the star per second.) [3]
(খ) 9.1×10^{-31} kg ভরের একটি কণা ও এর প্রতিকণা পারস্পরিক বিলয়ে সম্পূর্ণ শক্তিতে রূপান্তরিত হলে প্রাপ্ত শক্তি MeV এককে নির্ণয় কর। (When a particle of mass 9.1×10^{-31} kg and its antiparticle annihilate and are completely converted into energy, find the energy obtained in MeV.) [3]
(গ) 2 kg নিশ্চল ভরের একটি বস্তুকে স্থির অবস্থা থেকে 0.6c বেগে ত্বরিত করতে প্রয়োজনীয় কাজ নির্ণয় কর। 1000 MW ক্ষমতার একটি বিদ্যুৎকেন্দ্র কত দিনে এই পরিমাণ শক্তি উৎপাদন করবে? (Find the work required to accelerate a body of rest mass 2 kg from rest to 0.6c. In how many days will a power station of 1000 MW produce this amount of energy?) [4]

P-1 | Q-37

৩৭. কোনো ধাতব পৃষ্ঠে 200 nm আলোর জন্য নিবৃত্তি বিভব 4.0 V এবং 300 nm আলোর জন্য 1.93 V পাওয়া যায়। (For a metal surface the stopping potential is 4.0 V for light of 200 nm and 1.93 V for light of 300 nm.)
(ক) প্রদত্ত তথ্য থেকে প্ল্যাঙ্ক ধ্রুবকের মান নির্ণয় কর। (Find the value of Planck's constant from the given data.) [3]
(খ) ধাতুটির কার্যাপেক্ষক ও সূচন তরঙ্গদৈর্ঘ্য বের কর। (Find the work function and the threshold wavelength of the metal.) [3]
(গ) অপর একটি ধাতুর জন্য λ ও 2λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোয় নিবৃত্তি বিভব যথাক্রমে $3V_0$ ও V_0 হলে ঐ ধাতুর সূচন তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ এর পদে নির্ণয় কর। (For another metal the stopping potentials for light of wavelengths λ and 2λ are $3V_0$ and V_0 respectively. Find the threshold wavelength of that metal in terms of λ.) [4]

P-1 | Q-38

৩৮. 40 W এর একটি LED বাতির ব্যয়িত শক্তির 5% দৃশ্যমান আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়; আলোর গড় তরঙ্গদৈর্ঘ্য 500 nm। (An LED lamp of 40 W converts 5% of the energy it consumes into visible light energy; the average wavelength of the light is 500 nm.)
(ক) প্রতি সেকেন্ডে নিঃসৃত ফোটনের সংখ্যা নির্ণয় কর। (Find the number of photons emitted per second.) [3]
(খ) বাতি থেকে 2 m দূরত্বে আলোর তীব্রতা এবং প্রতি সেকেন্ডে প্রতি বর্গমিটারে আপতিত ফোটনের সংখ্যা বের কর। (Find the intensity of light at a distance of 2 m from the lamp and the number of photons incident per second per square metre.) [3]
(গ) ঐ দূরত্বে 10% কোয়ান্টাম দক্ষতাসম্পন্ন 1 cm^2 ক্ষেত্রফলের একটি ফটোসেল স্থাপন করা হলে ফটোপ্রবাহ নির্ণয় কর। (Find the photocurrent if a photocell of area 1 cm^2 and quantum efficiency 10% is placed at that distance.) [4]

P-1 | Q-39

৩৯. একটি ইলেকট্রনকে স্থির অবস্থা থেকে বিভব পার্থক্যের মাধ্যমে ত্বরিত করা হয়। [$m_0 = 9.11 \times 10^{-31}$ kg] (An electron is accelerated from rest through a potential difference. [$m_0 = 9.11 \times 10^{-31}$ kg])
(ক) 150 V বিভব পার্থক্যে ত্বরিত ইলেকট্রনের বেগ ও ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। (Find the speed and the de Broglie wavelength of an electron accelerated through a potential difference of 150 V.) [3]
(খ) 1 MV বিভব পার্থক্যের ক্ষেত্রে নিউটনীয় সূত্রে প্রাপ্ত বেগ কেন গ্রহণযোগ্য নয়, দেখাও এবং আপেক্ষিক সূত্রে বেগ নির্ণয় কর। (For a potential difference of 1 MV, show why the speed from the Newtonian formula is unacceptable and find the speed by the relativistic formula.) [3]
(গ) 1 MV এর ক্ষেত্রে আপেক্ষিক ও নিউটনীয় সূত্রে ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করে শতকরা পার্থক্য বের কর। (For 1 MV, find the de Broglie wavelength by the relativistic and the Newtonian formulas and find the percentage difference.) [4]

P-1 | Q-40

৪০. 0.03 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এক্স-রে মুক্ত ইলেকট্রনে কম্পটন বিক্ষেপণ ঘটায়। (X-rays of wavelength 0.03 nm undergo Compton scattering by free electrons.)
(ক) বিক্ষিপ্ত ফোটনের সর্বোচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও সর্বনিম্ন কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। (Find the maximum wavelength and the minimum frequency of the scattered photon.) [3]
(খ) বিক্ষিপ্ত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি ও বেগ বের কর। (Find the maximum kinetic energy and the speed of the scattered electron.) [3]
(গ) কোন বিক্ষেপণ কোণে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিবর্তন সর্বোচ্চ পরিবর্তনের এক-চতুর্থাংশ হবে, নির্ণয় কর। 90° কোণে বিক্ষিপ্ত ফোটনের ভরবেগ বের কর। (At what scattering angle will the change in wavelength be one-fourth of the maximum change? Find the momentum of the photon scattered at 90°.) [4]

Chemistry

২০০ নম্বর

P-1 | Q-41

৪১. 35°C তাপমাত্রা ও 740 mm(Hg) চাপে একটি SO_2 নমুনা 350 cm^3 আয়তন দখল করে। (A sample of SO_2 occupies 350 cm^3 at 35°C and 740 mm(Hg).)
(ক) নমুনাটির ভর ও ঘনত্ব নির্ণয় কর। (Find the mass and density of the sample.) (7)
(খ) প্রমাণ অবস্থায় এর ঘনত্ব কত হবে? (What will be its density under standard conditions?) (3)

P-1 | Q-42

৪২. 27°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে নির্দিষ্ট ভরের একটি গ্যাস রক্ষিত আছে। (A fixed mass of gas is kept at 27°C and 1 atm.)
(ক) চাপ 1.6 atm-এ উন্নীত করার সাথে সাথে আয়তন 2.5 গুণ করতে হলে তাপমাত্রা কত °C করতে হবে? (To raise the pressure to 1.6 atm while at the same time making the volume 2.5 times, to what temperature in °C must the gas be brought?) (6)
(খ) চাপ 0.5 atm-এ নামিয়ে একই আয়তন পেতে হলে তাপমাত্রা কত হবে? (What will the temperature be if the pressure is lowered to 0.5 atm to obtain the same volume?) (4)

P-1 | Q-43

৪৩. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে একটি গ্যাসের ঘনত্ব 1.96 kgm^{-3}। (The density of a gas at standard temperature and pressure is 1.96 kgm^{-3}.)
(ক) 47°C তাপমাত্রা ও 120 kPa চাপে গ্যাসটির ঘনত্ব গণনা কর। (Calculate the density of the gas at 47°C and 120 kPa.) (6)
(খ) গ্যাসটি CO_2, SO_2 ও NO_2 এর মধ্যে কোনটি — নির্ণয় কর। (Determine which of CO_2, SO_2 and NO_2 the gas is.) (4)

P-1 | Q-44

৪৪. নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে 6.8 g H_2S গ্যাস 5.0 L আয়তন দখল করে। (At a certain temperature and pressure, 6.8 g of H_2S gas occupies 5.0 L.)
(ক) একই তাপমাত্রা ও চাপে 1.8069×10^{23} টি মিথেন অণুর আয়তন কত? (What is the volume of 1.8069×10^{23} molecules of methane at the same temperature and pressure?) (6)
(খ) ঐ মিথেনের ভর কত? (What is the mass of that methane?) (4)

P-1 | Q-45

৪৫. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 2.24 L একটি গ্যাসের ভর 3.2 g। (At standard temperature and pressure, 2.24 L of a gas has a mass of 3.2 g.)
(ক) গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় কর। (Find the molecular mass of the gas.) (3)
(খ) 37°C তাপমাত্রা ও 150 kPa চাপে 5.0 L আয়তনের ঐ গ্যাসের ভর কত হবে? (What will be the mass of 5.0 L of that gas at 37°C and 150 kPa?) (7)

P-1 | Q-46

৪৬. একটি উদ্বায়ী তরলের 0.512 g সম্পূর্ণরূপে বাষ্পীভূত হয়ে 100°C তাপমাত্রা ও 750 mm(Hg) চাপে 160 mL আয়তন দখল করে। (On complete vaporisation, 0.512 g of a volatile liquid occupies 160 mL at 100°C and 750 mm(Hg).)
(ক) তরলটির আণবিক ভর নির্ণয় কর। (Find the molecular mass of the liquid.) (7)
(খ) তরলটির স্থূল সংকেত CH_2Cl হলে আণবিক সংকেত কী? (If the empirical formula of the liquid is CH_2Cl, what is its molecular formula?) (3)

P-1 | Q-47

৪৭. 47°C তাপমাত্রা ও 0.80 atm চাপে 250 cm^3 আয়তনের একটি দ্বিপরমাণুক গ্যাসের ভর 0.2135 g। (A diatomic gas of volume 250 cm^3 at 47°C and 0.80 atm has a mass of 0.2135 g.)
(ক) গ্যাসটির একটি অণুর ভর নির্ণয় কর। (Find the mass of one molecule of the gas.) (6)
(খ) মৌলটির পারমাণবিক ভর নির্ণয় করে গ্যাসটি শনাক্ত কর। (Find the atomic mass of the element and identify the gas.) (4)

P-1 | Q-48

৪৮. 77°C উষ্ণতায় 25 dm^3 আয়তনবিশিষ্ট একটি সিলিন্ডারে 56 g CO, 88 g CO_2 ও 8 g He ভর্তি আছে। গ্যাসগুলোকে আদর্শ মনে করে— (A cylinder of volume 25 dm^3 at 77°C is filled with 56 g of CO, 88 g of CO_2 and 8 g of He. Assuming the gases to be ideal—)
(ক) মিশ্রণের মোট চাপ বের কর। (Find the total pressure of the mixture.) (6)
(খ) প্রতিটি গ্যাসের আংশিক চাপ নির্ণয় কর। (Find the partial pressure of each gas.) (4)

P-1 | Q-49

৪৯. 10°C তাপমাত্রা ও 98 kPa চাপে পৃথকভাবে রাখা 200 cm^3 মিথেন, 120 cm^3 আর্গন ও 80 cm^3 নাইট্রোজেন 300 cm^3 আয়তনের একটি পাত্রে মিশ্রিত করা হলো। (At 10°C and 98 kPa, 200 cm^3 of methane, 120 cm^3 of argon and 80 cm^3 of nitrogen, kept separately, are mixed in a vessel of volume 300 cm^3.)
(ক) 40°C তাপমাত্রায় মিশ্রণের চাপ কত? (What is the pressure of the mixture at 40°C?) (6)
(খ) ঐ তাপমাত্রায় মিথেনের আংশিক চাপ নির্ণয় কর। (Find the partial pressure of methane at that temperature.) (4)

P-1 | Q-50

৫০. 27°C তাপমাত্রায় একটি শূন্য পাত্রে 1.5 g A গ্যাস প্রবেশ করালে চাপ হয় 0.6 atm। একই তাপমাত্রায় ঐ পাত্রের মধ্যে B গ্যাসের 4.0 g প্রবেশ করালে মোট চাপ হয় 1.4 atm। (When 1.5 g of gas A is introduced into an evacuated vessel at 27°C, the pressure becomes 0.6 atm. When 4.0 g of gas B is then introduced into the same vessel at the same temperature, the total pressure becomes 1.4 atm.)
(ক) A ও B এর আণবিক ভরের অনুপাত নির্ণয় কর। (Find the ratio of the molecular masses of A and B.) (7)
(খ) মিশ্রণে A এর মোল ভগ্নাংশ কত? (What is the mole fraction of A in the mixture?) (3)

P-1 | Q-51

৫১. একটি LPG সিলিন্ডারের চাপ 15 atm। এর 0.4 গুণ আয়তনের অপর একটি LPG সিলিন্ডারের চাপ 3.5 atm। তাপমাত্রা স্থির রেখে সিলিন্ডার দুটিকে সংযুক্ত করা হলো। (The pressure of an LPG cylinder is 15 atm. Another LPG cylinder of 0.4 times its volume has a pressure of 3.5 atm. The two cylinders are connected at constant temperature.)
(ক) মিশ্রিত গ্যাসের চাপ নির্ণয় কর। (Find the pressure of the mixed gas.) (7)
(খ) গ্যাস কোন দিকে প্রবাহিত হবে এবং কেন? (In which direction will the gas flow, and why?) (3)

P-1 | Q-52

৫২. একটি সূক্ষ্ম ছিদ্রপথ দিয়ে নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে 45 s-এ 9 m^3 CH_4 ব্যাপিত হয়। একই অবস্থায়— (Through a fine orifice, 9 m^3 of CH_4 effuses in 45 s at a certain temperature and pressure. Under the same conditions—)
(ক) 60 s-এ কত আয়তন SO_2 ব্যাপিত হবে? (What volume of SO_2 will effuse in 60 s?) (6)
(খ) 9 m^3 SO_2 ব্যাপিত হতে কত সময় লাগবে? (How long will 9 m^3 of SO_2 take to effuse?) (4)

P-1 | Q-53

৫৩. একটি ছিদ্র দিয়ে 120 s-এ 40 cm^3 Cl_2 গ্যাস ব্যাপিত হয়। একই অবস্থায়— (Through an orifice, 40 cm^3 of Cl_2 gas effuses in 120 s. Under the same conditions—)
(ক) ঐ সময়ে কত আয়তন NO_2 ব্যাপিত হবে? (What volume of NO_2 will effuse in that time?) (5)
(খ) একটি অজ্ঞাত গ্যাসের 30 cm^3 ব্যাপিত হতে 75 s লাগলে গ্যাসটির আণবিক ভর কত? (If 30 cm^3 of an unknown gas takes 75 s to effuse, what is the molecular mass of the gas?) (5)

P-1 | Q-54

৫৪. −23°C তাপমাত্রায় একটি একপরমাণুক গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ 395.1 ms^{-1}। (The root mean square speed of a monatomic gas at −23°C is 395.1 ms^{-1}.)
(ক) গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় করে গ্যাসটি শনাক্ত কর। (Find the molecular mass of the gas and identify the gas.) (5)
(খ) ঐ তাপমাত্রায় গ্যাসটির গড় বেগ ও সম্ভাব্যতম বেগ নির্ণয় কর। (Find the average speed and the most probable speed of the gas at that temperature.) (5)

P-1 | Q-55

৫৫. 20°C তাপমাত্রায় একটি শূন্যায়িত প্রকোষ্ঠে প্রতি cm^3-এ 2.5×10^9 টি গ্যাস অণু বর্তমান। (In an evacuated chamber at 20°C there are 2.5×10^9 gas molecules per cm^3.)
(ক) প্রকোষ্ঠের চাপ Pa এককে নির্ণয় কর। (Find the pressure of the chamber in Pa.) (6)
(খ) চাপটি atm এককে প্রকাশ কর। (Express the pressure in atm.) (4)

P-1 | Q-56

৫৬. 50°C তাপমাত্রায় 8 L আয়তনের একটি আবদ্ধ পাত্রে 132 g CO_2 আছে। দেওয়া আছে, $a = 3.59\ atmL^2mol^{-2}$ ও $b = 0.0427\ Lmol^{-1}$। (A closed vessel of volume 8 L contains 132 g of CO_2 at 50°C. Given, $a = 3.59\ atmL^2mol^{-2}$ and $b = 0.0427\ Lmol^{-1}$.)
(ক) ঐ পরিমাণ CO_2 এর জন্য ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণ লিখ। (Write the van der Waals equation for that amount of CO_2.) (2)
(খ) কেবল আয়তন সংশোধন বিবেচনায় গ্যাসের চাপ এবং আন্তঃআণবিক আকর্ষণজনিত চাপ হ্রাস পৃথকভাবে নির্ণয় কর। (Find separately the pressure of the gas considering only the volume correction, and the decrease in pressure due to intermolecular attraction.) (5)
(গ) ভ্যান্ডার ওয়ালস চাপকে আদর্শ চাপের সাথে তুলনা করে কোন সংশোধনটি প্রাধান্য পায় তা উল্লেখ কর। (Comparing the van der Waals pressure with the ideal pressure, state which correction dominates.) (3)

P-1 | Q-57

৫৭. (ক) নিচের প্রজাতিগুলোর অনুবন্ধী ক্ষারক অথবা অনুবন্ধী এসিড (যেটি প্রযোজ্য) লিখ এবং কারণ ব্যাখ্যা কর: HSO_4^-, NH_3, $H_2PO_4^-$, $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$, CH_3COOH, O^{2-} (Write the conjugate base or the conjugate acid, whichever is applicable, of the following species and explain the reason: HSO_4^-, NH_3, $H_2PO_4^-$, $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$, CH_3COOH, O^{2-}) (7)
(খ) উপরের কোন প্রজাতিগুলো উভধর্মী? (Which of the above species are amphoteric?) (3)

P-1 | Q-58

৫৮. (ক) কার্বন মনোক্সাইডকে 'নীরব ঘাতক' বলা হয় কেন? রক্তের হিমোগ্লোবিনের সাথে এর বিক্রিয়ার আলোকে ব্যাখ্যা কর। (Why is carbon monoxide called the 'silent killer'? Explain in the light of its reaction with the haemoglobin of blood.) (4)
(খ) স্ট্রাটোস্ফিয়ারে CFC (যেমন CF_2Cl_2) এর উপস্থিতিতে ওজোন স্তর ক্ষয়ের বিক্রিয়াগুলো লিখ এবং একটি Cl পরমাণু কীভাবে বহু ওজোন অণু ভাঙতে পারে ব্যাখ্যা কর। (Write the reactions of ozone layer depletion in the presence of CFC such as CF_2Cl_2 in the stratosphere and explain how a single Cl atom can break many ozone molecules.) (6)

P-1 | Q-59

৫৯. (ক) উইংক্লার আয়োডোমিতিক পদ্ধতিতে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন নির্ণয়ে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ লিখ এবং O_2 ও $Na_2S_2O_3$ এর মোল সম্পর্ক দেখাও। (Write the chemical reactions involved in determining dissolved oxygen in water by the Winkler iodometric method and show the mole relationship between O_2 and $Na_2S_2O_3$.) (6)
(খ) দেওয়া আছে, I = 126.9। কোনো পানির নমুনার DO 4.8 ppm হলে 150 mL নমুনা থেকে এ পদ্ধতিতে কত গ্রাম আয়োডিন মুক্ত হবে? (Given, I = 126.9. If the DO of a water sample is 4.8 ppm, how many grams of iodine will be liberated by this method from 150 mL of the sample?) (4)

P-1 | Q-60

৬০. (ক) HOCl, HOBr ও HOI কে অম্লশক্তির ক্রমবৃদ্ধি অনুসারে সাজাও এবং কারণ ব্যাখ্যা কর। (Arrange HOCl, HOBr and HOI in increasing order of acid strength and explain the reason.) (6)
(খ) HF ও HI এর মধ্যে কোনটি শক্তিশালী এসিড? ব্যাখ্যা কর। (Which is the stronger acid, HF or HI? Explain.) (4)