

2022

भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

PHYSICS (Theory)

समय : 3 घण्टे |

पूर्वक : 10

Time : 3 Hours |

Max. Marks : 70

निर्देश

- (1) इस सवाल पत्र में कुल 30 सवाल हैं। सभी सवाल अनिवार्य हैं।
- (2) सवाल संख्या 1 से 8 तक प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है। सवाल संख्या 9 से 13 तक प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है। सवाल संख्या 14 से 18 तक प्रत्येक प्रश्न 4 अंकों का है। सवाल संख्या 19 से 27 तक प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।
- (3) सवाल संख्या 1 से 8 तक बहुविकल्पीय प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न के सवाल में एक विकल्प सही सही है। सभी विकल्पों पर ही उत्तर लिखना ही अनिवार्य है।
- (4) सवाल पत्र में समाप्त पर कोई विकल्प नहीं है। प्रश्न संख्या 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.
- (5) अंकों की आवश्यकता ही आप निर्धारित किए गए विकल्पों के साथ ही उत्तर दे सकते हैं।

$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 गैर-अमान नियतांक $k = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$, आरोग्य संख्या $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 के, $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Note:

- (i) There are in all 30 questions in this question paper.
- (ii) Question No. 1 to 8 carry one mark each. Question No. 9 to 13 carry two marks each. Question No. 14 to 18 carry three marks each. Question No. 19 to 27 carry five marks each.
- (iii) Question No. 1 to 8 are multiple choice type questions. Write the correct option in your answer sheet.
- (iv) There is no overall choice in question paper. However, there is a choice in two questions of 2 marks, three questions of 3 marks and one question of 5 marks each. You have to attempt only one of the given options in each case.
- (v) Use of calculator is not permitted.
- (vi) You may use the following values of physical constants in your answer sheet.
 $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$, Avogadro Number $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 Mass of Neutron $m_n = 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$, mass of Proton $m_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$

1. न्यूट्रॉन की खोज किसने की

Who discovered the neutron

(i) थॉमसन
Thomson

(ii) रदरफोर्ड
Rutherford

(iii) लैडविक
Lhadwick

(iv) सोमरफ़ेल्ड
Sommerfeld

2. चुंबकीय फ्लक्स का SI मात्रक है

The SI unit of magnetic flux is -

(i) वेबर
Weber

(ii) टेस्ला
Tesla

(iii) हेनरी
Henry

(iv) फ़ैरड
Farad

3. निम्नलिखित में से कौन-सी विद्युतचुंबकीय तरंग नहीं है-

Which of the following is not an electromagnetic wave -

(i) एक्स किरणें
X-rays

(ii) गामा किरणें
 γ -rays

(iii) अवरक्त किरणें
Infrared rays

(iv) बीटा किरणें
 β -rays

4. श्रेणी क्रम में संयोजित C_1 तथा C_2 धारिता के दो संधारित्रों की प्रभावी धारिता C के लिए व्यंजक है-

The expression for the effective capacitance C of two capacitors of capacitance C_1 and C_2 combined in series is -

(i) $C = C_1 + C_2$

(ii) $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

(iii) $C = C_1 \times C_2$

(iv) $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} \times \frac{1}{C_2}$

5. सेल के आंतरिक प्रतिरोध से आप क्या समझते हैं? 1
What do you understand by internal resistance of a Cell?
6. लॉरेन्ज बल क्या है? इसके लिए व्यंजक लिखिए। 1
What is Lorentz force? Write expression for it.
7. 1 ग्राम पदार्थ के समतुल्य ऊर्जा को परिकलित कीजिए। 1
Calculate the energy equivalent of 1 gm. of substance.
8. n-प्रकार तथा p-प्रकार के अर्द्धचालको में बहुसंख्यक आवेश वाहकों के नाम बताइए। 1
Give the name of majority charge carriers in n-type and p-type semiconductors. <https://www.ukboardonline.com>
9. वैद्युत द्विध्रुव की अक्षीय स्थिति में किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र प्रयुक्त करके अर्थ बताते हुए लिखिए। 2
Write the formula for the intensity of electric field at a point in the axial position of a electric dipole, giving the meaning of the symbols used
10. मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अपवाह (अथवा अनुगमन) वेग तथा वैद्युत धारा में सम्बन्ध स्थापित कीजिए। 2
Establish a relation between drift velocity of free electrons and electric current.

अथवा (OR)

- 10 V विद्युत वाहक बल वाली बैटरी, जिसका आंतरिक प्रतिरोध 3Ω है, किसी प्रतिरोधक से संयोजित है। यदि परिपथ में धारा का मान 0.5 A हो, तो प्रतिरोधक का प्रतिरोध क्या है?
A battery of emf 10 V and internal resistance 3Ω is connected to a resistor. If the current in the circuit is 0.5 A, what is the resistance of the resistor?
11. धातुओं तथा अर्द्धचालको की प्रतिरोधकता पर ताप का क्या प्रभाव पड़ता है? 2
What is the impact of temperature on the resistivity of metals and semiconductors.

12. 10 cm त्रिज्या की किसी कुंडली, जिसमें पास पास सटे 100 फेरे हैं, में 3.2 A विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है। कुंडली के केन्द्र पर चुंबकीय क्षेत्र कितना है? 2
A 100 turn closely wound circular coil of radius 10 cm carries a current of 3.2 A. What is the magnetic field at the centre of the coil.
13. किसी चल कुंडली गैल्वेनोमीटर को कैसे ऐमीटर और वोल्टमीटर में रूपांतरित किया जा सकता है? 2
How a moving coil galvanometer can be converted into an ammeter and a voltmeter?
14. 'विद्युत चुम्बकीय तरंगों की अनुप्रस्थ प्रकृति' से क्या अभिप्राय है? 2
What is meant by 'Transverse nature of electromagnetic waves'?
15. किसी 20 cm फोकस दूरी के उत्तल लेंस के सम्पर्क में रखे 30 cm फोकस दूरी के अवतल लेंस के संयोजन से बने संयुक्त लेंस (निकाय) की फोकस दूरी क्या होगी? 2
What will be the focal length of lens-combination of a convex lens of focal length 20 cm in contact with a concave lens of focal length 30 cm ?

अथवा (OR)

'लेंस की क्षमता' का सूत्र एवं मात्रक लिखिए। 50 cm फोकस दूरी वाले उत्तल लेंस की क्षमता क्या होगी?
Write the formula and unit of 'Power of a lens'. What will be the power of a convex lens of focal length 50 cm ?

16. प्रकाश के अपवर्तन के नियम लिखिए। 2
Mention the laws of refraction of light.
17. द्रव्य-तरंग क्या हैं? द्रव्य-तरंगों की तरंगदैर्घ्य के लिए दे ब्रॉग्ली का संबंध बताइए। 2
What are matter waves? Give de Broglie's relation for the wavelength of matter waves.
18. नाभिकीय विखंडन तथा नाभिकीय संलयन में उदाहरण सहित अन्तर स्पष्ट कीजिए। 2
Differentiate between nuclear fission and nuclear fusion with example.

19. समान परिपथ में यदि 10Ω के प्रतिरोध में धारा शून्य हो तो ज्ञात कीजिए।

1M + 1M = 2

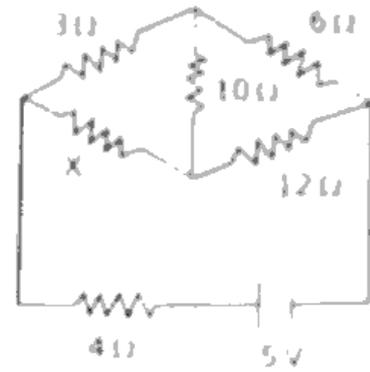
In adjacent figure, if current is zero in resistance of 10Ω , then calculate

(क) प्रतिरोध X का मान

Value of resistance X

(ख) 4Ω के प्रतिरोध में धारा

Current in resistance of 4Ω



अथवा (OR)

वैद्युत परिपथ के लिए किरचॉफ के नियमों को लिखिए तथा इनको परिपथ आरेख बनाकर समझाइए।

3

State the Kirchhoff's laws for an electric circuit and explain them with circuit diagram.

20. परमाणु में परिक्रमण करने वाले इलेक्ट्रॉन के चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

3

Find an expression for magnetic dipole moment of a revolving electron in an atom.

21. चित्र में एक श्रेणीबद्ध LCR परिपथ दर्शाया गया है, जिसे चित्रानुसार परिवर्ती आवृत्ति के स्रोत V से जोड़ा गया है।

1M + 1M = 2

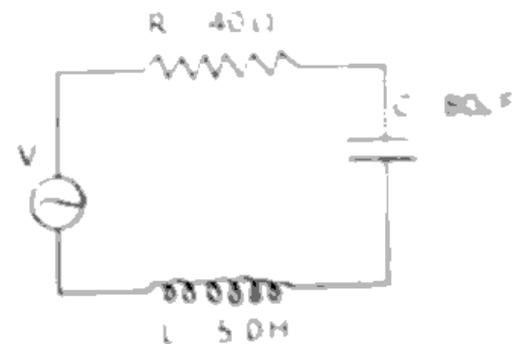
Figure shows a series LCR circuit connected to a variable frequency source V as according to figure.

(क) स्रोत की वह आवृत्ति निकालिए, जो परिपथ में अनुनाद उत्पन्न कर सके।

Determine that source frequency which drives the circuit in resonance.

(ख) अनुनादी आवृत्ति पर परिपथ की प्रतिबाधा ज्ञात कीजिए।

Obtain the impedance of circuit at the resonating frequency.



अथवा (OR)

for each value of x that satisfies the given condition, find the corresponding value of y and hence determine the nature of the roots. Also, find the nature of the roots of the given equation.

22. The roots of the equation $x^2 + 2x + 1 = 0$ are α and β . Find the value of $\alpha^2 + \beta^2$.

23. The roots of the equation $x^2 + 2x + 1 = 0$ are α and β . Find the value of $\alpha^2 + \beta^2$.

24. The roots of the equation $x^2 + 2x + 1 = 0$ are α and β . Find the value of $\alpha^2 + \beta^2$.

EXERCISES

1. Find the roots of the following quadratic equations by factorisation:
 - (i) $x^2 - 5x + 6 = 0$
 - (ii) $x^2 + 2x - 8 = 0$
 - (iii) $x^2 - 7x + 12 = 0$
 - (iv) $x^2 + 13x + 42 = 0$
 - (v) $x^2 - 15x + 54 = 0$
 - (vi) $x^2 + 22x + 72 = 0$
 - (vii) $x^2 - 25x + 144 = 0$
 - (viii) $x^2 + 35x + 306 = 0$
 - (ix) $x^2 - 40x + 39 = 0$
 - (x) $x^2 + 41x + 40 = 0$
2. Find the roots of the following quadratic equations by completing the square:
 - (i) $x^2 - 8x + 12 = 0$
 - (ii) $x^2 + 12x + 36 = 0$
 - (iii) $x^2 - 10x + 25 = 0$
 - (iv) $x^2 + 18x + 81 = 0$
 - (v) $x^2 - 22x + 121 = 0$
 - (vi) $x^2 + 24x + 144 = 0$
 - (vii) $x^2 - 30x + 225 = 0$
 - (viii) $x^2 + 32x + 256 = 0$
 - (ix) $x^2 - 34x + 289 = 0$
 - (x) $x^2 + 36x + 324 = 0$
3. Find the roots of the following quadratic equations by using the quadratic formula:
 - (i) $x^2 - 7x + 12 = 0$
 - (ii) $x^2 + 13x + 42 = 0$
 - (iii) $x^2 - 15x + 54 = 0$
 - (iv) $x^2 + 22x + 72 = 0$
 - (v) $x^2 - 25x + 144 = 0$
 - (vi) $x^2 + 35x + 306 = 0$
 - (vii) $x^2 - 40x + 39 = 0$
 - (viii) $x^2 + 41x + 40 = 0$
4. Find the roots of the following quadratic equations by using the quadratic formula:
 - (i) $x^2 - 5x + 6 = 0$
 - (ii) $x^2 + 2x - 8 = 0$
 - (iii) $x^2 - 7x + 12 = 0$
 - (iv) $x^2 + 13x + 42 = 0$
 - (v) $x^2 - 15x + 54 = 0$
 - (vi) $x^2 + 22x + 72 = 0$
 - (vii) $x^2 - 25x + 144 = 0$
 - (viii) $x^2 + 35x + 306 = 0$
 - (ix) $x^2 - 40x + 39 = 0$
 - (x) $x^2 + 41x + 40 = 0$

27. p-n जंक्शन डायोड के लिए आधुनिक वास्तविक चक्रण और प्रतिवर्तक चक्रण का क्या अर्थ है? आवश्यक विद्युत चक्रण की व्याख्या।

What is the meaning of forward bias and reverse bias for a p-n junction diode? Draw necessary circuit diagram also.

28. विद्युत क्षेत्र की क्या अभिव्यक्ति है? विद्युतस्थैतिकी में गॉस का नियम लिखिए तथा इसकी सहायता से एक समान आवेशित अनन्त समतल पत्र के कारण विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्युत्पन्न प्रदान कीजिए।

What is meant by Electric Flux? State the Gauss's law in electrostatics and using this, find the expression for electric field intensity due to a uniformly charged infinite plane sheet.

अथवा (OR)

विद्युत विभव की परिभाषा एवं मात्रक बताइए। दो बिन्दु-आवेश क्रमशः $0.12 \mu\text{C}$ तथा $-0.06 \mu\text{C}$ माइक्रोकूलॉम के हैं तथा परस्पर 3.0 मीटर की दूरी पर स्थित हैं। इन दोनों के मध्य बिन्दु P पर विद्युत विभव का मान ज्ञात कीजिए। $0.2 \mu\text{C}$ माइक्रोकूलॉम के एक अन्य आवेश को अनन्त से मध्य बिन्दु P तक लाने में कितना कार्य करना होगा?

Write the definition and unit of Electric Potential. Two point charges of $0.12 \mu\text{C}$ and $-0.06 \mu\text{C}$ respectively are situated mutually at the distance of 3.0 metre. Find the electric potential at the mid-point P of both. How much work will be done to bring another charge of $0.2 \mu\text{C}$ from infinity to the mid-point P .

29. प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रतिघात एवम प्रतिबाधा का क्या अर्थ है? दर्शाइए कि LC परिपथ के मुक्त दोलन में, संधारित्र एवं प्रेरक में संचित ऊर्जाओं का योग, समय के बढ़ने पर भी नहीं बदलता।

What is the meaning of Reactance and Impedance in an AC circuit? Show that in the free oscillations of an LC circuit, the sum of energies stored in the capacitor and the inductor is constant in time.

अथवा (OR)

स्व-प्रेरकत्व और अन्योन्य प्रेरकत्व की उदाहरण सहित समझाते हुए परिभाषित कीजिए। किसी परिपथ में 0.1 सेकण्ड में धारा 5.0 ऐम्पियर से 0.0 ऐम्पियर तक गिरती है। यदि औसत प्रेरित विद्युत वाहक बल