ACHIEVE WEEKLY EXAM-09 [B]

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. P ও Q অসমরেখ বল দুইটির লব্ধি R। যদি P কে S পরিমাণ বাড়ানো হয়, তবে নতুন লব্ধি R এবং P এর মধ্যবর্তী কোণকে সমদ্বিখণ্ডিত করে। দেখাও যে, S = R। (The resultant of two non-collinear forces P and Q is R. If P is increased by an amount S, the new resultant bisects the angle between R and P. Show that S = R.)

P-1 | Q-2

২. ভূমির সাথে α কোণে নত একটি মসৃণ তলের উপর 20 kg ভরের একটি বস্তুকে তলের সমান্তরালে (উপরের দিকে) এবং ভূমির সমান্তরালে (তলের দিকে) ক্রিয়ারত 10 kg-wt মানের দুইটি সমান বল প্রয়োগ করে স্থির রাখা হয়েছে। তলের আনতি কোণ α এবং বস্তুর উপর তলের প্রতিক্রিয়া নির্ণয় করো। (A body of mass 20 kg on a smooth plane inclined at an angle α to the ground is held at rest by two equal forces of 10 kg-wt each, one acting parallel to the plane (upwards) and the other acting parallel to the ground (towards the plane). Find the angle of inclination α of the plane and the reaction of the plane on the body.)

P-2 | Q-3

৩. দুইটি বলের প্রত্যেকটি আলাদাভাবে W ওজনের একটি বস্তুকে একটি মসৃণ হেলানো তলের উপর স্থির রাখে। উক্ত বলদ্বয়ের একটি হেলানো তল বরাবর এবং অপরটি অনুভূমিকের সমান্তরালে ক্রিয়া করে। দুইটি ভিন্ন ক্ষেত্রে বস্তুর উপর তলের প্রতিক্রিয়া বল যথাক্রমে R ও R' হলে, প্রমাণ করো যে, $RR' = W^2$। **(Each of two forces separately keeps a body of weight W at rest on a smooth inclined plane. One of the forces acts along the inclined plane and the other acts parallel to the horizontal. If the reactions of the plane on the body in the two different cases are R and R' respectively, prove that $RR' = W^2$.)**

P-2 | Q-4

৪. কোনো একটি রুমের উপরের কোনায় উলম্ব দেয়াল ও অনুভূমিক ছাদ হতে দুইটি রশির সাহায্যে 20 kN ওজনের একটি বস্তুকে ঝুলানো হয়। দেয়ালের সাথে বাঁধা রশিটি অনুভূমিকের সাথে 30° এবং ছাদের সাথে বাঁধা রশিটি অনুভূমিকের সাথে 45° কোণ করে। রশিদ্বয়ের টান নির্ণয় করো। **(A body of weight 20 kN is suspended by two ropes from the upper corner of a room where a vertical wall meets a horizontal ceiling. The rope attached to the wall makes an angle of 30° with the horizontal and the rope attached to the ceiling makes an angle of 45° with the horizontal. Find the tensions in the two ropes.)**

P-3 | Q-5

৫. r ব্যাসার্ধ এবং W ওজনের একটি সুষম নিরেট গোলক একটি উলম্ব মসৃণ দেয়ালের সাথে হেলান দিয়ে আছে। গোলকের উপরিস্থিত একটি বিন্দু হতে l দৈর্ঘ্যের একটি সুতা দ্বারা দেয়ালের কোনো বিন্দুতে গোলকটিকে বেঁধে রাখা হলো। সুতাটি গোলকের কেন্দ্রের সাথে একই উলম্ব তলে থাকলে, সুতার টান এবং দেয়ালের প্রতিক্রিয়া নির্ণয় করো। **(A uniform solid sphere of radius r and weight W rests leaning against a smooth vertical wall. It is tied to a point on the wall by a string of length l attached to a point on the surface of the sphere. If the string lies in the same vertical plane as the centre of the sphere, find the tension in the string and the reaction of the wall.)**

P-3 | Q-6

৬. ABC একটি সূক্ষ্মকোণী ত্রিভুজ এবং O এর পরিকেন্দ্র। O বিন্দুতে OA, OB, OC বরাবর ক্রিয়ারত P, Q, R বল তিনটি সাম্যাবস্থায় থাকলে প্রমাণ করো যে, $P : Q : R = \sin 2A : \sin 2B : \sin 2C = a^2(b^2 + c^2 - a^2) : b^2(c^2 + a^2 - b^2) : c^2(a^2 + b^2 - c^2)$ **(ABC is an acute-angled triangle and O is its circumcentre. If three forces P, Q, R acting at O along OA, OB, OC respectively are in equilibrium, prove that $P : Q : R = \sin 2A : \sin 2B : \sin 2C = a^2(b^2 + c^2 - a^2) : b^2(c^2 + a^2 - b^2) : c^2(a^2 + b^2 - c^2)$)**

P-4 | Q-7

৭. ABC একটি সমদ্বিবাহু সমকোণী ত্রিভুজ, যার $\angle A = 90^\circ$ এবং সমান বাহুদ্বয় AB ও AC এর প্রত্যেকটির দৈর্ঘ্য 6 m। একটি বলের A, B এবং C বিন্দুর সাপেক্ষে ভ্রামক একই দিকে যথাক্রমে 18, 18 এবং 54 kg-wt-m। বলটির মান ও ক্রিয়ারেখা নির্ণয় করো। (ABC is an isosceles right-angled triangle with $\angle A = 90^\circ$, and each of the equal sides AB and AC has length 6 m. The moments of a force about the points A, B and C are 18, 18 and 54 kg-wt-m respectively, all in the same sense. Find the magnitude and the line of action of the force.)

P-4 | Q-8

৮. ABCD বর্গের প্রত্যেক বাহুর দৈর্ঘ্য a। AB, BC, CD, DA বাহু বরাবর একই ক্রমে যথাক্রমে P, 2P, 3P, 4P মানের চারটি বল ক্রিয়া করে। লব্ধির মান, দিক এবং ক্রিয়ারেখা নির্ণয় করো। (Each side of the square ABCD has length a. Four forces of magnitudes P, 2P, 3P, 4P act along the sides AB, BC, CD, DA respectively, in the same order. Find the magnitude, direction and line of action of the resultant.)

P-5 | Q-9

৯. 18 m লম্বা এবং 180 kg ভরের একটি সুষম কড়িকাঠ দুই প্রান্তে রাখা দুইটি অবলম্বনের উপর সাম্যাবস্থায় আছে। 180 kg ভরের একজন লোক কড়িকাঠটির একটি প্রান্ত থেকে কত দূরে দাঁড়ালে ঐ প্রান্তের অবলম্বনে বলের পরিমাণ অপরটির দ্বিগুণ হবে? (A uniform beam of length 18 m and mass 180 kg rests in equilibrium on two supports placed at its two ends. At what distance from one end of the beam must a man of mass 180 kg stand so that the force on the support at that end is twice that on the other?)

P-5 | Q-10

১০. l দৈর্ঘ্যের এবং W ওজনের একটি সুষম মই AB এর A প্রান্ত একটি অমসৃণ অনুভূমিক মেঝের উপর এবং B প্রান্ত একটি অমসৃণ খাড়া দেয়ালের সাথে হেলান দিয়ে আছে। মেঝে ও দেয়ালের ঘর্ষণ গুণাঙ্ক যথাক্রমে μ_1 ও μ_2। মইটি পিছলে পড়ার উপক্রম হলে অনুভূমিকের সাথে এর আনতি কোণ θ হলে প্রমাণ করো যে, $\tan\theta = \frac{1-\mu_1\mu_2}{2\mu_1}$ ($\mu_1 > 0$, $\mu_1\mu_2 < 1$)। (A uniform ladder AB of length l and weight W rests with its end A on a rough horizontal floor and its end B against a rough vertical wall. The coefficients of friction of the floor and the wall are μ_1 and μ_2 respectively. If the ladder is on the point of slipping when its inclination to the horizontal is θ, prove that $\tan\theta = \frac{1-\mu_1\mu_2}{2\mu_1}$ ($\mu_1 > 0$, $\mu_1\mu_2 < 1$).)

P-6 | Q-11

১১. একজন লোক ঘণ্টায় 3 km বেগে হাঁটলে বৃষ্টি খাড়াভাবে পড়ছে বলে মনে হয়। তিনি একই দিকে ঘণ্টায় 6 km বেগে হাঁটলে বৃষ্টি উলম্বের সাথে 45° কোণে পড়ছে বলে মনে হয়। বৃষ্টির প্রকৃত বেগের মান ও দিক নির্ণয় করো। **(When a man walks at 3 kmh^{-1}, the rain appears to fall vertically. When he walks in the same direction at 6 kmh^{-1}, the rain appears to fall at an angle of 45° to the vertical. Find the magnitude and direction of the actual velocity of the rain.)**

P-6 | Q-12

১২. একজন লোক স্রোতহীন অবস্থায় b মিটার প্রশস্ত একটি নদী সাঁতরে আড়াআড়িভাবে t_1 সেকেন্ডে পার হতে পারেন। নদীতে স্রোত থাকলে তিনি একই বেগে সাঁতরে সোজাসুজি অপর পাড়ের ঠিক বিপরীত বিন্দুতে t_2 সেকেন্ডে পৌঁছান। স্রোতের বেগ এবং লোকটিকে কোন দিকে সাঁতার কাটতে হবে তা নির্ণয় করো। **(A man can swim straight across a river of width b metres in t_1 seconds when there is no current. When the river has a current, he swims at the same speed and reaches the point exactly opposite on the other bank in t_2 seconds. Find the speed of the current and the direction in which the man must swim.)**

P-7 | Q-13

১৩. দিক পরিবর্তন না করে সুষম ত্বরণে চলমান একটি কণা পরপর তিনটি সমান দূরত্ব s যথাক্রমে t_1, t_2, t_3 সময়ে অতিক্রম করে। প্রমাণ করো যে, $\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} = \frac{3}{t_1+t_2+t_3}$। (A particle moving with uniform acceleration without changing direction covers three successive equal distances s in times t_1, t_2, t_3 respectively. Prove that $\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} = \frac{3}{t_1+t_2+t_3}$.)

P-7 | Q-14

১৪. $15\ ms^{-1}$ বেগে ও $5\ ms^{-2}$ সমত্বরণে চলমান একটি অ্যাম্বুলেন্স তার 100 m সামনে একই দিকে $30\ ms^{-1}$ সমবেগে চলমান একটি গাড়িকে কত সময় পরে অতিক্রম করবে এবং ততক্ষণে অ্যাম্বুলেন্সটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? অতিক্রমের পূর্বে উভয়ের মধ্যবর্তী সর্বোচ্চ ব্যবধান কত? (An ambulance moving at $15\ ms^{-1}$ with a uniform acceleration of $5\ ms^{-2}$ is 100 m behind a car moving in the same direction at a constant speed of $30\ ms^{-1}$. After how long will the ambulance overtake the car, and what distance will the ambulance have covered by then? What is the maximum separation between them before the overtaking?)

P-8 | Q-15

১৫. একটি বুলেট একটি তক্তা ভেদ করার ফলে তার বেগের $\frac{1}{20}$ অংশ হারায়। তক্তাগুলোর বাধা সুষম এবং সব তক্তা একই রকম হলে, থেমে যাওয়ার পূর্বে বুলেটটি আরও কয়টি তক্তা সম্পূর্ণরূপে ভেদ করবে? (A bullet loses $\frac{1}{20}$ of its velocity in passing through one plank. If the resistance of the planks is uniform and all the planks are identical, how many more planks will the bullet completely penetrate before it comes to rest?)

P-8 | Q-16

১৬. একটি বেলুন ভূমি হতে স্থিরাবস্থা থেকে $2\ ms^{-2}$ সুষম ত্বরণে খাড়া উপরের দিকে উঠছে। যাত্রা শুরুর $10\ s$ পর বেলুন থেকে একটি পাথর ছেড়ে দেওয়া হলো। পাথরটি (i) ভূমি হতে সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় উঠবে, (ii) ছেড়ে দেওয়ার কত সময় পর ভূমিতে পৌঁছাবে এবং (iii) কত বেগে ভূমিতে আঘাত করবে? ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (A balloon rises vertically upward from the ground, starting from rest, with a uniform acceleration of $2\ ms^{-2}$. Ten seconds after the start, a stone is released from the balloon. (i) To what maximum height above the ground will the stone rise, (ii) how long after being released will it reach the ground, and (iii) with what velocity will it strike the ground? ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-9 | Q-17

১৭. 40 m দূরে অবস্থিত 12 m উঁচু একটি দালানের শীর্ষবিন্দু দিয়ে অতিক্রম করানোর জন্য একটি বস্তুকে ভূমি হতে 35 ms^{-1} বেগে নিক্ষেপ করা হলো। নিক্ষেপ কোণের সম্ভাব্য মানগুলো এবং ন্যূনতম নিক্ষেপ কোণ নির্ণয় করো। ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (To pass over the top of a building 12 m high and 40 m away, an object is projected from the ground with a velocity of 35 ms^{-1}. Find the possible values of the angle of projection and the minimum angle of projection. ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-9 | Q-18

১৮. 39.2 m উঁচু একটি টাওয়ারের শীর্ষ হতে 19.6 ms^{-1} বেগে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে উপরের দিকে একটি বস্তু নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটি কখন, কোথায় এবং কত বেগে (কোন দিকে) ভূমিতে আঘাত করবে? ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (An object is projected upward at an angle of 30° to the horizontal with a velocity of 19.6 ms^{-1} from the top of a tower 39.2 m high. When, where and with what velocity (in which direction) will it strike the ground? ($g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-10 | Q-19

১৯. একটি নির্দিষ্ট বেগে নিক্ষিপ্ত বস্তুকণা একটি নির্দিষ্ট আনুভূমিক পাল্লা R এর জন্য দুইটি সম্ভাব্য গতিপথে চলতে পারে। দুইটি গতিপথের বিচরণকাল যথাক্রমে t_1 ও t_2 হলে দেখাও যে, $R = \frac{1}{2}gt_1t_2$। (A particle projected with a given speed can follow two possible trajectories for a given horizontal range R. If the times of flight along the two trajectories are t_1 and t_2 respectively, show that $R = \frac{1}{2}gt_1t_2$.)

P-10 | Q-20

২০. একটি মসৃণ ও ভরহীন পুলির উপর দিয়ে ঝুলানো হালকা সুতার দুই প্রান্তে 5 kg ও 3 kg ভরের দুইটি বস্তু বাঁধা আছে। বস্তুদ্বয়কে স্থিরাবস্থা হতে ছেড়ে দেওয়ার 4 s পর সুতাটি ছিঁড়ে গেল। (i) গতিকালে সুতার টান নির্ণয় করো। (ii) হালকা বস্তুটি আদি অবস্থান হতে সর্বোচ্চ কত উপরে উঠবে? (iii) সুতা ছেঁড়ার কত সময় পর হালকা বস্তুটি আদি অবস্থানে ফিরে আসবে? (পুলি ও ভূমি থেকে পর্যাপ্ত ফাঁক আছে; $g = 9.8\ ms^{-2}$) (Two bodies of mass 5 kg and 3 kg are tied to the two ends of a light string passing over a smooth, massless pulley. The bodies are released from rest and 4 s later the string breaks. (i) Find the tension in the string during the motion. (ii) What is the maximum height above its initial position reached by the lighter body? (iii) How long after the string breaks will the lighter body return to its initial position? (There is sufficient clearance from the pulley and the ground; $g = 9.8\ ms^{-2}$))

P-11 | Q-21

২১. শূন্যস্থানে +x দিকে চলমান একটি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের কম্পাঙ্ক 6×10^{14} Hz এবং চৌম্বকক্ষেত্রের বিস্তার 1.5×10^{-6} T। চৌম্বকক্ষেত্র y-অক্ষ বরাবর স্পন্দিত হয়। (An electromagnetic wave travelling in the +x direction in free space has a frequency of 6×10^{14} Hz and a magnetic field amplitude of 1.5×10^{-6} T. The magnetic field oscillates along the y-axis.)
(ক) তড়িৎক্ষেত্রের বিস্তার ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। (Find the amplitude of the electric field and the wavelength.) [3]
(খ) তড়িৎক্ষেত্রের স্পন্দনের দিক নির্ধারণ কর এবং তড়িৎক্ষেত্রের সমীকরণ লেখ। (Determine the direction of oscillation of the electric field and write the equation of the electric field.) [3]
(গ) তরঙ্গের গতিপথে 125 nm ব্যবধানে অবস্থিত দুটি বিন্দুর দশা পার্থক্য নির্ণয় কর। তরঙ্গটি 1.5 প্রতিসরাঙ্কের কাচে প্রবেশ করলে এর বেগ, তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও কম্পাঙ্ক কত হবে? (Find the phase difference between two points on the path of the wave separated by 125 nm. If the wave enters glass of refractive index 1.5, what will its speed, wavelength and frequency be?) [4]

P-11 | Q-22

২২. ইয়ং-এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.3 mm, চিড় থেকে পর্দার দূরত্ব 1.5 m এবং আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 480 nm। (In Young's double-slit experiment the slit separation is 0.3 mm, the distance from the slits to the screen is 1.5 m and the wavelength of light is 480 nm.)
(ক) কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল ডোরা থেকে তৃতীয় অন্ধকার ডোরার দূরত্ব এবং প্রথম অন্ধকার ডোরার কৌণিক অবস্থান নির্ণয় কর। (Find the distance of the third dark fringe from the central bright fringe and the angular position of the first dark fringe.) [3]
(খ) কেন্দ্রের একই পাশে দ্বিতীয় থেকে দ্বাদশ উজ্জ্বল ডোরা পর্যন্ত দূরত্ব এবং কৌণিক ডোরা ব্যবধান বের কর। (Find the distance from the second to the twelfth bright fringe on the same side of the centre and the angular fringe spacing.) [3]
(গ) পর্দায় সর্বোচ্চ সম্ভাব্য উজ্জ্বল ডোরার সংখ্যা নির্ণয় কর। সম্পূর্ণ ব্যবস্থাকে $\frac{4}{3}$ প্রতিসরাঙ্কের পানিতে নিমজ্জিত করলে এই সংখ্যা কত হবে? (Find the maximum possible number of bright fringes on the screen. What will this number be if the whole arrangement is immersed in water of refractive index $\frac{4}{3}$?) [4]

P-12 | Q-23

২৩. একটি দ্বি-চিড় পরীক্ষায় চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.5 mm এবং চিড় থেকে পর্দার দূরত্ব 2 m। একই সাথে 520 nm ও 650 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহৃত হয়। (In a double-slit experiment the slit separation is 0.5 mm and the distance from the slits to the screen is 2 m. Light of wavelengths 520 nm and 650 nm is used simultaneously.)
(ক) কেন্দ্রের একই পাশে দুই আলোর দ্বিতীয় উজ্জ্বল ডোরার মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর। (Find the distance between the second bright fringes of the two lights on the same side of the centre.) [3]
(খ) কেন্দ্র থেকে ন্যূনতম কত দূরত্বে দুই আলোর উজ্জ্বল ডোরা প্রথমবার সমাপতিত হবে? (At what minimum distance from the centre will the bright fringes of the two lights first coincide?) [3]
(গ) 650 nm আলোর n-তম উজ্জ্বল ডোরা 520 nm আলোর $(n+1)$-তম উজ্জ্বল ডোরার সাথে সমাপতিত হলে n এর মান নির্ণয় কর এবং (খ) এর ফলাফলের সাথে এর সঙ্গতি দেখাও। (If the n-th bright fringe of the 650 nm light coincides with the $(n+1)$-th bright fringe of the 520 nm light, find the value of n and show its consistency with the result of (খ).) [4]

P-12 | Q-24

২৪. একটি ব্যতিচার পরীক্ষায় দুটি সুসংগত উৎস থেকে আগত আলোর তীব্রতার অনুপাত 9 : 1। (In an interference experiment the ratio of the intensities of light from two coherent sources is 9 : 1.)
(ক) চরম ও অবম তীব্রতার অনুপাত নির্ণয় কর। (Find the ratio of the maximum to the minimum intensity.) [3]
(খ) প্রথম উৎসের তীব্রতা I হলে চরম ও অবম তীব্রতা I এর পদে প্রকাশ কর। (If the intensity of the first source is I, express the maximum and minimum intensities in terms of I.) [3]
(গ) পর্দার যে দুটি বিন্দুতে দশা পার্থক্য যথাক্রমে 90° ও 180°, সেখানকার তীব্রতার পার্থক্য নির্ণয় কর। (Find the difference between the intensities at the two points of the screen where the phase differences are 90° and 180° respectively.) [4]

P-13 | Q-25

২৫. 600 nm আলো ব্যবহৃত ইয়ং-এর পরীক্ষায় S_1 চিড়ের সামনে 1.6 প্রতিসরাঙ্কের 3 μm পুরু একটি পাত স্থাপন করা হয়। (In a Young's experiment using light of 600 nm, a sheet of refractive index 1.6 and thickness 3 μm is placed in front of the slit S_1.)

(ক) কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল ডোরা কতটি ডোরা সরে যাবে, নির্ণয় কর। (Find by how many fringes the central bright fringe will shift.) [3]

(খ) কেন্দ্রীয় ডোরাকে পূর্বাবস্থায় ফিরিয়ে আনতে S_2 এর সামনে 1.4 প্রতিসরাঙ্কের কত পুরু পাত স্থাপন করতে হবে? (What thickness of a sheet of refractive index 1.4 must be placed in front of S_2 to bring the central fringe back to its original position?) [3]

(গ) এর পরিবর্তে S_2 এর সামনে 1.4 প্রতিসরাঙ্কের 3 μm পুরু পাত স্থাপন করলে কেন্দ্রীয় ডোরা কোন দিকে কতটি ডোরা সরবে, বিশ্লেষণ কর। (If instead a sheet of refractive index 1.4 and thickness 3 μm is placed in front of S_2, analyse in which direction and by how many fringes the central fringe will shift.) [4]

P-13 | Q-26

২৬. 450 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহার করে একক চিড় অপবর্তন পরীক্ষা সম্পন্ন করা হয়। (A single-slit diffraction experiment is performed using light of wavelength 450 nm.)

(ক) প্রথম অবম 30° কোণে এবং প্রথম গৌণ চরম 30° কোণে গঠিত হওয়ার জন্য চিড়ের প্রস্থ পৃথকভাবে নির্ণয় কর। (Find separately the slit width required for the first minimum to form at 30° and for the first secondary maximum to form at 30°.) [3]

(খ) 2.0 μm প্রস্থের চিড়ের জন্য পর্দায় দুই পাশ মিলিয়ে মোট ৯টি অবম গঠিত হবে—উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। (Verify the correctness of the statement that for a slit of width 2.0 μm a total of 9 minima will form on the screen, counting both sides.) [3]

(গ) একই আলো ব্যবহার করে 1.2 mm ব্যবধানের দুটি চিড়ে দ্বি-চিড় পরীক্ষা করা হলো। একক চিড়ের কেন্দ্রীয় চরমের প্রস্থ ব্যতিচার ডোরা ব্যবধানের ১২ গুণ হতে হলে প্রতিটি চিড়ের প্রস্থ কত হবে? প্রথম অবমে চিড়ের দুই প্রান্ত থেকে আগত তরঙ্গের দশা পার্থক্য নির্ণয় কর। (A double-slit experiment is performed with the same light using two slits 1.2 mm apart. What must the width of each slit be so that the width of the central maximum of the single-slit pattern is 12 times the interference fringe spacing? Find the phase difference between waves from the two edges of the slit at the first minimum.) [4]

P-14 | Q-27

২৭. একটি গ্রেটিংয়ে লম্বভাবে আপতিত 600 nm আলোর কোনো এক ক্রম এবং 450 nm আলোর পরবর্তী উচ্চতর ক্রম 60° কোণে সমাপতিত হয়। (For light incident normally on a grating, a certain order of the 600 nm light and the next higher order of the 450 nm light coincide at an angle of 60°.)
(ক) ক্রম দুটি নির্ণয় কর। (Find the two orders.) [3]
(খ) গ্রেটিংয়ের প্রতি সেন্টিমিটারে দাগের সংখ্যা হিসাব কর। (Calculate the number of lines per centimetre of the grating.) [3]
(গ) এই গ্রেটিংয়ে 700 nm আলোর পর্যবেক্ষণযোগ্য সর্বোচ্চ ক্রম নির্ণয় কর। সাদা আলোয় (400 nm থেকে 700 nm) দ্বিতীয় ও তৃতীয় ক্রমের বর্ণালি উপরিপাতিত হবে কি না, যাচাই কর। (Find the highest observable order of 700 nm light with this grating. Check whether the second- and third-order spectra of white light (400 nm to 700 nm) will overlap.) [4]

P-14 | Q-28

২৮. A_0 বিস্তার ও I_0 তীব্রতার অসমবর্তিত আলো পরপর দুটি সমবর্তক অতিক্রম করে। প্রথমটির অক্ষ উল্লম্বের সাথে ঘড়ির কাঁটার দিকে 20° এবং দ্বিতীয়টির অক্ষ ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে 25° কোণে আনত। (Unpolarised light of amplitude A_0 and intensity I_0 passes successively through two polarisers. The axis of the first is inclined at 20° clockwise from the vertical and the axis of the second at 25° anticlockwise.)
(ক) প্রথম সমবর্তক থেকে নির্গত আলোর বিস্তার ও তীব্রতা নির্ণয় কর। (Find the amplitude and intensity of the light emerging from the first polariser.) [3]
(খ) দ্বিতীয় সমবর্তক থেকে নির্গত আলোর তীব্রতা ও বিস্তার বের কর। (Find the intensity and amplitude of the light emerging from the second polariser.) [3]
(গ) পরস্পর লম্ব তলে সমবর্তিত দুটি রশ্মি P ও Q একটি পোলারয়েডের মধ্য দিয়ে পর্যবেক্ষণ করা হয়। যে অবস্থানে P চরম উজ্জ্বল ও Q অদৃশ্য, সেখান থেকে পোলারয়েডকে 60° ঘোরালে উভয় রশ্মি সমান উজ্জ্বল দেখায়। P ও Q এর প্রাথমিক তীব্রতার অনুপাত নির্ণয় কর। (Two beams P and Q, polarised in mutually perpendicular planes, are viewed through a polaroid. In the position where P is brightest and Q is invisible, the polaroid is rotated through 60° and both beams appear equally bright. Find the ratio of the initial intensities of P and Q.) [4]

P-15 | Q-29

২৯. কোনো স্বচ্ছ মাধ্যমের পৃষ্ঠে 60° কোণে আপতিত আলো 35° কোণে প্রতিসৃত হয়। (Light incident at 60° on the surface of a transparent medium is refracted at 35°.)
(ক) মাধ্যমটির প্রতিসরাঙ্ক ও সমবর্তন কোণ নির্ণয় কর। (Find the refractive index and the polarising angle of the medium.) [3]
(খ) সমবর্তন কোণে আপতনের ক্ষেত্রে প্রতিসরণ কোণ এবং প্রতিফলিত ও প্রতিসৃত রশ্মির মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় কর। (For incidence at the polarising angle, find the angle of refraction and the angle between the reflected and refracted rays.) [3]
(গ) মাধ্যমটির সংকট কোণ নির্ণয় কর। মাধ্যমটি 1.33 প্রতিসরাঙ্কের পানিতে নিমজ্জিত থাকলে পানি থেকে আপতিত আলোর জন্য সমবর্তন কোণ কত হবে? (Find the critical angle of the medium. If the medium is immersed in water of refractive index 1.33, what will be the polarising angle for light incident from the water?) [4]

P-15 | Q-30

৩০. ইয়ং-এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় 600 nm আলো ব্যবহৃত হয়; a = 0.3 mm এবং D = 1.2 m। (In Young's double-slit experiment light of 600 nm is used; a = 0.3 mm and D = 1.2 m.)
(ক) বায়ুতে ডোরা ব্যবধান নির্ণয় কর। সম্পূর্ণ ব্যবস্থাকে একটি তরলে নিমজ্জিত করলে বায়ুর সপ্তম অন্ধকার ডোরার অবস্থানে নবম উজ্জ্বল ডোরা গঠিত হয়। তরলের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় কর। (Find the fringe spacing in air. When the whole arrangement is immersed in a liquid, the ninth bright fringe forms at the position of the seventh dark fringe in air. Find the refractive index of the liquid.) [3]
(খ) তরলে ডোরা ব্যবধান ও কৌণিক ডোরা ব্যবধান বের কর। (Find the fringe spacing and the angular fringe spacing in the liquid.) [3]
(গ) বায়ুতে পর্দার একটি নির্দিষ্ট অংশে ২৬টি ডোরা পাওয়া গেলে তরলে ঐ অংশে কয়টি ডোরা পাওয়া যাবে? তরলে 450 nm আলো ব্যবহার করলে এই সংখ্যা কত হবে? (If 26 fringes are found in a certain part of the screen in air, how many fringes will be found in that part in the liquid? How many will there be if 450 nm light is used in the liquid?) [4]

P-16 | Q-31

৩১. স্থির কাঠামোয় 12 km দূরত্বে দুটি বিস্ফোরণ 20 μs সময়ের ব্যবধানে সংঘটিত হয়। (In a rest frame two explosions occur 12 km apart with a time interval of 20 μs.)
(ক) কোন বেগে গতিশীল কাঠামোয় বিস্ফোরণ দুটি যুগপৎ পরিমাপ করা হবে, নির্ণয় কর। (Find the velocity of a moving frame in which the two explosions are measured as simultaneous.) [3]
(খ) ঐ কাঠামোয় বিস্ফোরণ দুটির স্থানিক ব্যবধান হিসাব কর। (Calculate the spatial separation of the two explosions in that frame.) [3]
(গ) দেখাও যে, ঘটনা দুটির মধ্যে কার্যকারণ সম্পর্ক থাকা সম্ভব নয়। কোনো কাঠামোয় এদের ক্রম উল্টে যেতে পারে কি না, বিশ্লেষণ কর। (Show that a causal relation between the two events is not possible. Analyse whether their order can be reversed in some frame.) [4]

P-16 | Q-32

৩২. একটি মহাকাশযান 0.8c বেগে পৃথিবীর 300 m × 120 m মাপের একটি মাঠের দৈর্ঘ্য বরাবর অতিক্রম করে। যানে ২৮ বছর বয়সী একজন নভোচারী রয়েছেন। (A spacecraft passes at 0.8c along the length of a field on Earth measuring 300 m × 120 m. It carries an astronaut aged 28 years.)
(ক) নভোচারীর পরিমাপে মাঠের মাপ ও ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর। (Find the dimensions and area of the field as measured by the astronaut.) [3]
(খ) 1.5 km ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার এলাকা নভোচারীর কাঠামোয় কীরূপ আকৃতির এবং কত ক্ষেত্রফলের পরিমাপ করা হবে? (What shape and area will a circular region of radius 1.5 km be measured to have in the astronaut's frame?) [3]
(গ) পৃথিবীর হিসাবে ১৫ বছর ভ্রমণ শেষে প্রত্যাবর্তনকালে নভোচারীর বয়স নির্ণয় কর। যানে স্থাপিত একটি দোলকের নিজস্ব দোলনকাল 1.2 s হলে পৃথিবীর পরিমাপে দোলনকাল কত? (Find the astronaut's age on returning after a journey of 15 years by Earth's reckoning. If a pendulum on the craft has a proper period of 1.2 s, what is its period as measured from Earth?) [4]

P-17 | Q-33

৩৩. ভূপৃষ্ঠ থেকে 9 km উচ্চতায় সৃষ্ট একটি মিউওন 0.998c বেগে উল্লম্বভাবে নিচে নামে। স্থির মিউওনের গড় আয়ু 2.2 μs এবং স্থির শক্তি 106 MeV। (A muon produced at a height of 9 km above the ground moves vertically downward at 0.998c. The mean life of a muon at rest is 2.2 μs and its rest energy is 106 MeV.)
(ক) পৃথিবীর কাঠামোয় মিউওনের গড় আয়ু নির্ণয় কর এবং এটি ভূপৃষ্ঠে পৌঁছাবে কি না, যাচাই কর। (Find the mean life of the muon in the Earth's frame and check whether it will reach the ground.) [3]
(খ) মিউওনের কাঠামোয় ভূপৃষ্ঠের দূরত্ব নির্ণয় কর এবং এই কাঠামো থেকে ঘটনাটি ব্যাখ্যা কর। (Find the distance of the ground in the muon's frame and explain the event from this frame.) [3]
(গ) মিউওনের মোট শক্তি ও গতিশক্তি নির্ণয় কর। অনাপেক্ষিক হিসাবে মিউওনটি কত দূরত্ব অতিক্রম করত? (Find the total energy and kinetic energy of the muon. What distance would the muon travel in a non-relativistic calculation?) [4]

P-17 | Q-34

৩৪. C কাঠামোর সাপেক্ষে A রকেট 0.3c বেগে বামে, A এর সাপেক্ষে D রকেট 0.5c বেগে বামে এবং B এর সাপেক্ষে C কাঠামো 0.7c বেগে ডানে গতিশীল। (Relative to frame C, rocket A moves to the left at 0.3c; relative to A, rocket D moves to the left at 0.5c; and relative to B, frame C moves to the right at 0.7c.)
(ক) C এর সাপেক্ষে D এর বেগ নির্ণয় কর। (Find the velocity of D relative to C.) [3]
(খ) C এর সাপেক্ষে B এর বেগ লেখ এবং B এর সাপেক্ষে D এর বেগ নির্ণয় কর। (Write the velocity of B relative to C and find the velocity of D relative to B.) [3]
(গ) D এর ঘড়িতে 10 min অতিবাহিত হলে B এর পরিমাপে এই সময় কত হবে? নিউটনীয় বেগ যোগের ফলাফলের সাথে তুলনা কর। (If 10 min pass on D's clock, how much time is this as measured by B? Compare with the result of Newtonian velocity addition.) [4]

P-18 | Q-35

৩৫. একটি ইলেকট্রনের স্থির শক্তি $E_0 = 0.511$ MeV এবং নিশ্চল ভর 9.1×10^{-31} kg। (An electron has rest energy $E_0 = 0.511$ MeV and rest mass 9.1×10^{-31} kg.)

(ক) কোন বেগে ইলেকট্রনের গতিশক্তি তার স্থির শক্তির দ্বিগুণ হবে, নির্ণয় কর। (Find the speed at which the kinetic energy of the electron equals twice its rest energy.) [3]

(খ) 5 MeV গতিশক্তির একটি ইলেকট্রনের ভর নিশ্চল ভরের কত গুণ? এর ভরবেগ MeV c^{-1} এককে নির্ণয় কর। (How many times its rest mass is the mass of an electron of kinetic energy 5 MeV? Find its momentum in MeV c^{-1}.) [3]

(গ) কোন বেগে ইলেকট্রনের আপেক্ষিক গতিশক্তি নিউটনীয় গতিশক্তির 1.5 গুণ হবে, নির্ণয় কর। (At what speed will the relativistic kinetic energy of the electron be 1.5 times the Newtonian kinetic energy?) [4]

P-18 | Q-36

৩৬. নিশ্চল অবস্থায় একটি আয়তাকার তামার ব্লকের মাপ 12 cm × 6 cm × 6 cm এবং ঘনত্ব 8.9×10^3 kgm^{-3}। ব্লকটি দৈর্ঘ্য বরাবর 0.8c বেগে গতিশীল। (A rectangular copper block at rest measures 12 cm × 6 cm × 6 cm and has density 8.9×10^3 kgm^{-3}. The block moves along its length at 0.8c.)

(ক) পৃথিবীর পর্যবেক্ষকের পরিমাপে ব্লকের মাপ ও আয়তন নির্ণয় কর। (Find the dimensions and volume of the block as measured by an observer on Earth.) [3]

(খ) ব্লকের গতিশীল ভর এবং পর্যবেক্ষকের পরিমাপে ঘনত্ব নির্ণয় কর। (Find the moving mass of the block and its density as measured by the observer.) [3]

(গ) কোন বেগে ব্লকটি ঘনকাকৃতি পরিমাপ করা হবে? ঐ বেগে ঘনত্ব কত হবে? (At what speed will the block be measured as cube-shaped? What will the density be at that speed?) [4]

P-19 | Q-37

৩৭. λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো কোনো ধাতব পৃষ্ঠে আপতিত হলে নির্গত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি K এবং $\frac{\lambda}{3}$ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোর ক্ষেত্রে তা 5K।
(When light of wavelength λ falls on a metal surface the maximum kinetic energy of the emitted electrons is K, and for light of wavelength $\frac{\lambda}{3}$ it is 5K.)
(ক) ধাতুটির সূচন তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ এর পদে নির্ণয় কর। (Find the threshold wavelength of the metal in terms of λ.) [3]
(খ) λ = 400 nm হলে কার্যাপেক্ষক (eV এককে) ও K এর মান বের কর। (If λ = 400 nm, find the work function (in eV) and the value of K.) [3]
(গ) উভয় ক্ষেত্রে নির্গত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ বেগের অনুপাত এবং নিবৃত্তি বিভব নির্ণয় কর। (Find the ratio of the maximum speeds of the emitted electrons in the two cases and the stopping potentials.) [4]

P-19 | Q-38

৩৮. ভূপৃষ্ঠে আপতিত সূর্যালোকের তীব্রতা 1.4×10^3 Wm^{-2} এবং গড় তরঙ্গদৈর্ঘ্য 500 nm ধরা যায়। **(The intensity of sunlight incident on the Earth's surface may be taken as 1.4×10^3 Wm^{-2} with an average wavelength of 500 nm.)**
(ক) একটি ফোটনের শক্তি ও ভরবেগ নির্ণয় কর। (Find the energy and momentum of one photon.) [3]
(খ) প্রতি সেকেন্ডে প্রতি বর্গমিটারে আপতিত ফোটনের সংখ্যা হিসাব কর। (Calculate the number of photons incident per second per square metre.) [3]
(গ) 2 m^2 ক্ষেত্রফলের একটি সৌর প্যানেলে আপতিত ফোটনের 0.1% একটি করে ইলেকট্রন মুক্ত করলে প্রাপ্ত তড়িৎপ্রবাহ নির্ণয় কর। (If 0.1% of the photons incident on a solar panel of area 2 m^2 each free one electron, find the current obtained.) [4]

P-20 | Q-39

৩৯. 2000 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি অতিবেগুনি ফোটন একটি মুক্ত ইলেকট্রন দ্বারা 90° কোণে বিক্ষিপ্ত হয়ে 4.5 eV কার্যাপেক্ষকের একটি ধাতব পৃষ্ঠে আপতিত হয়। (An ultraviolet photon of wavelength 2000 Å is scattered through 90° by a free electron and then falls on a metal surface of work function 4.5 eV.)
(ক) বিক্ষিপ্ত ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও শক্তি নির্ণয় কর। (Find the wavelength and energy of the scattered photon.) [3]
(খ) ধাতব পৃষ্ঠ থেকে নির্গত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ বেগ বের কর। (Find the maximum speed of the electrons emitted from the metal surface.) [3]
(গ) এই উদাহরণের সাংখ্যিক ফলাফলের ভিত্তিতে দৃশ্যমান ও অতিবেগুনি আলোর ক্ষেত্রে কম্পটন ক্রিয়া কেন কার্যত অপরিমাপযোগ্য, ব্যাখ্যা কর। 0.05 nm এক্স-রের ক্ষেত্রে একই কোণে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের শতকরা পরিবর্তন নির্ণয় কর। (On the basis of the numerical results of this example, explain why the Compton effect is practically unmeasurable for visible and ultraviolet light. Find the percentage change in wavelength for 0.05 nm X-rays at the same angle.) [4]

P-20 | Q-40

৪০. আপেক্ষিক বলবিদ্যায় কোনো কণার গতিশক্তি $K = mc^2 - m_0c^2$। (In relativistic mechanics the kinetic energy of a particle is $K = mc^2 - m_0c^2$.)
(ক) দেখাও যে, $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$। (Show that $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$.) [3]
(খ) দেখাও যে, $v \ll c$ হলে $K \approx \frac{1}{2}m_0v^2$। (Show that for $v \ll c$, $K \approx \frac{1}{2}m_0v^2$.) [3]
(গ) কোনো কণার মোট শক্তি 25 J এবং ভরবেগ 20 J c^{-1}। কণাটির নিশ্চল ভর, বেগ ও গতিশক্তি নির্ণয় কর। (A particle has total energy 25 J and momentum 20 J c^{-1}. Find its rest mass, speed and kinetic energy.) [4]

P-21 | Q-41

৪১. (ক) 127°C তাপমাত্রায় হিলিয়াম এবং −73°C তাপমাত্রায় নাইট্রোজেনের বর্গমূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় কর। (Find the root mean square speed of helium at 127°C and of nitrogen at −73°C.) (6)

(খ) এদের অনুপাত নির্ণয় করে দেখাও যে এটি $\sqrt{\frac{T_1M_2}{T_2M_1}}$ এর সমান। (Find their ratio and show that it is equal to $\sqrt{\frac{T_1M_2}{T_2M_1}}$.) (4)

P-21 | Q-42

৪২. (ক) 27°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে নাইট্রোজেনের ঘনত্ব gL^{-1} এককে নির্ণয় কর। (Find the density of nitrogen at 27°C and 1 atm in gL^{-1}.) (3)

(খ) উক্ত ঘনত্ব ব্যবহার করে $P = \frac{1}{3}\rho C^2$ সমীকরণ থেকে নাইট্রোজেন অণুর বর্গমূল গড় বর্গবেগ SI এককে নির্ণয় কর। (Using that density, find the root mean square speed of nitrogen molecules in SI units from the equation $P = \frac{1}{3}\rho C^2$.) (4)

(গ) তাপমাত্রা 127°C করলে বর্গমূল গড় বর্গবেগ কত হবে? (What will the root mean square speed be if the temperature is raised to 127°C?) (3)

P-22 | Q-43

৪৩. −33°C তাপমাত্রা ও 0.2 atm চাপে একটি কাচনলে 0.5 cm^3 নিয়ন গ্যাস আছে। (A glass tube contains 0.5 cm^3 of neon gas at −33°C and 0.2 atm.)
(ক) নলে কতটি নিয়ন পরমাণু আছে? (How many neon atoms are there in the tube?) (6)
(খ) দেওয়া আছে, Ne = 20.18। নলে নিয়নের ভর কত? (Given, Ne = 20.18. What is the mass of neon in the tube?) (4)

P-22 | Q-44

৪৪. 47°C তাপমাত্রা ও 950 mm(Hg) চাপে 2.0 L ক্লোরিন গ্যাস একটি পাত্রে আছে। (A container holds 2.0 L of chlorine gas at 47°C and 950 mm(Hg).)
(ক) পাত্রে কতটি ক্লোরিন অণু আছে? (How many chlorine molecules are there in the container?) (6)
(খ) গ্যাসটিকে প্রমাণ অবস্থায় নেওয়া হলে এর আয়তন কত হবে? (What will be its volume if the gas is brought to standard conditions?) (4)

P-23 | Q-45

৪৫. সমুদ্রপৃষ্ঠে 27°C তাপমাত্রা ও 100 kPa চাপে 1.2 m ব্যাসের একটি গোলাকার বেলুন ছেড়ে দেওয়া হলো। একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় বেলুনটির ব্যাস 2.0 m এবং সেখানে তাপমাত্রা −33°C হলে ঐ উচ্চতায় বেলুনের অভ্যন্তরীণ চাপ নির্ণয় কর। (A spherical balloon of diameter 1.2 m is released at sea level at 27°C and 100 kPa. At a certain height the diameter of the balloon is 2.0 m and the temperature there is −33°C; find the internal pressure of the balloon at that height.) (10)

P-23 | Q-46

৪৬. 30°C তাপমাত্রা ও 745 mm(Hg) চাপে 1.20 L শুষ্ক H_2 গ্যাস পেতে হলে— (To obtain 1.20 L of dry H_2 gas at 30°C and 745 mm(Hg)—)

(ক) দেওয়া আছে, Mg = 24.3। কত গ্রাম ম্যাগনেসিয়ামকে লঘু HCl এ দ্রবীভূত করতে হবে? (Given, Mg = 24.3. How many grams of magnesium must be dissolved in dilute HCl?) (7)

(খ) ন্যূনতম কত মোল HCl প্রয়োজন? (What is the minimum number of moles of HCl required?) (3)

P-24 | Q-47

৪৭. 27°C তাপমাত্রা ও 760 mm(Hg) চাপে কোনো গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বনের 0.25 g 139.9 mL আয়তন দখল করে। যৌগটিতে ভর হিসেবে 81.82% কার্বন থাকলে এর আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। (At 27°C and 760 mm(Hg), 0.25 g of a gaseous hydrocarbon occupies 139.9 mL. If the compound contains 81.82% carbon by mass, find its molecular formula.) (10)

P-24 | Q-48

৪৮. একই তাপমাত্রা ও চাপে 150 cm^3 একটি গ্যাস X একটি সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়ে ব্যাপিত হতে 180 s সময় নেয়। একই আয়তনের SO_2 ঐ ছিদ্র দিয়ে ব্যাপিত হতে 216 s সময় নেয়। (At the same temperature and pressure, 150 cm^3 of a gas X takes 180 s to effuse through a fine orifice. The same volume of SO_2 takes 216 s to effuse through that orifice.)
(ক) X এর আণবিক ভর নির্ণয় কর এবং X গ্যাসটি CO_2, N_2O নাকি NO_2 — যুক্তিসহ মন্তব্য কর। (Find the molecular mass of X and comment with reasoning on whether X is CO_2, N_2O or NO_2.) (6)
(খ) একই আয়তনের হিলিয়াম ব্যাপিত হতে কত সময় লাগবে? (How long will the same volume of helium take to effuse?) (4)

P-25 | Q-49

৪৯. A ও B সিলিন্ডারের সর্বোচ্চ চাপ সহনক্ষমতা যথাক্রমে 120 atm ও 200 atm এবং আয়তন যথাক্রমে 30 L ও 60 L। 27°C তাপমাত্রায় প্রতিটি সিলিন্ডারে 0.5 kg H_2 রাখা আছে। (The maximum pressure tolerances of cylinders A and B are 120 atm and 200 atm respectively, and their volumes are 30 L and 60 L respectively. Each cylinder contains 0.5 kg of H_2 at 27°C.)
(ক) প্রতিটি সিলিন্ডারের অভ্যন্তরীণ চাপ নির্ণয় কর। (Find the internal pressure of each cylinder.) (6)
(খ) কোন সিলিন্ডারটি ব্যবহার নিরাপদ? যুক্তি দাও। (Which cylinder is safe to use? Give reasons.) (4)

P-25 | Q-50

৫০. 20°C তাপমাত্রায় একটি বোম্ব ক্যালরিমিটারের বিক্রিয়া প্রকোষ্ঠ 30 atm চাপে O_2 দ্বারা পূর্ণ। 0.2 g জ্বালানির দহনে প্রকোষ্ঠের তাপমাত্রা 1.5°C বৃদ্ধি পায়। দহনজনিত গ্যাসের মোল পরিবর্তন নগণ্য ধরে নাও। 0.6 g জ্বালানির সম্পূর্ণ দহন শেষে প্রকোষ্ঠে O_2 এর চাপ নির্ণয় কর। (The reaction chamber of a bomb calorimeter is filled with O_2 at 30 atm at 20°C. On combustion of 0.2 g of fuel the temperature of the chamber rises by 1.5°C. Assume the change in the moles of gas due to combustion is negligible. Find the pressure of O_2 in the chamber after complete combustion of 0.6 g of fuel.) (10)

P-26 | Q-51

৫১. 20°C তাপমাত্রায় 3.0 atm চাপের 600 cm^3 X গ্যাস এবং 900 mm(Hg) চাপের 1.5 L Y গ্যাসকে 5 L-এর একটি পাত্রে স্থানান্তর করা হলো। ঐ তাপমাত্রায় এবং 80°C তাপমাত্রায় গ্যাস মিশ্রণের চাপ কত হবে? (At 20°C, 600 cm^3 of gas X at 3.0 atm and 1.5 L of gas Y at 900 mm(Hg) are transferred into a 5 L vessel. What will be the pressure of the gas mixture at that temperature and at 80°C?) (10)

P-26 | Q-52

৫২. একটি সিলিন্ডারে 150 atm চাপে 20 dm^3 He আছে। এ গ্যাস দ্বারা 1.2 atm চাপে 5 dm^3 আয়তনের বেলুন পূর্ণ করা হবে। সিলিন্ডারের চাপ 1.2 atm-এ নেমে এলে আর গ্যাস নির্গত হয় না। তাপমাত্রা স্থির ধরে কতটি বেলুন পূর্ণ করা যাবে? (A cylinder contains 20 dm^3 of He at 150 atm. Balloons of volume 5 dm^3 at 1.2 atm are to be filled with this gas. No more gas escapes once the cylinder pressure falls to 1.2 atm. Assuming constant temperature, how many balloons can be filled?) (10)

P-27 | Q-53

৫৩. 27°C তাপমাত্রায় গোলক A-তে 2 atm চাপে H_2 গ্যাস আছে। গোলক B এর ব্যাস গোলক A এর ব্যাসের এক-তৃতীয়াংশ। A এর সমস্ত গ্যাস B-তে স্থানান্তর করে B কে 87°C তাপমাত্রায় রাখা হলো। B এর অভ্যন্তরীণ চাপ এবং A এর তুলনায় অতিরিক্ত চাপ নির্ণয় কর। (Sphere A contains H_2 gas at 2 atm at 27°C. The diameter of sphere B is one-third of the diameter of sphere A. All the gas of A is transferred to B and B is kept at 87°C. Find the internal pressure of B and its excess over the pressure in A.) (10)

P-27 | Q-54

৫৪. একটি গ্যাসের 20 টি অণুর ভর 1.4618×10^{-21} g। (The mass of 20 molecules of a gas is 1.4618×10^{-21} g.)
(ক) গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় কর। (Find the molecular mass of the gas.) (4)
(খ) 27°C তাপমাত্রা ও 2.0 atm চাপে গ্যাসটির ঘনত্ব gL^{-1} এককে গণনা কর। (Calculate the density of the gas in gL^{-1} at 27°C and 2.0 atm.) (6)

P-28 | Q-55

৫৫. 22°C তাপমাত্রায় পানির উপর 99.5 kPa চাপে 600 cm^3 N_2 গ্যাস সংগ্রহ করা হলো। 22°C-এ জলীয় বাষ্পের চাপ 2.64 kPa। প্রমাণ অবস্থায় শুষ্ক গ্যাসের আয়তন ও ভর নির্ণয় কর। (600 cm^3 of N_2 gas is collected over water at 22°C and 99.5 kPa. The vapour pressure of water at 22°C is 2.64 kPa. Find the volume and mass of the dry gas at standard conditions.) (10)

P-28 | Q-56

৫৬. 47°C তাপমাত্রায় 2.0 L আয়তনের একটি পাত্রে 1.8 mol CO_2 গ্যাস রাখা আছে। দেওয়া আছে, $a = 3.59\ atmL^2mol^{-2}$ ও $b = 0.0427\ Lmol^{-1}$। (A vessel of volume 2.0 L contains 1.8 mol of CO_2 gas at 47°C. Given, $a = 3.59\ atmL^2mol^{-2}$ and $b = 0.0427\ Lmol^{-1}$.)
(ক) গ্যাসটিকে বাস্তব গ্যাস ধরে এর চাপ নির্ণয় কর। (Treating the gas as a real gas, find its pressure.) (6)
(খ) এ অবস্থায় গ্যাসটির সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক নির্ণয় করে আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুতির প্রকৃতি উল্লেখ কর। (Find the compressibility factor of the gas under this condition and state the nature of its deviation from ideal behaviour.) (4)

P-29 | Q-57

৫৭. 15°C তাপমাত্রায় 6 dm^3 আয়তনের একটি পাত্রে 14 g নাইট্রোজেন আছে। (A vessel of volume 6 dm^3 contains 14 g of nitrogen at 15°C.)
(ক) কত প্যাসকেল চাপে গ্যাসটির সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক 0.96 হবে? (At what pressure, in pascals, will the compressibility factor of the gas be 0.96?) (6)
(খ) একই অবস্থায় আদর্শ গ্যাস হিসেবে চাপ কত হতো? (What would the pressure be under the same conditions if the gas were ideal?) (4)

P-29 | Q-58

৫৮. (ক) NH_4Cl এর জলীয় দ্রবণ অম্লীয় কেন — ব্রনস্টেড-লাউরি মতবাদের আলোকে ব্যাখ্যা কর। (Why is an aqueous solution of NH_4Cl acidic? Explain in the light of the Brønsted–Lowry theory.) (5)
(খ) Na_2CO_3 এর জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় কেন — বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর। (Why is an aqueous solution of Na_2CO_3 basic? Explain with reactions.) (5)

P-30 | Q-59

৫৯. একটি পানির নমুনার প্রতি লিটারে 136 mg $CaSO_4$ ও 73 mg $Mg(HCO_3)_2$ দ্রবীভূত আছে। (Each litre of a water sample contains 136 mg of $CaSO_4$ and 73 mg of $Mg(HCO_3)_2$ dissolved in it.)
(ক) $CaCO_3$ সাপেক্ষে পানির স্থায়ী, অস্থায়ী ও মোট খরতা ppm এককে নির্ণয় কর। (Find the permanent, temporary and total hardness of the water in ppm in terms of $CaCO_3$.) (7)
(খ) অস্থায়ী খরতা দূর করার একটি উপায় বিক্রিয়াসহ লিখ। (Write one method of removing temporary hardness, with the reaction.) (3)

P-30 | Q-60

৬০. (ক) BF_3 ও NH_3 এর বিক্রিয়াকে লুইস মতবাদের আলোকে ব্যাখ্যা কর। (Explain the reaction between BF_3 and NH_3 in the light of the Lewis theory.) (5)
(খ) আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে NH_3 কে ক্ষারক বলা না গেলেও ব্রনস্টেড-লাউরি মতবাদে কেন ক্ষারক বলা হয়? (Why is NH_3 not called a base according to the Arrhenius theory, yet called a base in the Brønsted–Lowry theory?) (5)