ACHIEVE WEEKLY EXAM-09 [A]

পূর্ণমান: 600
সময়: ৩ ঘন্টা

নাম:

রোল নম্বর:

ব্যাচ টাইম:

প্রাপ্ত নম্বর:

উত্তরকৃত প্রশ্নের সংখ্যা

নিরীক্ষকের স্বাক্ষর

পর্যবেক্ষকের স্বাক্ষর

প্রশ্ন নম্বর	প্রাপ্ত নম্বর	প্রশ্ন নম্বর	প্রাপ্ত নম্বর
1		31	
2		32	
3		33	
4		34	
5		35	
6		36	
7		37	
8		38	
9		39	
10		40	
11		41	
12		42	
13		43	
14		44	
15		45	
16		46	
17		47	
18		48	
19		49	
20		50	
21		51	
22		52	
23		53	
24		54	
25		55	
26		56	
27		57	
28		58	
29		59	
30		60	

ACS | ACHIEVE

Mathematics

২০০ নম্বর

P-1 | Q-1

১. কোনো বিন্দুতে ক্রিয়ারত P ও Q মানের দুইটি বলের লব্ধি P বলের দিকের সাথে $60°$ কোণ উৎপন্ন করে। P বলটিকে দ্বিগুণ করলে উক্ত কোণ $30°$ হয়। বল দুইটির মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় করো। (The resultant of two forces of magnitudes P and Q acting at a point makes an angle of $60°$ with the direction of the force P. When the force P is doubled, this angle becomes $30°$. Find the angle between the two forces.)

P-1 | Q-2

২. কোনো বিন্দুতে ক্রিয়ারত P ও Q বলদ্বয়ের লব্ধি R। Q বলকে দ্বিগুণ করলে লব্ধি দ্বিগুণ হয়; আবার Q বলের দিক বিপরীত করলেও লব্ধি দ্বিগুণ হয়। দেখাও যে, $P : Q : R = \sqrt{2} : \sqrt{3} : \sqrt{2}$ এবং বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় করো। (The resultant of two forces P and Q acting at a point is R. If Q is doubled, the resultant is doubled; again, if the direction of Q is reversed, the resultant is also doubled. Show that $P : Q : R = \sqrt{2} : \sqrt{3} : \sqrt{2}$ and find the angle between the two forces.)

P-2 | Q-3

৩. কোনো বিন্দুতে ক্রিয়ারত P, Q, R বল তিনটি সাম্যাবস্থায় আছে। P ও Q এর মধ্যবর্তী কোণ, P ও R এর মধ্যবর্তী কোণের দ্বিগুণ হলে প্রমাণ করো যে, $R^2 = Q(Q - P)$। (Three forces P, Q, R acting at a point are in equilibrium. If the angle between P and Q is twice the angle between P and R, prove that $R^2 = Q(Q - P)$.)

P-2 | Q-4

৪. একটি কণার উপর ক্রিয়াশীল 3 N, 4 N এবং 2 N মানের তিনটি বল সাম্যাবস্থায় আছে। প্রমাণ করো যে, 3 N ও 4 N বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ, 3 N ও 2 N বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের দ্বিগুণ। (Three forces of magnitudes 3 N, 4 N and 2 N acting on a particle are in equilibrium. Prove that the angle between the 3 N and 4 N forces is twice the angle between the 3 N and 2 N forces.)

P-3 | Q-5

৫. ভূমির সাথে α ও β কোণে নত দুইটি মসৃণ সমতল একটি অনুভূমিক রেখায় ছেদ করে। W ওজনের একটি গোলক এদের মধ্যে স্থাপিত হলে, তলদ্বয়ের প্রতিক্রিয়া নির্ণয় করো। (Two smooth planes inclined at angles α and β to the ground intersect in a horizontal line. A sphere of weight W is placed between them. Determine the reactions of the two planes.)

P-3 | Q-6

৬. 6 kg-wt ওজনের একটি বস্তুকে 20 m দীর্ঘ একটি হালকা সুতার সাহায্যে একটি স্থির বিন্দু A হতে ঝুলিয়ে রাখা হয়েছে। বস্তুটির উপর অনুভূমিকভাবে ক্রিয়ারত F বল প্রয়োগ করায় বস্তুটি A বিন্দুগামী উল্লম্ব রেখা হতে 16 m দূরে সরে স্থিরাবস্থায় আছে। F এর মান, সুতার টান এবং সুতা উল্লম্বের সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে তা নির্ণয় করো। (A body of weight 6 kg-wt is suspended from a fixed point A by a light string of length 20 m. A horizontal force F acts on the body so that it rests at a distance of 16 m from the vertical line through A. Find the value of F, the tension in the string, and the angle the string makes with the vertical.)

P-4 | Q-7

৭. ABC ত্রিভুজের BC, CA, AB বাহুর দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 10, 8 ও 6 একক। A, B, C বিন্দুর সাপেক্ষে F বলের ভ্রামক যথাক্রমে 0, −36 ও 64 (ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিক ধনাত্মক) হলে F এর মান, দিক ও ক্রিয়ারেখা নির্ণয় করো। (In triangle ABC the sides BC, CA, AB have lengths 10, 8 and 6 units respectively. The moments of a force F about the points A, B, C are 0, −36 and 64 respectively (anticlockwise direction taken as positive). Find the magnitude, direction and line of action of F.)

P-4 | Q-8

৮. 4 m লম্বা এবং 60 kg ভরের একটি সুষম দণ্ড AB এর দুই প্রান্ত A ও B তে দুইটি খুঁটির উপর অনুভূমিকভাবে স্থাপিত। 140 kg ভরের একজন লোক A প্রান্ত হতে 1 m দূরে দাঁড়ালে খুঁটি দুইটির উপর প্রযুক্ত চাপের পরিমাণ নির্ণয় করো। (A uniform rod AB of length 4 m and mass 60 kg rests horizontally on two supports at its ends A and B. A man of mass 140 kg stands at a distance of 1 m from the end A. Find the pressures exerted on the two supports.)

P-5 | Q-9

৯. W ওজনের এবং 2L দৈর্ঘ্যের একটি সুষম দণ্ড এক প্রান্তে একটি মসৃণ কবজার চতুর্দিকে অবাধে ঘুরতে পারে। এর অপর প্রান্ত একটি মসৃণ খাড়া দেয়ালে ঠেস দিয়ে আছে। দণ্ডটি অনুভূমিকের সাথে θ কোণ উৎপন্ন করলে কবজার প্রতিক্রিয়া এবং এটি অনুভূমিকের সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে তা নির্ণয় করো। (A uniform rod of weight W and length 2L can rotate freely about a smooth hinge at one end. Its other end rests against a smooth vertical wall. If the rod makes an angle θ with the horizontal, find the reaction at the hinge and the angle it makes with the horizontal.)

P-5 | Q-10

১০. 1000 N ওজনের এবং 20 cm ব্যাসার্ধের একটি ভারী চাকার কেন্দ্রে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে (উপরের দিকে) একটি বল F প্রয়োগ করা হলো। চাকাটি 10 cm উচ্চতাবিশিষ্ট একটি খাড়া প্রতিবন্ধক পার হওয়ার উপক্রম হলে, F এর ন্যূনতম মান এবং প্রতিবন্ধক কর্তৃক চাকার উপর প্রতিক্রিয়া বল নির্ণয় করো। (A force F is applied at the centre of a heavy wheel of weight 1000 N and radius 20 cm, at an angle of 30° above the horizontal. The wheel is on the point of rising over a vertical obstacle of height 10 cm. Find the minimum value of F and the reaction of the obstacle on the wheel.)

P-6 | Q-11

১১. একটি জাহাজ ঘণ্টায় 15 km বেগে উত্তর দিকে যাত্রা শুরু করল। যাত্রার শুরুতে এর ঠিক পূর্ব দিকে 10 km দূরে অবস্থিত দ্বিতীয় একটি জাহাজ ঘণ্টায় 20 km বেগে পশ্চিম দিকে চলছে। কখন জাহাজ দুইটি পরস্পরের নিকটতম হবে এবং তখন তাদের মধ্যবর্তী দূরত্ব কত? (A ship starts sailing north at 15 kmh^{-1}. At the start of the journey, a second ship located 10 km due east of it is moving west at 20 kmh^{-1}. When will the two ships be nearest to each other, and what will the distance between them be at that time?)

P-6 | Q-12

১২. দুইটি নৌকার প্রত্যেকটি স্থির পানিতে ঘণ্টায় 5 km বেগে চলে। 500 m প্রশস্ত একটি নদীতে স্রোতের বেগ ঘণ্টায় 3 km। একটি নৌকা ন্যূনতম সময়ে এবং অপরটি ন্যূনতম পথে নদীটি পার হয়। একই সময়ে যাত্রা শুরু করলে তাদের অপর পাড়ে পৌঁছানোর সময়ের পার্থক্য এবং প্রথম নৌকাটি কত দূর ভাটিতে পৌঁছাবে তা নির্ণয় করো। (Each of two boats moves at 5 kmh^{-1} in still water. The current in a river 500 m wide flows at 3 kmh^{-1}. One boat crosses the river in the minimum time and the other along the shortest path. If they start at the same time, find the difference between their times of reaching the opposite bank and how far downstream the first boat arrives.)

P-7 | Q-13

১৩. একটি ট্রেন রাস্তার প্রথম $\frac{1}{4}$ অংশ সুষম ত্বরণে, শেষ $\frac{1}{4}$ অংশ সুষম মন্দনে এবং বাকি অংশ সমবেগে অতিক্রম করে। ট্রেনটির গড়বেগ ও সর্বোচ্চ বেগের অনুপাত নির্ণয় করো। (A train covers the first $\frac{1}{4}$ of a route with uniform acceleration, the last $\frac{1}{4}$ with uniform retardation, and the remaining part at constant speed. Find the ratio of the average speed of the train to its maximum speed.)

P-7 | Q-14

১৪. একটি বাস স্থির অবস্থা হতে $4\ ms^{-2}$ সুষম ত্বরণে সোজা রাস্তায় চলতে শুরু করার মুহূর্তে বাসের 40 m পিছনে থাকা একজন সাইকেল আরোহী $24\ ms^{-1}$ সমবেগে বাসের দিকে চলছিল। সাইকেল আরোহী ও বাস কখন কখন মিলিত হবে? দুই মিলনের মধ্যবর্তী সময়ে সাইকেল আরোহী বাস থেকে সর্বোচ্চ কত দূর এগিয়ে থাকবে? (At the instant a bus starts from rest on a straight road with a uniform acceleration of $4\ ms^{-2}$, a cyclist 40 m behind the bus is moving towards it at a constant speed of $24\ ms^{-1}$. When will the cyclist and the bus meet? Between the two meetings, what is the maximum distance by which the cyclist is ahead of the bus?)

P-8 | Q-15

১৫. একটি পাথর কোনো নির্দিষ্ট উচ্চতা থেকে ছেড়ে দিলে তা পতনের শেষ t সেকেন্ডে h মিটার দূরত্ব অতিক্রম করে। দেখাও যে, পতনের সময় $\left(\frac{h}{gt} + \frac{t}{2}\right)$ সেকেন্ড। এখান থেকে, শেষ 2 সেকেন্ডে 78.4 m অতিক্রম করলে পতনের উচ্চতা নির্ণয় করো ($g = 9.8\ ms^{-2}$)। (A stone released from a certain height covers a distance of h metres in the last t seconds of its fall. Show that the time of fall is $\left(\frac{h}{gt} + \frac{t}{2}\right)$ seconds. Hence, if it covers 78.4 m in the last 2 seconds, find the height of fall ($g = 9.8\ ms^{-2}$).)

P-8 | Q-16

১৬. একটি কণাকে $200\ ms^{-1}$ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। 10 সেকেন্ড পর অপর একটি কণাকে একই স্থান হতে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। যদি তারা প্রথম কণার বৃহত্তম উচ্চতায় মিলিত হয়, তবে দ্বিতীয় কণার নিক্ষেপ বেগ নির্ণয় করো ($g = 9.8\ ms^{-2}$)। (A particle is projected vertically upward with a velocity of $200\ ms^{-1}$. After 10 seconds another particle is projected vertically upward from the same place. If they meet at the greatest height of the first particle, find the velocity of projection of the second particle ($g = 9.8\ ms^{-2}$).)

P-9 | Q-17

১৭. একটি দুর্গের দেয়াল বরাবর একটি পাথর অনুভূমিকের সাথে 45° কোণে 22 ms^{-1} বেগে নিক্ষেপ করা হলো। দুর্গটি নিক্ষেপ বিন্দু হতে 45 m দূরে এবং দেয়ালের উচ্চতা 20 m হলে, পাথরটি কি দেয়াল অতিক্রম করবে? উত্তরের যথার্থতা ব্যাখ্যা করো ($g = 9.8\ ms^{-2}$)। (A stone is projected along the wall of a fort at an angle of 45° to the horizontal with a velocity of 22 ms^{-1}. The fort is 45 m from the point of projection and the wall is 20 m high. Will the stone clear the wall? Justify your answer ($g = 9.8\ ms^{-2}$).)

P-9 | Q-18

১৮. একই বেগে নিক্ষিপ্ত দুইটি প্রক্ষেপকের নির্দিষ্ট আনুভূমিক পাল্লা R। তাদের সর্বোচ্চ উচ্চতা যথাক্রমে h ও h' হলে দেখাও যে, $R = 4\sqrt{hh'}$। (Two projectiles projected with the same speed have the same horizontal range R. If their maximum heights are h and h' respectively, show that $R = 4\sqrt{hh'}$.)

P-10 | Q-19

১৯. ভূমি হতে 9.8 km উচ্চতায় ঘণ্টায় 360 km বেগে অনুভূমিকভাবে উড়ন্ত একটি উড়োজাহাজ হতে একটি বস্তু ছেড়ে দেওয়া হলো। বস্তুটি কত সময় পর ভূমিতে পড়বে? যে বিন্দুতে ছেড়ে দেওয়া হয়েছিল তার খাড়া নিচের বিন্দু হতে এটি কত দূরে পড়বে এবং ছেড়ে দেওয়ার বিন্দু হতে ভূমিতে পতন বিন্দুর সরল দূরত্ব কত? ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (An object is released from an aeroplane flying horizontally at 360 kmh^{-1} at a height of 9.8 km above the ground. After how long will the object reach the ground? How far from the point vertically below the release point will it fall, and what is the straight-line distance from the release point to the point where it lands? ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-10 | Q-20

২০. একটি মসৃণ স্থির পুলির উপর দিয়ে একটি হালকা রশি ঝুলানো আছে। রশির এক প্রান্তে 51 kg ভরের একটি বস্তু এবং অপর প্রান্তে একজন বালক রশি বেয়ে উপরে উঠছে। বালকটি স্থিরাবস্থা হতে সুষম ত্বরণে 4 s এ 4.9 m উপরে উঠল, অথচ বস্তুটি স্থির থাকল। বালকের ভর নির্ণয় করো ($g = 9.8\ ms^{-2}$)। (A light rope hangs over a smooth fixed pulley. A body of mass 51 kg is attached to one end of the rope and a boy climbs up the rope at the other end. Starting from rest with uniform acceleration, the boy climbs 4.9 m in 4 s while the body remains at rest. Find the mass of the boy ($g = 9.8\ ms^{-2}$).)

P-11 | Q-21

২১. শূন্যস্থানে একটি সমতল তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের তড়িৎক্ষেত্র $\vec{E} = 5.4\sin(2.4x - 7.2 \times 10^8 t)\hat{j}\ Vm^{-1}$। (The electric field of a plane electromagnetic wave in free space is $\vec{E} = 5.4\sin(2.4x - 7.2 \times 10^8 t)\hat{j}\ Vm^{-1}$.)
(ক) তরঙ্গদৈর্ঘ্য, কম্পাঙ্ক ও প্রসারণ বেগ নির্ণয় কর। (Find the wavelength, frequency and propagation velocity.) [3]
(খ) চৌম্বকক্ষেত্রের সমীকরণ দিকসহ লেখ। (Write the equation of the magnetic field along with its direction.) [3]
(গ) তরঙ্গের গড় তীব্রতা ও গড় শক্তি ঘনত্ব হিসাব কর। (Calculate the average intensity and the average energy density of the wave.) [4]

P-11 | Q-22

২২. ইয়ং-এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.5 mm, চিড় থেকে পর্দার দূরত্ব 1.25 m এবং ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 560 nm। (In Young's double-slit experiment, the distance between the two slits is 0.5 mm, the distance from the slits to the screen is 1.25 m and the wavelength of the light used is 560 nm.)
(ক) ডোরা ব্যবধান এবং পঞ্চম উজ্জ্বল ডোরার কৌণিক অবস্থান নির্ণয় কর। (Find the fringe spacing and the angular position of the fifth bright fringe.) [3]
(খ) কেন্দ্রের একই পাশে দ্বিতীয় উজ্জ্বল ও পঞ্চম অন্ধকার ডোরার মধ্যবর্তী দূরত্ব বের কর। (Find the distance between the second bright fringe and the fifth dark fringe on the same side of the centre.) [3]
(গ) পর্দার যে বিন্দুতে পথ পার্থক্য 1.96 μm, সেখানে উজ্জ্বল না অন্ধকার ডোরা গঠিত হবে? ঐ বিন্দুতে দশা পার্থক্য নির্ণয় কর। (Will a bright or a dark fringe form at the point of the screen where the path difference is 1.96 μm? Find the phase difference at that point.) [4]

P-12 | Q-23

২৩. 5×10^{14} Hz কম্পাঙ্কের আলো ব্যবহৃত একটি দ্বি-চিড় পরীক্ষায় 1.5 m দূরের পর্দায় পরপর দুটি উজ্জ্বল ডোরার ব্যবধান 0.6 mm পাওয়া যায়। (In a double-slit experiment using light of frequency 5×10^{14} Hz, the spacing between two successive bright fringes on a screen 1.5 m away is found to be 0.6 mm.)

(ক) চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর। (Find the distance between the two slits.) [3]

(খ) পর্দাকে চিড়ের দিকে 30 cm সরালে ডোরা ব্যবধানের পরিবর্তন হিসাব কর। (Calculate the change in fringe spacing when the screen is moved 30 cm towards the slits.) [3]

(গ) পর্দা অপরিবর্তিত রেখে সম্পূর্ণ ব্যবস্থাকে 1.2 প্রতিসরাঙ্কের তরলে নিমজ্জিত করলে ডোরা ব্যবধান কত হবে? পর্দার যে অংশে পূর্বে ৩০টি ডোরা ছিল, সেখানে এখন কয়টি ডোরা থাকবে? (If the whole arrangement is immersed in a liquid of refractive index 1.2 with the screen position unchanged, what will the fringe spacing be? How many fringes will there now be in the part of the screen that previously had 30 fringes?) [4]

P-12 | Q-24

২৪. ইয়ং-এর পরীক্ষায় চিড় দুটি থেকে সমান তীব্রতার আলো নির্গত হয় এবং কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল ডোরার তীব্রতা I_0। চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.6 mm, পর্দার দূরত্ব 1.2 m এবং আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 540 nm। (In Young's experiment light of equal intensity comes from the two slits and the intensity of the central bright fringe is I_0. The slit separation is 0.6 mm, the screen distance is 1.2 m and the wavelength of light is 540 nm.)

(ক) কেন্দ্র থেকে ন্যূনতম কত দূরত্বে তীব্রতা $\frac{I_0}{2}$ হবে, নির্ণয় কর। (Find the minimum distance from the centre at which the intensity becomes $\frac{I_0}{2}$.) [3]

(খ) যে বিন্দুতে পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{6}$, সেখানকার তীব্রতা বের কর। (Find the intensity at the point where the path difference is $\frac{\lambda}{6}$.) [3]

(গ) একটি চিড়ের সামনে আংশিক স্বচ্ছ পাত স্থাপন করায় ঐ চিড় থেকে আগত আলোর তীব্রতা 75% হ্রাস পায়। চরম ও অবম তীব্রতার নতুন অনুপাত নির্ণয় কর। (A partially transparent sheet placed in front of one slit reduces the intensity of light from that slit by 75%. Find the new ratio of maximum to minimum intensity.) [4]

P-13 | Q-25

২৫. ইয়ং-এর পরীক্ষায় চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.4 mm, পর্দার দূরত্ব 1.0 m এবং আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 600 nm। একটি চিড়ের সামনে 1.5 প্রতিসরাঙ্কের স্বচ্ছ পাত স্থাপন করায় কেন্দ্রীয় ডোরা পূর্বের চতুর্থ উজ্জ্বল ডোরার অবস্থানে সরে যায়। (In Young's experiment the slit separation is 0.4 mm, the screen distance is 1.0 m and the wavelength is 600 nm. When a transparent sheet of refractive index 1.5 is placed in front of one slit, the central fringe shifts to the position of the former fourth bright fringe.)
(ক) পাতের পুরুত্ব নির্ণয় কর। (Find the thickness of the sheet.) [3]
(খ) কেন্দ্রীয় ডোরার সরণ হিসাব কর। পাত স্থাপনে ডোরা ব্যবধান পরিবর্তিত হয় কি না, যুক্তিসহ লেখ। (Calculate the shift of the central fringe. State with reasoning whether the fringe spacing changes when the sheet is placed.) [3]
(গ) একই পুরুত্বের অন্য একটি পাতের জন্য কেন্দ্রীয় ডোরার সরণ ৩টি ডোরার সমান হলে ঐ পাতের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় কর। (For another sheet of the same thickness the shift of the central fringe equals 3 fringes. Find the refractive index of that sheet.) [4]

P-13 | Q-26

২৬. 0.2 mm প্রস্থের একটি একক চিড়ে 600 nm আলো লম্বভাবে আপতিত হয়। চিড় থেকে পর্দার দূরত্ব 1.2 m। (Light of wavelength 600 nm is incident normally on a single slit of width 0.2 mm. The distance from the slit to the screen is 1.2 m.)
(ক) কেন্দ্রীয় চরমের প্রস্থ নির্ণয় কর। (Find the width of the central maximum.) [3]
(খ) দ্বিতীয় গৌণ চরমের কৌণিক অবস্থান বের কর। (Find the angular position of the second secondary maximum.) [3]
(গ) পর্দার একই পাশে প্রথম অবম ও তৃতীয় গৌণ চরমের মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর। সম্পূর্ণ ব্যবস্থাকে 1.5 প্রতিসরাঙ্কের তরলে নিমজ্জিত করলে কেন্দ্রীয় চরমের প্রস্থ কত হবে? (Find the distance between the first minimum and the third secondary maximum on the same side of the screen. What will the width of the central maximum be if the whole arrangement is immersed in a liquid of refractive index 1.5?) [4]

P-14 | Q-27

২৭. প্রতি সেন্টিমিটারে ৬০০০ দাগবিশিষ্ট একটি অপবর্তন গ্রেটিংয়ে 500 nm আলো লম্বভাবে আপতিত হয়। (Light of wavelength 500 nm is incident normally on a diffraction grating having 6000 lines per centimetre.)
(ক) গ্রেটিং ধ্রুবক ও দ্বিতীয় ক্রমের অপবর্তন কোণ নির্ণয় কর। (Find the grating constant and the angle of diffraction of the second order.) [3]
(খ) সর্বোচ্চ কোন ক্রম পর্যন্ত বর্ণালি পর্যবেক্ষণ করা যাবে এবং মোট চরমের সংখ্যা কত, নির্ণয় কর। (Find up to which highest order the spectrum can be observed and the total number of maxima.) [3]
(গ) এই গ্রেটিংয়ে সোডিয়ামের 589.0 nm ও 589.6 nm রেখার দ্বিতীয় ক্রমের কৌণিক ব্যবধান হিসাব কর। (Calculate the angular separation in the second order of the sodium lines of 589.0 nm and 589.6 nm with this grating.) [4]

P-14 | Q-28

২৮. 100 Wm^{-2} তীব্রতার অসমবর্তিত আলো পরপর তিনটি পোলারয়েড P_1, P_2 ও P_3 অতিক্রম করে। P_1 ও P_3 এর অক্ষ পরস্পর লম্ব এবং P_2 এর অক্ষ P_1 এর সাথে 60° কোণে আনত। (Unpolarised light of intensity 100 Wm^{-2} passes successively through three polaroids P_1, P_2 and P_3. The axes of P_1 and P_3 are perpendicular to each other and the axis of P_2 is inclined at 60° to that of P_1.)
(ক) P_2 ও P_3 থেকে নির্গত আলোর তীব্রতা নির্ণয় কর। (Find the intensity of light emerging from P_2 and P_3.) [3]
(খ) P_2 অপসারণ করলে নির্গত তীব্রতা কত হবে? কারণ ব্যাখ্যা কর। (What will the emergent intensity be if P_2 is removed? Explain the reason.) [3]
(গ) P_2 এর অক্ষ P_1 এর সাথে কোন কোণে রাখলে নির্গত তীব্রতা চরম হবে এবং সেই চরম মান কত, নির্ণয় কর। (At what angle to P_1 should the axis of P_2 be kept so that the emergent intensity is maximum, and what is that maximum value?) [4]

P-15 | Q-29

২৯. একটি স্বচ্ছ মাধ্যমের সমবর্তন কোণ 56.3°। (The polarising angle of a transparent medium is 56.3°.)

(ক) মাধ্যমটির প্রতিসরাঙ্ক এবং সমবর্তন কোণে আপতনের ক্ষেত্রে প্রতিসরণ কোণ নির্ণয় কর। (Find the refractive index of the medium and the angle of refraction for incidence at the polarising angle.) [3]

(খ) মাধ্যমটির সংকট কোণ নির্ণয় কর এবং দেখাও যে, $\tan\theta_p = \csc\theta_c$। (Find the critical angle of the medium and show that $\tan\theta_p = \csc\theta_c$.) [3]

(গ) মাধ্যমটি $\frac{4}{3}$ প্রতিসরাঙ্কের পানিতে নিমজ্জিত থাকলে পানি থেকে আপতিত আলোর জন্য সমবর্তন কোণ কত হবে? মাধ্যমে আলোর দ্রুতিও নির্ণয় কর। (If the medium is immersed in water of refractive index $\frac{4}{3}$, what will be the polarising angle for light incident from the water? Also find the speed of light in the medium.) [4]

P-15 | Q-30

৩০. বায়ুতে অবস্থিত 1.33 প্রতিসরাঙ্কের একটি সাবান ফিল্মে আলো লম্বভাবে আপতিত হয়। (Light is incident normally on a soap film of refractive index 1.33 situated in air.)

(ক) 600 nm আলোর জন্য প্রতিফলিত আলোয় ফিল্মটি উজ্জ্বল দেখানোর ন্যূনতম ও দ্বিতীয় ন্যূনতম পুরুত্ব নির্ণয় কর। (For light of 600 nm, find the minimum and the second minimum thickness for which the film appears bright in reflected light.) [3]

(খ) একই আলোয় প্রতিফলনে ফিল্মটি অন্ধকার দেখানোর ন্যূনতম অশূন্য পুরুত্ব বের কর। (Find the minimum non-zero thickness for which the film appears dark in reflection for the same light.) [3]

(গ) ফিল্মের পুরুত্ব 450 nm হলে সাদা আলোয় (400 nm থেকে 700 nm) প্রতিফলিত আলোয় কোন তরঙ্গদৈর্ঘ্যগুলো তীব্রতম হবে এবং কোনগুলো অনুপস্থিত থাকবে, বিশ্লেষণ কর। (If the film thickness is 450 nm, analyse which wavelengths in white light (400 nm to 700 nm) will be strongest and which will be absent in the reflected light.) [4]

P-16 | Q-31

৩১. একটি মহাকাশযান পৃথিবীর সাপেক্ষে 0.6c বেগে গতিশীল। যানটির নিজস্ব দৈর্ঘ্য 80 m এবং যানে ২৫ বছর বয়সী একজন নভোচারী রয়েছেন। (A spacecraft moves at 0.6c relative to the Earth. The proper length of the craft is 80 m and it carries an astronaut aged 25 years.)
(ক) পৃথিবীর পর্যবেক্ষকের পরিমাপে যানের দৈর্ঘ্য কত? যানের ঘড়িতে ১ দিন অতিবাহিত হলে পৃথিবীর ঘড়িতে কত সময় অতিবাহিত হবে? (What is the length of the craft as measured by an observer on Earth? If 1 day passes on the craft's clock, how much time passes on the Earth's clock?) [3]
(খ) পৃথিবীর হিসাবে ২০ বছর ভ্রমণ শেষে প্রত্যাবর্তনকালে নভোচারীর বয়স নির্ণয় কর। (Find the age of the astronaut on returning after a journey of 20 years by Earth's reckoning.) [3]
(গ) যানটি পৃথিবীর 70 m দীর্ঘ একটি সুড়ঙ্গে প্রবেশ করে। সুড়ঙ্গের কাঠামো এবং নভোচারীর কাঠামো—উভয় দৃষ্টিকোণ থেকে যানটি কোনো মুহূর্তে সম্পূর্ণরূপে সুড়ঙ্গের ভেতরে থাকতে পারে কি না, বিশ্লেষণ কর। (The craft enters a tunnel of length 70 m at rest on Earth. Analyse, from the viewpoint of both the tunnel's frame and the astronaut's frame, whether the craft can at any instant be completely inside the tunnel.) [4]

P-16 | Q-32

৩২. পৃথিবী থেকে ১২ আলোকবর্ষ দূরের একটি গ্রহে 0.96c বেগে একটি নভোযান প্রেরণ করা হলো। যানে ৩০ বছর বয়সী একজন নভোচারী রয়েছেন; তাঁর যমজ ভাই পৃথিবীতে অবস্থান করেন। (A spaceship is sent at 0.96c to a planet 12 light-years away from the Earth. It carries an astronaut aged 30 years; his twin brother stays on the Earth.)
(ক) পৃথিবীর হিসাবে এবং নভোচারীর ঘড়িতে গ্রহে পৌঁছানোর সময় নির্ণয় কর। (Find the time taken to reach the planet according to the Earth and according to the astronaut's clock.) [3]
(খ) নভোচারীর কাঠামোয় গ্রহের দূরত্ব নির্ণয় কর এবং এর সাহায্যে যাত্রাকাল যাচাই কর। (Find the distance of the planet in the astronaut's frame and use it to verify the travel time.) [3]
(গ) গ্রহ থেকে তাৎক্ষণিকভাবে প্রত্যাবর্তন করলে দুই যমজের বয়সের পার্থক্য কত হবে? (If the ship returns immediately from the planet, what will be the difference between the ages of the two twins?) [4]

P-17 | Q-33

৩৩. স্থির কাঠামোয় দুটি ঘটনা 6×10^8 m দূরত্বে এবং 3 s সময় ব্যবধানে ঘটে। (In a rest frame two events occur at a separation of 6×10^8 m and a time interval of 3 s.)
(ক) কোনো গতিশীল কাঠামোয় ঘটনা দুটি যুগপৎ পরিমাপ করা সম্ভব কি না, গাণিতিকভাবে যাচাই কর। (Verify mathematically whether it is possible to measure the two events as simultaneous in some moving frame.) [3]
(খ) ঘটনা দুটির মধ্যে কার্যকারণ সম্পর্ক থাকা সম্ভব কি না, যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর। (Explain with reasoning whether a causal relation between the two events is possible.) [3]
(গ) কোনো কাঠামোয় ঘটনা দুটির সময় ব্যবধান 2 s পরিমাপ করা সম্ভব কি না, বিশ্লেষণ কর। (Analyse whether it is possible to measure the time interval between the two events as 2 s in some frame.) [4]

P-17 | Q-34

৩৪. A ও B দুটি মহাকাশযান পৃথিবীর সাপেক্ষে যথাক্রমে 0.9c ও 0.8c বেগে পরস্পরের দিকে অগ্রসর হচ্ছে। (Two spacecraft A and B approach each other with speeds of 0.9c and 0.8c respectively relative to the Earth.)
(ক) A এর সাপেক্ষে B এর বেগ নির্ণয় কর। (Find the velocity of B relative to A.) [3]
(খ) B এর ঘড়িতে 5 min অতিবাহিত হলে A এর পর্যবেক্ষকের পরিমাপে এই সময় কত হবে? (If 5 min pass on B's clock, how much time is this as measured by the observer on A?) [3]
(গ) B এর নিজস্ব দৈর্ঘ্য 120 m হলে A এর পর্যবেক্ষকের পরিমাপে এর দৈর্ঘ্য কত? A এর একটি নির্দিষ্ট বিন্দুকে B সম্পূর্ণ অতিক্রম করতে A এর ঘড়িতে কত সময় লাগবে? (If the proper length of B is 120 m, what is its length as measured by the observer on A? How long, by A's clock, will B take to pass a fixed point of A completely?) [4]

P-18 | Q-35

৩৫. একটি ইলেকট্রন 0.6c বেগে গতিশীল। [$m_0 = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $E_0 = 0.511$ MeV] (An electron moves at 0.6c. [$m_0 = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $E_0 = 0.511$ MeV])

(ক) ইলেকট্রনের গতিশীল ভর এবং ভরের শতকরা বৃদ্ধি নির্ণয় কর। (Find the moving mass of the electron and the percentage increase in mass.) [3]

(খ) মোট শক্তি ও গতিশক্তি MeV এককে নির্ণয় কর এবং নিউটনীয় সূত্রে প্রাপ্ত গতিশক্তির সাথে তুলনা কর। (Find the total energy and the kinetic energy in MeV and compare with the kinetic energy obtained from the Newtonian formula.) [3]

(গ) স্থির অবস্থা থেকে কত বিভব পার্থক্যে ত্বরিত করলে ইলেকট্রন এই বেগ অর্জন করবে? ইলেকট্রনের ভরবেগ নির্ণয় করে $E^2 = p^2c^2 + E_0^2$ সম্পর্কটি যাচাই কর। (Through what potential difference must the electron be accelerated from rest to acquire this speed? Find the momentum of the electron and verify the relation $E^2 = p^2c^2 + E_0^2$.) [4]

P-18 | Q-36

৩৬. একটি পারমাণবিক বিদ্যুৎকেন্দ্র 800 MW ক্ষমতায় এক বছর (৩৬৫ দিন) নিরবচ্ছিন্নভাবে চালু থাকে। (A nuclear power station operates continuously at a power of 800 MW for one year (365 days).)

(ক) এক বছরে শক্তিতে রূপান্তরিত ভরের পরিমাণ নির্ণয় কর। (Find the amount of mass converted into energy in one year.) [3]

(খ) 2 kg পানিকে 20°C থেকে 80°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে এর ভর বৃদ্ধি হিসাব কর। ($s = 4200\ Jkg^{-1}K^{-1}$) (Calculate the increase in mass when 2 kg of water is heated from 20°C to 80°C. ($s = 4200\ Jkg^{-1}K^{-1}$)) [3]

(গ) একটি স্থির বস্তু বিস্ফোরিত হয়ে 2 kg নিশ্চল ভরের দুটি খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং খণ্ড দুটি 0.8c বেগে বিপরীত দিকে ধাবিত হয়। আদি বস্তুর নিশ্চল ভর এবং গতিশক্তিতে রূপান্তরিত ভর নির্ণয় কর। (A body at rest explodes into two fragments, each of rest mass 2 kg, which move off in opposite directions at 0.8c. Find the rest mass of the original body and the mass converted into kinetic energy.) [4]

P-19 | Q-37

৩৭. কোনো ধাতুর জন্য নিবৃত্তি বিভব বনাম কম্পাঙ্ক লেখচিত্রটি একটি সরলরেখা, যা (1.5×10^{15} Hz, 2.0 V) ও (2.5×10^{15} Hz, 6.14 V) বিন্দুগামী। (For a metal the graph of stopping potential versus frequency is a straight line passing through the points (1.5×10^{15} Hz, 2.0 V) and (2.5×10^{15} Hz, 6.14 V).)
(ক) লেখচিত্রের ঢাল থেকে প্ল্যাঙ্ক ধ্রুবকের মান নির্ণয় কর। (Find the value of Planck's constant from the slope of the graph.) [3]
(খ) ধাতুটির সূচন কম্পাঙ্ক ও কার্যাপেক্ষক বের কর। (Find the threshold frequency and the work function of the metal.) [3]
(গ) ভিন্ন একটি ধাতুর জন্য লেখচিত্রটি কীরূপ হবে? দুটি ধাতুর লেখচিত্রের ঢাল ভিন্ন হতে পারে কি না, যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর। (What will the graph look like for a different metal? Explain with reasoning whether the slopes of the graphs for two metals can be different.) [4]

P-19 | Q-38

৩৮. একটি লেজার 5 mW ক্ষমতায় 532 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো নিঃসরণ করে। (A laser emits light of wavelength 532 nm at a power of 5 mW.)
(ক) প্রতিটি ফোটনের শক্তি (eV এককে) ও ভরবেগ নির্ণয় কর। (Find the energy (in eV) and the momentum of each photon.) [3]
(খ) প্রতি সেকেন্ডে নিঃসৃত ফোটনের সংখ্যা হিসাব কর। (Calculate the number of photons emitted per second.) [3]
(গ) এই আলো 2.0 eV কার্যাপেক্ষকের একটি ধাতব পৃষ্ঠে আপতিত হলে আপতিত ফোটনের 0.5% ফটোইলেকট্রন নিঃসরণ করে। ফটোপ্রবাহ এবং নির্গত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ বেগ নির্ণয় কর। (When this light falls on a metal surface of work function 2.0 eV, 0.5% of the incident photons emit photoelectrons. Find the photocurrent and the maximum speed of the emitted electrons.) [4]

P-20 | Q-39

৩৯. 0.04 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি এক্স-রে ফোটন একটি স্থির মুক্ত ইলেকট্রন দ্বারা 90° কোণে বিক্ষিপ্ত হয়। (An X-ray photon of wavelength 0.04 nm is scattered through 90° by a stationary free electron.)
(ক) বিক্ষিপ্ত ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও শক্তি নির্ণয় কর। (Find the wavelength and the energy of the scattered photon.) [3]
(খ) বিক্ষিপ্ত ইলেকট্রনের গতিশক্তি হিসাব কর। (Calculate the kinetic energy of the scattered electron.) [3]
(গ) ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি প্রয়োগ করে আপতিত ফোটনের দিকের সাপেক্ষে বিক্ষিপ্ত ইলেকট্রনের গতির দিক নির্ণয় কর। (Applying the principle of conservation of momentum, find the direction of motion of the scattered electron with respect to the direction of the incident photon.) [4]

P-20 | Q-40

৪০. একটি প্রোটন ও একটি আলফা কণাকে স্থির অবস্থা থেকে একই 1000 V বিভব পার্থক্যে ত্বরিত করা হয়। [$m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg, $m_\alpha = 4m_p$, $q_\alpha = 2e$] (A proton and an alpha particle are accelerated from rest through the same potential difference of 1000 V. [$m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg, $m_\alpha = 4m_p$, $q_\alpha = 2e$])
(ক) প্রোটনের ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। (Find the de Broglie wavelength of the proton.) [3]
(খ) কণা দুটির ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অনুপাত বের কর। (Find the ratio of the de Broglie wavelengths of the two particles.) [3]
(গ) m ভরের একটি কণা v বেগে $3m$ ভরের একটি স্থির কণার সাথে সম্মুখ স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষে লিপ্ত হয়। সংঘর্ষের পর কণা দুটির ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অনুপাত নির্ণয় কর। (A particle of mass m moving with speed v undergoes a head-on elastic collision with a stationary particle of mass $3m$. Find the ratio of the de Broglie wavelengths of the two particles after the collision.) [4]

P-21 | Q-41

৪১. একটি ধ্রুব আয়তনের পাত্রকে একই তাপমাত্রা ও চাপে তিনটি ভিন্ন গ্যাস দ্বারা পৃথকভাবে পূর্ণ করা হলো। মিথেন দ্বারা পূর্ণ অবস্থায় পাত্রের ভর 51.20 g এবং অক্সিজেন দ্বারা পূর্ণ অবস্থায় ভর 53.60 g। একটি অজ্ঞাত নিষ্ক্রিয় গ্যাস দ্বারা পূর্ণ করলে পাত্রের ভর হয় 49.40 g। গ্যাসটি শনাক্ত কর। **(A container of fixed volume is filled separately with three different gases at the same temperature and pressure. The mass of the container is 51.20 g when filled with methane and 53.60 g when filled with oxygen. When it is filled with an unknown inert gas, the mass of the container becomes 49.40 g. Identify the gas.) (10)**

P-21 | Q-42

৪২. 650 mm(Hg) চাপে কোনো গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ 515.0 ms^{-1}। **(The root mean square speed of a gas at a pressure of 650 mm(Hg) is 515.0 ms^{-1}.)**

(ক) গ্যাসটির ঘনত্ব kgm^{-3} এককে নির্ণয় কর। (Find the density of the gas in kgm^{-3}.) (5)

(খ) তাপমাত্রা 27°C হলে গ্যাসটি শনাক্ত কর। (If the temperature is 27°C, identify the gas.) (5)

P-22 | Q-43

৪৩. একটি পুকুর থেকে সংগৃহীত 250 mL পানির নমুনা উইংক্লার পদ্ধতিতে বিশ্লেষণ করা হলো। প্রাথমিক অবস্থায় নমুনার মুক্ত আয়োডিন টাইট্রেট করতে 0.0125 M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের P mL প্রয়োজন হয়। 5 দিন ইনকিউবেশনের পর একই নমুনার জন্য ঐ দ্রবণের 7.2 mL প্রয়োজন হয়। পানির BOD আদর্শ সীমা 6 ppm অতিক্রম না করলে P এর সর্বোচ্চ মান নির্ণয় কর। (A 250 mL water sample collected from a pond is analysed by the Winkler method. Initially, P mL of 0.0125 M $Na_2S_2O_3$ solution is required to titrate the liberated iodine of the sample. After 5 days of incubation, 7.2 mL of the same solution is required for the same sample. If the BOD of the water must not exceed the standard limit of 6 ppm, find the maximum value of P.) (10)

P-22 | Q-44

৪৪. 150 L আয়তনের একটি সিলিন্ডারে 1200 mol N_2 সংরক্ষণের পরিকল্পনা করা হলো। সিলিন্ডার তৈরির স্টিলের সর্বোচ্চ চাপ সহনক্ষমতা 20 MPa এবং পরিবেশের সর্বোচ্চ তাপমাত্রা 60°C। (It is planned to store 1200 mol of N_2 in a cylinder of volume 150 L. The maximum pressure the steel of the cylinder can withstand is 20 MPa and the maximum ambient temperature is 60°C.)

(ক) সিলিন্ডারটি নিরাপদ কি না নির্ণয় কর। (Determine whether the cylinder is safe.) (6)

(খ) ঐ সিলিন্ডারে নিরাপদে সর্বোচ্চ কত মোল N_2 রাখা যাবে? (What is the maximum number of moles of N_2 that can be stored safely in that cylinder?) (4)

P-23 | Q-45

৪৫. ফুসফুসের অ্যালভিওলাই থেকে অক্সিজেন রক্তে ব্যাপিত হয়। একটি অ্যালভিওলাসের গড় ব্যাস 0.02 cm এবং এর অভ্যন্তরীণ বায়ুতে O_2 এর পরিমাণ 13 mol%। অভ্যন্তরীণ চাপ 0.98 atm ও দেহের তাপমাত্রা 99.5°F হলে একটি অ্যালভিওলাসে O_2 অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। (Oxygen diffuses into the blood from the alveoli of the lungs. The average diameter of an alveolus is 0.02 cm and the air inside it contains 13 mol% O_2. If the internal pressure is 0.98 atm and the body temperature is 99.5°F, find the number of O_2 molecules in one alveolus.) (10)

P-23 | Q-46

৪৬. 27°C তাপমাত্রায় একটি ধাতব সিলিন্ডারে 180 kPa চাপে He গ্যাস আবদ্ধ আছে। সিলিন্ডারটির সর্বোচ্চ চাপ সহনক্ষমতা 900 kPa এবং ধাতুটির গলনাঙ্ক 1700 K। (Helium gas is enclosed in a metal cylinder at 180 kPa and 27°C. The maximum pressure the cylinder can withstand is 900 kPa and the melting point of the metal is 1700 K.)
(ক) সিলিন্ডারটিকে ক্রমাগত উত্তপ্ত করলে এটি গলে যাবে, নাকি তার পূর্বেই বিস্ফোরিত হবে — নির্ণয় কর। (If the cylinder is heated continuously, determine whether it will melt or burst before that.) (6)
(খ) বিস্ফোরণের তাপমাত্রা নির্ণয় কর। (Find the temperature at which it bursts.) (4)

P-24 | Q-47

৪৭. 30°C তাপমাত্রায় 2.0 L আয়তনের একটি শুষ্ক বাতাসের নমুনায় 1.80 g N_2 এবং অজানা পরিমাণ O_2, Ar ও CO_2 আছে। নমুনার মোট চাপ 760 mm(Hg)। (A dry air sample of volume 2.0 L at 30°C contains 1.80 g of N_2 and unknown amounts of O_2, Ar and CO_2. The total pressure of the sample is 760 mm(Hg).)
(ক) N_2 এর আংশিক চাপ mm(Hg) এককে নির্ণয় কর। (Find the partial pressure of N_2 in mm(Hg).) (7)
(খ) মিশ্রণে N_2 এর মোল ভগ্নাংশ কত? (What is the mole fraction of N_2 in the mixture?) (3)

P-24 | Q-48

৪৮. 27°C তাপমাত্রা ও 750 mm(Hg) চাপে নির্দিষ্ট ভরের একটি গ্যাস রক্ষিত আছে। (A fixed mass of gas is kept at 27°C and 750 mm(Hg).)
(ক) তাপমাত্রা স্থির রেখে গ্যাসটির আয়তন 40% হ্রাস করতে চাপের কী পরিবর্তন প্রয়োজন? (What change in pressure is needed to reduce the volume of the gas by 40% at constant temperature?) (5)
(খ) একই সাথে তাপমাত্রা 87°C করা হলে একই আয়তন হ্রাসের জন্য চাপের পরিবর্তন কত হবে? (If the temperature is simultaneously changed to 87°C, what will be the change in pressure for the same reduction in volume?) (5)

P-25 | Q-49

৪৯. (ক) সেলসিয়াস স্কেলে কত তাপমাত্রায় N_2O গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ 100°C তাপমাত্রায় NO_2 গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগের সমান হবে? (At what temperature on the Celsius scale will the root mean square speed of N_2O gas be equal to the root mean square speed of NO_2 gas at 100°C?) (6)
(খ) ঐ সাধারণ বর্গমূল গড় বর্গবেগের মান ms^{-1} এককে নির্ণয় কর। (Find the value of that common root mean square speed in ms^{-1}.) (4)

P-25 | Q-50

৫০. একটি পর্বতের পাদদেশে বাতাসের চাপ 100.5 kPa এবং তাপমাত্রা 25°C। পর্বতশৃঙ্গে তাপমাত্রা −20°C। বায়ুর ঘনত্ব অপরিবর্তিত ধরে নিয়ে পর্বতশৃঙ্গে বাতাসের চাপ এবং প্রমাণ চাপের সাথে এর পার্থক্য নির্ণয় কর। (At the foot of a mountain the air pressure is 100.5 kPa and the temperature is 25°C. The temperature at the summit is −20°C. Assuming the density of air remains unchanged, find the air pressure at the summit and its difference from the standard pressure.) (10)

P-26 | Q-51

৫১. 30°C তাপমাত্রা ও 750 mm(Hg) চাপে 2.0 L 1.2 N H_2SO_4 দ্রবণ 50 g দস্তা চূর্ণের সাথে বিক্রিয়া করলে কত আয়তন শুষ্ক H_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে? দেওয়া আছে, Zn = 65.4। (What volume of dry H_2 gas will be produced when 2.0 L of 1.2 N H_2SO_4 solution reacts with 50 g of zinc powder at 30°C and 750 mm(Hg)? Given, Zn = 65.4.) (10)

P-26 | Q-52

৫২. 47°C তাপমাত্রায় 2.80 g একটি অজ্ঞাত গ্যাসের আয়তন এবং একই চাপে 7°C তাপমাত্রায় 0.20 g হিলিয়ামের আয়তন সমান। অজ্ঞাত গ্যাসটি SO_2, SO_3 ও Cl_2 এর মধ্যে কোনটি? যুক্তিসহ নির্ণয় কর। (The volume of 2.80 g of an unknown gas at 47°C is equal to the volume of 0.20 g of helium at 7°C at the same pressure. Which of SO_2, SO_3 and Cl_2 is the unknown gas? Determine with reasoning.) (10)

P-27 | Q-53

৫৩. 27°C তাপমাত্রায় 4 m^3 আয়তনের একটি পাত্রে 120 kPa চাপে N_2 এবং 6 m^3 আয়তনের অপর একটি পাত্রে 80 kPa চাপে O_2 আছে। পাত্র দুটি স্টপকক যুক্ত একটি নল দ্বারা সংযুক্ত (নলের আয়তন নগণ্য)। (At 27°C, a vessel of volume 4 m^3 contains N_2 at 120 kPa and another vessel of volume 6 m^3 contains O_2 at 80 kPa. The two vessels are connected by a tube fitted with a stopcock; the volume of the tube is negligible.)

(ক) স্টপকক খুলে দিলে মিশ্রণের চাপ কত হবে? (What will be the pressure of the mixture when the stopcock is opened?) (5)

(খ) সম্পূর্ণ ব্যবস্থাটিকে 87°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে মিশ্রণের মোট চাপ ও প্রতিটি গ্যাসের আংশিক চাপ নির্ণয় কর। (If the whole system is heated to 87°C, find the total pressure of the mixture and the partial pressure of each gas.) (5)

P-27 | Q-54

৫৪. 7°C তাপমাত্রায় একটি বেলুনে 3.0 dm^3 গ্যাস ভর্তি করা হলো, যা বেলুনটির সর্বোচ্চ প্রসারণ ক্ষমতার $\frac{3}{4}$ অংশ। চাপ স্থির ধরে— (A balloon is filled with 3.0 dm^3 of gas at 7°C, which is $\frac{3}{4}$ of the maximum expansion capacity of the balloon. Assuming constant pressure—)

(ক) বেলুনটিকে 77°C তাপমাত্রায় নিলে এটি ফেটে যাবে কি না যাচাই কর। (Check whether the balloon will burst if it is taken to 77°C.) (6)

(খ) ন্যূনতম কত তাপমাত্রায় বেলুনটি ফেটে যাবে? (At what minimum temperature will the balloon burst?) (4)

P-28 | Q-55

৫৫. (ক) 48 g অক্সিজেন গ্যাসের জন্য ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণটি লিখ এবং a ও b এর তাৎপর্য উল্লেখ কর। (Write the van der Waals equation for 48 g of oxygen gas and state the significance of a and b.) (4)
(খ) দেওয়া আছে, $a = 1.36\ atmL^2mol^{-2}$ ও $b = 0.0318\ Lmol^{-1}$। 300 K তাপমাত্রায় 2.0 L পাত্রে ঐ পরিমাণ অক্সিজেনের চাপ ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণ অনুসারে নির্ণয় কর। (Given, $a = 1.36\ atmL^2mol^{-2}$ and $b = 0.0318\ Lmol^{-1}$. Find the pressure of that amount of oxygen in a 2.0 L vessel at 300 K according to the van der Waals equation.) (6)

P-28 | Q-56

৫৬. 30°C তাপমাত্রা ও 95 kPa চাপে একটি গ্যাসের ঘনত্ব $1.30\ gdm^{-3}$। (The density of a gas at 30°C and 95 kPa is $1.30\ gdm^{-3}$.)
(ক) গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় কর। (Find the molecular mass of the gas.) (5)
(খ) গ্যাসটির 1 g পরিমাণ ভরে কতটি অণু আছে? (How many molecules are there in 1 g of the gas?) (5)

P-29 | Q-57

৫৭. 2.0 dm^3 আয়তনের একটি পাত্রে একই তাপমাত্রায় 150 kPa চাপে 200 cm^3 O_2, 120 kPa চাপে 250 cm^3 N_2 এবং 90 kPa চাপে 400 cm^3 He মিশ্রিত করা হলো। (In a vessel of volume 2.0 dm^3, 200 cm^3 of O_2 at 150 kPa, 250 cm^3 of N_2 at 120 kPa and 400 cm^3 of He at 90 kPa are mixed at the same temperature.)

(ক) মিশ্রণের সামগ্রিক চাপ এবং প্রতিটি গ্যাসের আংশিক চাপ নির্ণয় কর। (Find the total pressure of the mixture and the partial pressure of each gas.) (7)

(খ) মিশ্রণে He এর মোল ভগ্নাংশ কত? (What is the mole fraction of He in the mixture?) (3)

P-29 | Q-58

৫৮. একই তাপমাত্রা ও চাপে একটি সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়ে 300 mL একটি গ্যাসীয় অ্যালকেন (C_nH_{2n+2}) 15 min-এ এবং 234.5 mL O_2 10 min-এ নিঃসৃত হয়। (Through a fine orifice at the same temperature and pressure, 300 mL of a gaseous alkane (C_nH_{2n+2}) effuses in 15 min and 234.5 mL of O_2 effuses in 10 min.)

(ক) অ্যালকেনটির আণবিক ভর নির্ণয় কর। (Find the molecular mass of the alkane.) (6)

(খ) অ্যালকেনটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। (Find the molecular formula of the alkane.) (4)

P-30 | Q-59

৫৯. (ক) H_2SO_4 ও H_2SO_3 এর মধ্যে কোনটি অধিক শক্তিশালী এসিড? কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান ও অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যার ভিত্তিতে ব্যাখ্যা কর। (Which is the stronger acid, H_2SO_4 or H_2SO_3? Explain on the basis of the oxidation state of the central atom and the number of oxygen atoms.) (5)

(খ) একই যুক্তিতে HNO_3 ও HNO_2 এর অম্লশক্তির তুলনা কর। (Using the same reasoning, compare the acid strengths of HNO_3 and HNO_2.) (5)

P-30 | Q-60

৬০. (ক) SO_2 ও NO_2 থেকে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টির বিক্রিয়াগুলো লিখ। (Write the reactions by which acid rain is formed from SO_2 and NO_2.) (5)

(খ) FGD প্লান্টে চুনাপাথর ব্যবহার করে ফ্লু-গ্যাস থেকে SO_2 অপসারণের প্রক্রিয়া এবং প্রাপ্ত উপজাত বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর। (Explain, with reactions and the by-product obtained, the process of removing SO_2 from flue gas using limestone in an FGD plant.) (5)