P-1 | Q-1

১. $x^2 + y^2 + px + qy + 8 = 0$ বৃত্তটির কেন্দ্র $ax - y = 6$ সরলরেখার উপর অবস্থিত। বৃত্তটি $(0, -4)$ ও $(-4, 0)$ বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করলে a, p, q এর মান নির্ণয় করো। (The center of the circle $x^2 + y^2 + px + qy + 8 = 0$ lies on the line $ax - y = 6$. If the circle passes through the points $(0, -4)$ and $(-4, 0)$, find the values of a, p, q.) ১০

P-1 | Q-2

২. $3x + ky - 4 = 0$ রেখাটি $x^2 + y^2 - 2x - 8y + 8 = 0$ বৃত্তকে স্পর্শ করে; k এর মান নির্ণয় করো। (The line $3x + ky - 4 = 0$ touches the circle $x^2 + y^2 - 2x - 8y + 8 = 0$. Find the value of k.) ১০

P-2 | Q-3

৩. P $(-9, 1)$ বিন্দু হতে $x^2 + y^2 - 6x + 8y - 75 = 0$ বৃত্তের ওপর অবস্থিত যেকোনো বিন্দুর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন দূরত্ব নির্ণয় করো। (Find the maximum and minimum distances from the point P $(-9, 1)$ to any point lying on the circle $x^2 + y^2 - 6x + 8y - 75 = 0$.) ১০

P-2 | Q-4

৪. এমন একটি বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় করো যার কেন্দ্র $(4, 3)$ বিন্দুতে অবস্থিত এবং যা $3x - 4y + 5 = 0$ সরলরেখা হতে 8 একক দৈর্ঘ্যের একটি জ্যা খণ্ডিত করে। (Find the equation of a circle whose center is at the point $(4, 3)$ and which cuts off a chord of length 8 units from the line $3x - 4y + 5 = 0$.) ১০

P-3 | Q-5

৫. P (7, 10) বিন্দু হতে $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 31 = 0$ বৃত্তের ওপর একজোড়া স্পর্শক অঙ্কন করা হলো। স্পর্শকদ্বয় বৃত্তটিকে যে দুটি বিন্দুতে স্পর্শ করে, তাদের সংযোগকারী স্পর্শজ্যা-এর দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো এবং স্পর্শকদ্বয় ও স্পর্শজ্যা দ্বারা গঠিত ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল কত তা বের করো। (A pair of tangents is drawn from the point P (7, 10) to the circle $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 31 = 0$. Find the length of the chord of contact joining the two points of tangency, and find the area of the triangle formed by the tangents and the chord of contact.) ১০

P-3 | Q-6

৬. $x - y + 2 = 0$ সরলরেখার সাপেক্ষে $x^2 + y^2 - 6x - 2y + 6 = 0$ বৃত্তটির প্রতিবিম্ব বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the reflection of the circle $x^2 + y^2 - 6x - 2y + 6 = 0$ with respect to the line $x - y + 2 = 0$.) ১০

P-4 | Q-7

৭. $x^2 + y^2 = 16$ বৃত্তে অন্তর্লিখিত একটি সমবাহু ত্রিভুজের একটি শীর্ষবিন্দু $(0, 4)$। ঐ শীর্ষবিন্দুর বিপরীত বাহুর সমীকরণ ও দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। (One vertex of an equilateral triangle inscribed in the circle $x^2 + y^2 = 16$ is $(0, 4)$. Find the equation and the length of the side opposite to that vertex.) ১০

P-4 | Q-8

৮. $x^2 + y^2 - 4x - 6y + 9 = 0$ বৃত্তের কেন্দ্রগামী এবং $x - 2y + 5 = 0$ রেখার ওপর লম্ব এরূপ সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয় করো। উক্ত রেখাটি বৃত্তটিকে যে দুটি বিন্দুতে ছেদ করে, তাদের মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় করো। (Find the equation of the straight line that passes through the center of the circle $x^2 + y^2 - 4x - 6y + 9 = 0$ and is perpendicular to the line $x - 2y + 5 = 0$. Find the distance between the two points where this line intersects the circle.) ১০

P-5 | Q-9

৯. $x^2 + y^2 = 25$ বৃত্তের বহিঃস্থ বিন্দু P (7, 1) হতে বৃত্তের ওপর অঙ্কিত স্পর্শকদ্বয়ের সমীকরণ নির্ণয় করো এবং স্পর্শকদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় করো। (From the external point P (7, 1) to the circle $x^2 + y^2 = 25$, find the equations of the two tangents drawn to the circle and the angle between them.) ১০

P-5 | Q-10

১০. একটি বৃত্ত x-অক্ষকে (4, 0) বিন্দুতে স্পর্শ করে এবং y-অক্ষ হতে 6 একক দীর্ঘ জ্যা খণ্ডিত করে। বৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় করো। (A circle touches the x-axis at the point (4, 0) and cuts off a chord of length 6 units from the y-axis. Find the equation of the circle.) ১০

P-6 | Q-11

১১. $x^2 + y^2 - 8x - 4y + 16 = 0$ বৃত্তের সাপেক্ষে $3x - 4y - 12 = 0$ রেখার সমান্তরাল স্পর্শকগুলোর সমীকরণ নির্ণয় করো এবং স্পর্শবিন্দুগুলোর স্থানাঙ্ক বের করো। (With respect to the circle $x^2 + y^2 - 8x - 4y + 16 = 0$, find the equations of the tangents parallel to the line $3x - 4y - 12 = 0$, and find the coordinates of the points of tangency.) ১০

P-6 | Q-12

১২. দুটি বৃত্তের সমীকরণ যথাক্রমে $C_1 : x^2 + y^2 + 2x + 4y - 20 = 0$ এবং $C_2 : x^2 + y^2 + 6x - 8y + 10 = 0$। দেখাও যে, এরা পরস্পরকে ছেদ করে। এদের সাধারণ জ্যা-এর সমীকরণ এবং দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। (Two circles have equations $C_1 : x^2 + y^2 + 2x + 4y - 20 = 0$ and $C_2 : x^2 + y^2 + 6x - 8y + 10 = 0$. Show that they intersect each other. Find the equation and length of their common chord.) ১০

P-7 | Q-13

১৩. মূলবিন্দু হতে $x^2 + y^2 - 2x - 4y + 4 = 0$ বৃত্তের ওপর অঙ্কিত স্পর্শকের দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। মূলবিন্দু হতে বৃত্তটিতে অঙ্কিত স্পর্শক এবং স্পর্শবিন্দুগামী ব্যাসার্ধ দ্বারা গঠিত চতুর্ভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করো। (Find the length of the tangent drawn from the origin to the circle $x^2 + y^2 - 2x - 4y + 4 = 0$. Find the area of the quadrilateral formed by the tangents drawn from the origin to the circle and the radii to the points of tangency.) ১০

P-7 | Q-14

১৪. $(3, 4)$ বিন্দু হতে $x^2 + y^2 = 25$ বৃত্তের ওপর অঙ্কিত জ্যা-এর মধ্যবিন্দুর সঞ্চারপথের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the locus of the midpoints of chords of the circle $x^2 + y^2 = 25$ drawn from the point $(3, 4)$.) ১০

P-8 | Q-15

১৫. একটি বৃত্তের কেন্দ্র $x - 2y + 1 = 0$ রেখার ওপর অবস্থিত। বৃত্তটি $x^2 + y^2 - 4x - 6y + 9 = 0$ বৃত্তের সাথে $(2, 1)$ বিন্দুতে অন্তঃস্পর্শ করে। বৃত্তটির সমীকরণ নির্ণয় করো। (The center of a circle lies on the line $x - 2y + 1 = 0$. The circle internally touches the circle $x^2 + y^2 - 4x - 6y + 9 = 0$ at the point $(2, 1)$. Find the equation of the circle.) ১০

P-8 | Q-16

১৬. $x = 0, y = 0$ এবং $3x + 4y = 12$ রেখাত্রয় দ্বারা গঠিত ত্রিভুজের অন্তঃবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the incircle of the triangle formed by the lines $x = 0$, $y = 0$, and $3x + 4y = 12$.) ১০

P-9 | Q-17

১৭. $C_1 : x^2 + y^2 = 16$ এবং $C_2 : (x - 8)^2 + y^2 = 9$ বৃত্তদ্বয়ের তির্যক সাধারণ স্পর্শকদ্বয়ের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equations of the transverse common tangents of the two circles $C_1 : x^2 + y^2 = 16$ and $C_2 : (x - 8)^2 + y^2 = 9$.) ১০

P-9 | Q-18

১৮. $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 5 = 0$ বৃত্তটি x-অক্ষকে যে অংশে ছেদ করে, উক্ত অংশকে ব্যাস ধরে অঙ্কিত নতুন বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the new circle drawn with the chord cut off by the circle $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 5 = 0$ on the x-axis as its diameter.) ১০

P-10 | Q-19

১৯. P একটি চলমান বিন্দু। P বিন্দু হতে $x^2 + y^2 = a^2$ বৃত্তের ওপর অঙ্কিত স্পর্শকের জ্যা সর্বদা মূলবিন্দুতে সমকোণ উৎপন্ন করে। P বিন্দুর সঞ্চারপথের সমীকরণ নির্ণয় করো। (P is a moving point. The chord of contact of tangents drawn from P to the circle $x^2 + y^2 = a^2$ always subtends a right angle at the origin. Find the equation of the locus of point P.) ১০

P-10 | Q-20

২০. $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 10 = 0$ বৃত্ত এবং $2x + y - 5 = 0$ সরলরেখার ছেদবিন্দুসমূহ দিয়ে অতিক্রম করে এবং মূলবিন্দুগামী এরূপ বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় করো। (Find the equation of the circle that passes through the points of intersection of the circle $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 10 = 0$ and the line $2x + y - 5 = 0$, and also passes through the origin.) ১০

P-11 | Q-21

২১. 45m উঁচু একটি টাওয়ারের ছাদ থেকে একটি পাথর A ছেড়ে দেওয়া হলো। একই মুহূর্তে টাওয়ারের পাদদেশ থেকে 60 m অনুভূমিক দূরত্বে অবস্থিত একটি বিন্দু থেকে পাথর B-কে টাওয়ারের ছাদের প্রাথমিক অবস্থানের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। পাথর দুটি ভূমি স্পর্শ করার পূর্বে সংঘর্ষ করার জন্য B-এর আদি বেগের শর্ত নির্ণয় করো। ($g=10ms^{-2}$)($g = 10\ ms^{-2}$) **(A stone A is dropped from the top of a 45 m high tower. At the same instant, a second stone B is projected from a point 60 m horizontally away from the foot of the tower, directly towards the initial position of A. Determine the condition on the initial speed of B so that the two stones collide before reaching the ground. ($g=10ms^{-2}$))** ১০

P-11 | Q-22

২২. একটি ট্রাফিক সিগন্যালে দাঁড়িয়ে থাকা পুলিশের গাড়ি অতিক্রম করে একটি গাড়ি 40 ms^{-1} সমবেগে চলে গেল। পুলিশ 2 সেকেন্ড পর প্রতিক্রিয়া দেখায় এবং 5 ms^{-2} সমত্বরণে ধাওয়া শুরু করে। পুলিশের গাড়ির সর্বোচ্চ বেগ 50 ms^{-1}। অপরাধী গাড়িটিকে ধরতে পুলিশের মোট কত সময় লাগবে? **(A speeding car passes a stationary police car at a constant speed of 40 ms^{-1}. The police officer reacts after 2 seconds and begins accelerating at 5 ms^{-2} until reaching a maximum speed of 50 ms^{-1}, after which they maintain that speed. From the moment the speeder passed, what is the total time it takes for the police to catch the speeder?)** ১০

P-12 | Q-23

২৩. একটি কামান মাটি থেকে 40 m দূরে অবস্থিত 15 m উঁচু একটি দেয়ালের ওপর দিয়ে গোলা নিক্ষেপ করতে চায়। কামানের গোলার আদিবেগ 25 ms^{-1} হলে, দেয়াল অতিক্রম করার সময় গোলাটি দেয়ালের সর্বোচ্চ কতটুকু ওপর দিয়ে যেতে পারবে? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A cannon fires from the ground toward a 15 m high wall located 40 m away. If the launch speed is 25 ms^{-1}, what is the maximum clearance (height above the wall) the projectile can achieve while passing directly over it? ($g = 10\ ms^{-2}$)) ১০

P-12 | Q-24

২৪. 30° কোণে আনত একটি ঢালু তলের নিচ থেকে একটি প্রক্ষেপককে 20 ms^{-1} বেগে অনুভূমিকের সাথে 60° কোণে ওপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। ঢাল বরাবর এটি কত দূরে গিয়ে পড়বে? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A projectile is fired up an inclined plane (which is at a 30° angle to the horizontal). The initial velocity is 20 ms^{-1} at an angle of 60° to the horizontal. Calculate the range of the projectile measured along the incline. ($g = 10\ ms^{-2}$)) ১০

P-13 | Q-25

২৫. 15 m দূরে অবস্থিত একটি মসৃণ খাড়া দেয়ালের দিকে একটি বলকে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে 20 ms^{-1} বেগে নিক্ষেপ করা হলো। দেয়ালের সাথে বলটির সংঘর্ষ সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক (Perfectly Elastic) হলে, এটি মাটিতে পড়ার সময় দেয়াল থেকে কত দূরে থাকবে? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A ball is thrown at 20 ms^{-1} at an angle of 30° to the horizontal towards a smooth vertical wall located 15 m away. Assuming the collision with the wall is perfectly elastic (horizontal velocity reverses perfectly, vertical motion is unaffected), how far from the wall will the ball land on the ground? ($g = 10\ ms^{-2}$)) ১০

P-13 | Q-26

২৬. 2 kg ভরের একটি ব্লক 5 m উঁচু একটি টেবিলের ওপর স্থির অবস্থায় আছে। ব্লকটির ওপর 10 N ধ্রুব বল প্রয়োগ করা হলো, যেখানে ঘর্ষণ বল 4 N। বল প্রয়োগ করে ব্লকটিকে 3 m ঠেলে টেবিলের কিনারা থেকে নিচে ফেলে দেওয়া হলো। ব্লকটি টেবিলের কিনারা থেকে আনুভূমিকভাবে কত দূরে গিয়ে পড়বে? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A 2 kg block is at rest on a 5 m high table. A constant push of 10 N is applied to the block against a friction force of 4 N. It is pushed for a distance of 3 m before it slides off the edge of the table. What horizontal distance from the edge of the table will the block land? ($g = 10\ ms^{-2}$)) ১০

P-14 | Q-27

২৭. 45 m উঁচু একটি টাওয়ারের ছাদ থেকে একটি বলকে অনুভূমিকভাবে নিক্ষেপ করা হলো। বলটি টাওয়ারের পাদদেশ থেকে 30 m দূরে গিয়ে মাটিতে পড়ে। বলটির আদিবেগ এবং মাটি স্পর্শ করার ঠিক আগের মুহূর্তের বেগের মান ও দিক নির্ণয় করো। ($g = 10\ ms^{-2}$) (A ball is thrown horizontally from the top of a 45 m high tower and lands on the ground at a horizontal distance of 30 m from the base of the tower. Find the initial velocity of the ball and the magnitude and direction of the velocity with which it strikes the ground. ($g = 10\ ms^{-2}$)) ১০

P-14 | Q-28

২৮. 4 kg এবং 6 kg ভরের দুটি বস্তু একটি ঘর্ষণহীন পুলির ওপর দিয়ে হালকা সুতার সাহায্যে ঝুলানো আছে। সিস্টেমটির ত্বরণ এবং সুতার টান নির্ণয় করো। ($g = 10\ ms^{-2}$) (Two masses of 4 kg and 6 kg are connected by a light string passing over a frictionless pulley. Find the acceleration of the system and the tension in the string. ($g = 10\ ms^{-2}$)) ১০

P-15 | Q-29

২৯. 5 kg ভরের একটি ব্লককে 30° কোণে আনত একটি ঘর্ষণহীন তলের ওপর দিয়ে সমান্তরালভাবে 40 N বল প্রয়োগ করে ওপরের দিকে টানা হচ্ছে। ব্লকটির ত্বরণ কত? ($g = 10\ ms^{-2}$) (A 5 kg block is pulled up a 30° inclined plane by a force of 40 N applied parallel to the incline. If the surface is frictionless, what is the acceleration of the block? ($g = 10\ ms^{-2}$)) ১০

P-15 | Q-30

৩০. 1000 kg ভরের একটি গাড়ি 50 m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার বাঁক নিতে চায়। রাস্তার ব্যাংকিং কোণ 30° হলে, ঘর্ষণকে বিবেচনা না করে গাড়িটির সর্বোচ্চ কত নিরাপদ বেগে চলা উচিত? ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (A car of mass 1000 kg rounds a curved road of radius 50 m banked at an angle of 30°. What is the maximum safe speed for the car without relying on friction? ($g = 9.8\ ms^{-2}$)) ১০

P-16 | Q-31

৩১. 10 g ভরের একটি বুলেট 300 ms^{-1} বেগে অনুভূমিকভাবে এসে স্থির অবস্থায় থাকা 2.99 kg ভরের একটি কাঠের ব্লকে বিদ্ধ হলো এবং ব্লকটির ভেতরে আটকে গেল। সংঘর্ষের পর ব্লকটির বেগ কত হবে? (A bullet of mass 10 g is fired horizontally at 300 ms^{-1} into a stationary wooden block of mass 2.99 kg resting on a smooth surface. If the bullet embeds itself in the block, what is the common velocity of the block and bullet after the collision?) ১০

P-16 | Q-32

৩২. 2000 kg ভরের একটি গাড়ি স্থির অবস্থা থেকে সমত্বরণে চলে 5 সেকেন্ডে 20 ms^{-1} বেগ অর্জন করে। ইঞ্জিন কর্তৃক উৎপাদিত গড় ক্ষমতা (Average Power) কত? (A 2000 kg car accelerates uniformly from rest to reach a velocity of 20 ms^{-1} in 5 seconds. What is the average power developed by the engine?) ১০

P-17 | Q-33

৩৩. একটি ক্রিকেট বলকে অনুভূমিকের সাথে $30°$ কোণে $28\ ms^{-1}$ বেগে মারা হলো। বলটির উড্ডয়নকাল এবং সর্বোচ্চ উচ্চতা নির্ণয় করো। ($g = 9.8\ ms^{-2}$) (A cricket ball is hit at an angle of $30°$ to the horizontal with a speed of $28\ ms^{-1}$. Find its time of flight and maximum height. ($g = 9.8\ ms^{-2}$)) ১০

P-17 | Q-34

৩৪. সরলরেখায় চলমান একটি কণার বেগ $v = 3t^2 - 2t$ সমীকরণ দ্বারা প্রকাশিত। $t = 1\ s$ থেকে $t = 3\ s$ সময়ের মধ্যে কণাটির অতিক্রান্ত সরণ কত? (The velocity of a particle moving along a straight line is given by $v = 3t^2 - 2t$. What is the displacement of the particle between $t = 1\ s$ and $t = 3\ s$?) ১০

P-18 | Q-35

৩৫. একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের ৯টি মূল স্কেলের ঘর (MSD) ১০টি ভার্নিয়ার ঘরের (VSD) সমান। 1 MSD = 1 mm হলে, এর ভার্নিয়ার ধ্রুবক (Vernier Constant) কত? যন্ত্রটিতে মূল স্কেল পাঠ 2.3 cm এবং ৬নং ভার্নিয়ার সমপাতন পাওয়া গেলে এবং যন্ত্রটিতে +0.02 cm ধনাত্মক ত্রুটি থাকলে, সঠিক পাঠ কত? (In a vernier calipers, 9 main scale divisions (MSD) are equal to 10 vernier scale divisions (VSD). Given 1 MSD = 1 mm, find the Vernier Constant (VC). If the main scale reading is 2.3 cm, the 6th vernier division coincides, and there is a positive zero error of +0.02 cm, find the correct reading.) ১০

P-18 | Q-36

৩৬. একটি স্ক্রু গজের পিচ 0.5 mm এবং বৃত্তাকার স্কেলের মোট ঘর সংখ্যা 50। একটি তারের ব্যাস মাপার সময় মূল স্কেল পাঠ 2 mm এবং বৃত্তাকার স্কেলের ৩২তম ঘরটি রেফারেন্স লাইনের সাথে মিলে যায়। যন্ত্রটিতে −0.04 mm ঋণাত্মক ত্রুটি থাকলে, তারটির সঠিক ব্যাস কত? (A screw gauge has a pitch of 0.5 mm and 50 circular scale divisions. When measuring a wire, the main scale reads 2 mm and the 32nd division of the circular scale coincides with the baseline. If it has a negative zero error of −0.04 mm, find the true diameter of the wire.) ১০

P-19 | Q-37

৩৭. 8 kg ও ৬ kg ভরের দুটি বস্তু একটি ঘর্ষণহীন পুলির ওপর দিয়ে হালকা অপ্রসারণশীল সুতার সাহায্যে ঝুলছে। সিস্টেমটি স্থির অবস্থা থেকে ছেড়ে দেওয়ার 2 s পর সুতা হঠাৎ ছিঁড়ে যায়। সুতা ছিঁড়ে যাওয়ার মুহূর্তে 6 kg ভরের বস্তুর বেগ এবং পরবর্তী 1 s-এ বস্তুটি মোট কত দূরত্ব অতিক্রম করবে তা নির্ণয় করো। ($g = 10\ m\ s^{-2}$) ১০

(Two masses of 4 kg and 6 kg are connected by a light inextensible string passing over a frictionless pulley. The system is released from rest. After 2 s, the string suddenly breaks. Find the velocity of the 6 kg mass at the instant the string breaks and the distance travelled by it during the next 1 s. Take $g = 10\ m\ s^{-2}$.)

P-19 | Q-38

৩৮. 50 m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার রাস্তা অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে ব্যাংক করা। টায়ার ও রাস্তার মধ্যে স্থিতি ঘর্ষণ সহগ 0.20। গাড়িটি পিছলে না গিয়ে চলতে পারবে—এমন সর্বনিম্ন ও সর্বোচ্চ বেগ নির্ণয় করো। ($g = 10\ m\ s^{-2}$) ১০

(A circular road of radius 50 m is banked at 30° to the horizontal. The coefficient of static friction between the tyres and the road is 0.20. Determine the minimum and maximum speeds at which a car can move without slipping. Take $g = 10\ m\ s^{-2}$.)

P-20 | Q-39

৩৯. 2000 kg ভরের একটি গাড়ি সমতল রাস্তায় স্থির অবস্থা থেকে সমত্বরণে 5 s-এ 20 m s^{-1} বেগ অর্জন করে। গাড়িটির গতির বিপরীতে 1000 N ধ্রুব প্রতিরোধী বল কাজ করে। এই 5 s-এ ইঞ্জিনের গড় ক্ষমতা এবং 5 s শেষে তাৎক্ষণিক ক্ষমতা নির্ণয় করো। ১০

(A 2000 kg car accelerates uniformly from rest to 20 m s^{-1} in 5 s on a horizontal road. A constant resistive force of 1000 N acts opposite to the motion. Find the average power developed by the engine during these 5 s and its instantaneous power at t = 5 s.)

P-20 | Q-40

৪০. সরলরেখায় চলমান একটি কণার বেগ $v = 3t^2 - 12t + 9$ m s^{-1} দ্বারা প্রকাশিত। t = 0 থেকে t = 5 s পর্যন্ত কণাটির মোট সরণ এবং মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করো ১০

(The velocity of a particle moving along a straight line is given by $v = 3t^2 - 12t + 9$ m s^{-1}. Find its displacement and total distance travelled from t = 0 to t = 5 s.)

P-21 | Q-41

৪১. মিথেনের দহন বিক্রিয়া: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$, $\Delta H = -890\ kJmol^{-1}$। 8 g মিথেন সম্পূর্ণ দহনে কত তাপ নির্গত হবে? (C = 12, H = 1) (Combustion of methane: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$, $\Delta H = -890\ kJmol^{-1}$. How much heat will be released by the complete combustion of 8 g of methane? (C = 12, H = 1))

P-21 | Q-42

৪২. 25°C তাপমাত্রায় 0.01 M HCl দ্রবণের pH নির্ণয় কর। (HCl সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত ধরে নাও।) (Find the pH of a 0.01 M HCl solution at 25°C. (Assume HCl dissociates completely.))

P-22 | Q-43

৪৩. 0.1 M CH_3COOH দ্রবণের pH পরীক্ষায় 2.87 পাওয়া গেল। এসিডটির K_a নির্ণয় কর। (The measured pH of a 0.1 M CH_3COOH solution was found to be 2.87. Find the K_a of the acid.)

P-22 | Q-44

৪৪. নিচের বিক্রিয়া দুটি থেকে হেসের সূত্র প্রয়োগ করে $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ বিক্রিয়ার ΔH নির্ণয় কর।
$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_1 = -393.5\ kJmol^{-1}$
$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ $\Delta H_2 = -110.5\ kJmol^{-1}$ (Using Hess's law and the two reactions below, find ΔH for $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$.
$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H_1 = -393.5\ kJmol^{-1}$
$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$, $\Delta H_2 = -110.5\ kJmol^{-1}$)

P-23 | Q-45

৪৫. 0.1 M NH_4OH দ্রবণের pH নির্ণয় কর। NH_4OH-এর $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$। (Find the pH of a 0.1 M NH_4OH solution. K_b of $NH_4OH = 1.8 \times 10^{-5}$.)

P-23 | Q-46

৪৬. বন্ধন শক্তি ব্যবহার করে $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ বিক্রিয়ার ΔH নির্ণয় কর। প্রদত্ত: $H-H = 436\ kJmol^{-1}$, $Cl-Cl = 242\ kJmol^{-1}$, $H-Cl = 431\ kJmol^{-1}$। (Using bond energies, find ΔH for $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$. Given: $H-H = 436\ kJmol^{-1}$, $Cl-Cl = 242\ kJmol^{-1}$, $H-Cl = 431\ kJmol^{-1}$.)

P-24 | Q-47

৪৭. CH_3COOH-এর $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$। এর অনুবন্ধী ক্ষার CH_3COO^--এর K_b নির্ণয় কর। ($K_w = 1 \times 10^{-14}$) (The K_a of CH_3COOH is 1.8×10^{-5}. Find the K_b of its conjugate base CH_3COO^-. ($K_w = 1 \times 10^{-14}$))

P-24 | Q-48

৪৮. 25°C তাপমাত্রায় 0.001 M NaOH দ্রবণের pH নির্ণয় কর। (Find the pH of a 0.001 M NaOH solution at 25°C.)

P-25 | Q-49

৪৯. নিচের বিক্রিয়া দুটি থেকে হেসের সূত্র প্রয়োগ করে $\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$ বিক্রিয়ার ΔH নির্ণয় কর।
$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ $\Delta H_1 = +180.5\ kJmol^{-1}$
$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ $\Delta H_2 = -114.2\ kJmol^{-1}$ (Using Hess's law and the two reactions below, find ΔH for $\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$.
$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$, $\Delta H_1 = +180.5\ kJmol^{-1}$
$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$, $\Delta H_2 = -114.2\ kJmol^{-1}$)

P-25 | Q-50

৫০. একটি বাফার দ্রবণের 1 লিটারে 0.2 mol CH_3COOH ও 0.3 mol CH_3COONa আছে ($pK_a = 4.745$)। এতে 0.05 mol HCl যোগ করলে নতুন pH কত হবে? (A buffer solution contains 0.2 mol CH_3COOH and 0.3 mol CH_3COONa in 1 L ($pK_a = 4.745$). If 0.05 mol HCl is added, find the new pH.)

P-26 | Q-51

৫১. থার্মোরাসায়নিক সমীকরণ: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$, $\Delta H = -571.6\,kJ$। STP-তে 5.6 L H_2 গ্যাস সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করলে কত তাপ নির্গত হবে? (Thermochemical equation: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$, $\Delta H = -571.6\,kJ$. How much heat will be released if 5.6 L of H_2 gas reacts completely at STP?)

P-26 | Q-52

৫২. 0.05 M HCN দ্রবণের pH নির্ণয় কর। HCN-এর $K_a = 6.2 \times 10^{-10}$। (Find the pH of a 0.05 M HCN solution. K_a of HCN $= 6.2 \times 10^{-10}$.)

P-27 | Q-53

৫৩. নিচের তথ্য থেকে $C_2H_2(g)$-এর গঠন তাপ নির্ণয় কর।
(i) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_1 = -393.5\ kJmol^{-1}$
(ii) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ $\Delta H_2 = -285.8\ kJmol^{-1}$
(iii) $C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(l)$ $\Delta H_3 = -1299.6\ kJmol^{-1}$ (Using the data below, find the heat of formation of $C_2H_2(g)$.
(i) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H_1 = -393.5\ kJmol^{-1}$
(ii) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$, $\Delta H_2 = -285.8\ kJmol^{-1}$
(iii) $C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(l)$, $\Delta H_3 = -1299.6\ kJmol^{-1}$)

P-27 | Q-54

৫৪. একটি বাফার দ্রবণে 0.2 M CH_3COOH ও 0.3 M CH_3COONa আছে। CH_3COOH-এর $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$। দ্রবণের pH নির্ণয় কর। (A buffer solution contains 0.2 M CH_3COOH and 0.3 M CH_3COONa. The K_a of CH_3COOH is 1.8×10^{-5}. Find the pH of the solution.)

P-28 | Q-55

৫৫. কোনো উচ্চ তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ পানির $K_w = 1 \times 10^{-13}$। ঐ তাপমাত্রায় পানির pH কত? পানি কি তখনো নিরপেক্ষ থাকবে? (At a certain high temperature, the K_w of pure water is 1×10^{-13}. What is the pH of water at that temperature? Will the water still be neutral?)

P-28 | Q-56

৫৬. মিথেনের দহন বিক্রিয়া: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$, $\Delta H = -802\ kJmol^{-1}$। বন্ধন শক্তি O = O = 498, C = O = 799, O − H = 463 $kJmol^{-1}$ হলে C − H বন্ধনের শক্তি নির্ণয় কর। (Combustion of methane: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$, $\Delta H = -802\ kJmol^{-1}$. Given bond energies O = O = 498, C = O = 799, O − H = 463 $kJmol^{-1}$, find the bond energy of C − H.)

P-29 | Q-57

৫৭. 25 mL 0.1 M CH_3COOH দ্রবণকে 0.1 M NaOH দিয়ে টাইট্রেট করা হলো। সমতুল্য বিন্দুতে pH নির্ণয় কর। ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) (25 mL of 0.1 M CH_3COOH solution is titrated with 0.1 M NaOH. Find the pH at the equivalence point. ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$))

P-29 | Q-58

৫৮. ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্ব অনুসারে এসিড ও ক্ষারের সংজ্ঞা দাও এবং অনুবন্ধী এসিড-ক্ষার যুগল উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর। (Define acids and bases according to the Bronsted-Lowry theory, and explain the concept of a conjugate acid-base pair with an example.)

P-30 | Q-59

৫৯. নিচের বিক্রিয়াদ্বয় বিবেচনা করো—

$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_3O^+$

Brønsted–Lowry তত্ত্ব অনুযায়ী প্রতিটি বিক্রিয়ায় acid, base এবং conjugate acid–base pair শনাক্ত করো। একই সাথে ব্যাখ্যা করো কেন HCO_3^- একটি amphiprotic species।

(Consider the following reactions. Identify the acid, base and conjugate acid–base pairs in each reaction according to the Brønsted–Lowry theory. Hence explain why HCO_3^- is an amphiprotic species.)

P-30 | Q-60

৬০. একটি ল্যাবরেটরিতে তিনটি রাসায়নিক পদার্থ রাখা আছে—$KClO_3$, ঘন H_2SO_4 এবং CH_3OH। প্রতিটির জন্য উপযুক্ত hazard category উল্লেখ করো। এছাড়া $KClO_3$ ও CH_3OH পাশাপাশি সংরক্ষণ করা কেন ঝুঁকিপূর্ণ এবং ঘন H_2SO_4 ব্যবহারের সময় কী কী মৌলিক নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণ করা উচিত—ব্যাখ্যা করো।

(A laboratory contains $KClO_3$, concentrated H_2SO_4, and CH_3OH. State the appropriate hazard category for each. Explain why storing $KClO_3$ and CH_3OH together is hazardous, and state the basic safety precautions required while handling concentrated H_2SO_4.)