DAY — **06** SEAT NUMBER | | | | | | |

2025	II	17	1100	**J-290**	(H)

PHYSICS (54)

Time : 3 Hrs. **(8 Pages)** **Max. Marks : 70**

सामान्य सूचनाएँ:

प्रश्न पत्र को ***चार विभागों*** *में विभाजित किया गया है :*

(१) ***विभाग अ :*** *प्रश्न १ में* ***दस बहुविकल्प*** *प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न को* ***१ अंक*** *दिया गया है।*

प्रश्न २ में ***आठ अति लघुउत्तर*** *प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न को* ***१ अंक*** *दिया गया है।*

(२) ***विभाग ब :*** *प्रश्न क्रमांक ३ से प्रश्न क्रमांक १४ तक* ***बारह लघुउत्तरीय*** *प्रश्नों में से प्रत्येक को* ***२ अंक*** *दिए गए हैं। (किन्हीं* ***आठ*** *प्रश्नों को हल कीजिए।)*

(३) ***विभाग क :*** *प्रश्न क्रमांक १५ से २६ तक* ***बारह लघुउत्तरीय*** *प्रश्नों में से प्रत्येक प्रश्न को* ***३ अंक*** *दिए गए हैं। (किन्हीं* ***आठ*** *प्रश्नों को हल कीजिए।)*

(४) ***विभाग ड :*** *प्रश्न क्रमांक २७ से प्रश्न क्रमांक ३१ तक* ***पाँच दीर्घउत्तरीय*** *प्रश्नों में से प्रत्येक प्रश्न को* ***४ अंक*** *दिए गए हैं। (किन्हीं* ***तीन*** *प्रश्नों को हल कीजिए।)*

(५) *लघु-गुणक तालिका (log table) का उपयोग मान्य है। परिकलन यंत्र (calculator) का उपयोग अमान्य है।*

(६) *दाहिनी ओर के अंक पूर्ण गुण दर्शाते हैं।*

(७) *बहुविकल्पीय प्रश्नों के मूल्यांकन हेतु पहले लिखे गए उत्तर को ही परीक्षण में ग्राह्य माना जाएगा।*

(८) भौतिकी स्थिरांक (अचरांक) (Physical Constants):

(i) $h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js

(ii) $c = 3 \times 10^{8}$ m/s

(iii) $\pi = 3.142$

(iv) $g = 9.8$ m/s^2

(v) $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ C^2/Nm^2

(vi) $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Wb/A–m

(vii) $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}$ W/m^{2}K^4

(viii) 1 atm = 1.013×10^{5} N/m^2

(ix) R = 8.319 J/mol–k

विभाग–अ

प्र. १. दिए गए बहुविकल्पीय प्रश्नों के विकल्पों में से सही उत्तर चुनकर लिखिए : **[१०]**

(i) जब दो प्रणालियों (system) में से प्रत्येक किसी तीसरी प्रणाली से तापीय संतुलन (thermal equilibrium) में होती है, तो वे सभी एक दूसरे से भी तापीय संतुलन में होती हैं। यह विधान (statement) दर्शाता है ———

(अ) ऊष्मागतिकी (thermodynamics) का शून्य नियम (Zeroth law)

(ब) ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम।

(क) ऊष्मागतिकी का द्‌वितीय नियम।

(ड) कारनोट का नियम (Carnot's law)।

(ii) बरनॉली के प्रमेय (Bernoulli's theorem) में निम्न में से क्या अचर (constant) होता है?

(अ) रेखीय संवेग (linear momentum)

(ब) कोणीय (angular) संवेग

(क) द्रव्यमान (mass)

(ड) ऊर्जा (energy)

(iii) निम्न में से कौनसा पदार्थ (material) अंतस्तापनशील पदार्थ (diathermanous substance) होगा?

(अ) लकड़ी (wood) (ब) लोहा (iron)

(क) काँच (glass) (ड) ताँबा (copper)

(iv) किसी बिंदु आवेश (point charge) से 'r' दूरी पर का विद्युतीय विभव 'V' (electric potential) यह ——— के समानुपाती (directly proportional) होता है।

(अ) r (ब) r^2

(क) $\frac{1}{r}$ (ड) $\frac{1}{r^2}$

(v) निम्नलिखित में से कौन सा समीकरण विभवमापी (potentiometer) का उपयोग कर सेल के आंतरिक प्रतिरोध (internal resistance) को ज्ञात करने का सही सूत्र दर्शाता है?

(अ) $r = R\left(\frac{V}{E} - 1\right)$ (ब) $r = R\left(1 - \frac{E}{V}\right)$

(क) $r = R\left(1 - \frac{V}{E}\right)$ (ड) $r = R\left(\frac{E}{V} - 1\right)$

(vi) एक इलेक्ट्रॉन, एक प्रोटॉन, एक α-कण और एक हाइड्रोजन परमाणु (hydrogen atom) यह सभी समान गतिज ऊर्जा (same kinetic energy) से गति कर रहे हैं, तो डी-ब्रॉग्ली (de-Broglie) से संबंधित ——— की तरंग लंबाई सबसे महत्तम लंबाई (longest) होगी।

(अ) प्रोटॉन (proton)

(ब) इलेक्ट्रॉन (electron)

(क) हाइड्रोजन परमाणु (hydrogen atom)

(ड) α-कण (particle)

(vii) दोनों निवेश (input) उच्च (high) होने पर उच्च निर्गम (output), देने वाला द्वार (gate) –

(अ) X-OR द्वार (ब) AND द्वार

(क) NAND द्वार (ड) NOR द्वार

(viii) यदि एक छत के फैन (पंखे) का घूर्णीय गति में अचर बल आघूर्ण (constant torque) 2 Nm के साथ कोणीय चाल (angular speed) 2π rad/s है, तो उसकी शक्ति की श्रेणी (power rating) ——— होगी।

(अ) π W (ब) 2π W

(क) 3π W (ड) 4π W

(ix) एक 2 m लंबाई का तार दो पाशे (loops) से कंपन (vibrate) करता है, तो इसके निस्पंद (node) और संलग्न प्रस्पंद (adjacent antinode) के बीच की दूरी (distance) ——— होगी।

(अ) 0.5 m (ब) 1.0 m

(क) 1.5 m (ड) 2.0 m

(x) एक परिणामित्र (transformer) परावर्तित वि.वा. बल (alternating e.m.f.) 220V से 880V तक बढ़ाता है। यदि प्राथमिक कुंडली (primary coil) के फेरों की संख्या 1000 है तो द्वितीयक कुंडली के फेरों की संख्या ——— होगी।

(अ) 1000 (ब) 2000

(क) 3000 (ड) 4000

प्र. २. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए : **[८]**

(i) कौन से ताप पर द्रव का पृष्ठ तनाव (surface tension) शून्य होगा?

(ii) परिभाषा दीजिए : स्वप्रेरण (self inductance)

(iii) जब गतिशील आवेश का वेग यह बाह्य समान चुंबकीय क्षेत्र (external uniform magnetic field) के लंबवत् हो तो बाह्य समान चुंबकीय क्षेत्र का कार्य (work done) क्या होगा?

(iv) ऊष्मागतिकी प्रणाली (thermodynamic system) का अर्थ क्या है?

(v) शैथिल्य पाश (hysteresis loop) के अंदर जब $H = 0$ होगा तो B के मान को क्या कहा जाएगा?

(vi) झुकाव कोण (angle of banking) का सूत्र दीजिए।

(vii) एक आवेशित समतल शीट की सतह के पास के बिंदु की विद्युत क्षेत्र की तीव्रता (electric field intensity) का मान उसके मध्य बिंदु (mid-point) से ज्ञात कीजिए।

[$\sigma = 8.85\ \mu C/m^2$]

(viii) सामान्य ताप दबाव (S.T.P.) पर 1 लीटर आदर्श गैस गतिज ऊर्जा का मान ज्ञात कीजिए।

विभाग–ब

निम्नलिखित में से किन्हीं <u>आठ</u> प्रश्नों के उत्तर लिखिए : **[१६]**

प्र. ३. संनादी (harmonics) और अधिस्वर (overtones) स्पष्ट कीजिए।

प्र. ४. एक समान रेखीय प्रवाह (streamline flow) के लिए न्यूटन के शान्यता (viscosity) संबंधी नियम का उपयोग करके शान्यता गुणांक (coefficient of viscosity) का समीकरण प्राप्त कीजिए।

प्र. ५. एक तार के वृत्ताकार चाप में प्रवाहित विद्युत धारा के कारण उत्पन्न चुंबकीय प्रेरण (magnetic induction) का सूत्र दीजिए। अत: विद्युत धारा वाहक वृत्ताकार पाशे के केंद्र पर चुंबकीय प्रेरण का मान प्राप्त कीजिए।

प्र. ६. कोणीय संवेग अविनाशता का नियम (law of conservation of angular momentum) देकर सिद्ध कीजिए।

प्र. ७. प्रकाश उत्सर्जन डायोड (light emitting diode) (LED) के कोई चार लाभ लिखिए।

प्र. ८. 127^oC तापमान पर 200 cm^2 सतह क्षेत्रफल वाली एक पूर्णत: काली वस्तु (perfectly black body) द्वारा 1 मिनट में विकिरित ऊर्जा (radiated energy) का मान ज्ञात कीजिए।

प्र. ९. दो कुंडलियों का स्वप्रेरण (self inductance) प्रत्येक 60 mH है। यह एक दूसरे से जुड़े हैं। यदि जोड़ का गुणांक (coefficient of coupling) 0.75 हो, तो दोनों के बीच के अन्योन्य प्रेरण (mutual inductance) का मान ज्ञात कीजिए।

प्र. १०. एक LCR श्रेणी परिपथ में यदि प्रतिरोध (resistance), प्रेरण प्रतिघात (inductive reactance), एवं धारिता (capacitive) प्रतिघात 3Ω, 8Ω और 4Ω क्रमशः हैं तो विभव (voltage) और विद्युत धारा के बीच के कलांतर (phase difference) का मान ज्ञात कीजिए।

प्र. ११. विभवमापी (potentiometer) के वोल्टमीटर की तुलना में होने वाले लाभ लिखिए।

प्र. १२. पूर्णतरंग दिष्टकारी (full wave rectifier) की स्वच्छ आकृति बनाकर नामांकित कीजिए।

प्र. १३. एक 0.8 किलोग्राम द्रव्यमान का पिण्ड रेखीय स.आ.ग. (linear S.H.M.) करता है। जब उसका विस्थापन मध्यमा स्थिति से 4 cm होता है तब वह 0.4N के पुनर्स्थापी बल (restoring force) का अनुभव करता है। बल अचरांक (force constant) और स.आ.ग. का आवर्त काल (period of S.H.M.) ज्ञात कीजिए।

प्र. १४. 0.5 मोल की गैस 300 K समतुल्य ताप पर प्रारंभिक आयतन 2.0 लीटर से अंतिम आयतन 6.0 लीटर तक प्रसरण (expand) करती है तो गैस द्वारा किया गया कार्य (work done) ज्ञात कीजिए।

विभाग-क

निम्नलिखित में से किन्हीं <u>आठ</u> प्रश्नों को हल कीजिए : **[२४]**

प्र. १५. एक चुंबकीय छड़ (bar magnet) एक समान चुंबकीय क्षेत्र में कंपन करते समय स.आ.ग. (S.H.M.) करती है तो उसके आवर्त काल (period) का समीकरण प्राप्त कीजिए।

प्र. १६. एक ऊष्मागतिकीय प्रणाली (thermodynamic system) में निम्न की परिभाषा दीजिए :

(a) यांत्रिक समतुल्य (mechanical equilibrium)
(b) रासायनिक समतुल्य (chemical equilibrium)
(c) तापीय समतुल्य (thermal equilibrium)

प्र. १७. ब्रेवेस्टर का नियम (brewster's law) क्या है? ब्रेवेस्टर के कोण (angle) का सूत्र प्राप्त कीजिए।

प्र. १८. रेडियोधर्मी क्षय (radioactive decay) के नियम का सूत्र प्राप्त कीजिए। बैक्वेरल (Becquerel) (Bq) की परिभाषा दीजिए।

प्र. १९. किरचॉफ का ऊष्मा विकिरण का नियम (Kirchhoff's law of heat radiation) देकर उसे सिद्ध कीजिए।

प्र. २०. प्रायोगिक (practical) विधि से अंत: संशोधन (end correction) प्राप्त करने का समीकरण प्राप्त कीजिए :

(i) जब नली के दोनों सिरे खुले हों।

(ii) जब नली का एक सिरा बंद हो।

प्र. २१. एक छड़ चालक (conducting bar) स्थिर कोणीय गति से इसके एक सिरे की धुरी के आसपास घूर्णन कर रहा है। घूर्णन का प्रतल एक समान चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत् है तो इस छड़ के दोनों सिरों के बीच प्रेरित घूर्णीय विद्युत वाहक बल (rotational e.m.f.) का समीकरण प्राप्त कीजिए।

प्र. २२. एक इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु (hydrogen atom) में दूसरी कक्षा में 10^{-8} s तक रहता है तो उस समय तक वह नाभि (nucleus) के सापेक्ष कितने फेरे करेगा?

[दिया गया है : $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C, $m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg]

प्र. २३. एक मोटर के घूमते चक्के (flywheel) का द्रव्यमान 100 kg और त्रिज्या 1.5 m है। वह मोटर 2000 Nm अचर बल आघूर्ण (torque) निर्माण करता है। यदि वह घूमता चक्का स्थिर स्थिति से घूमना प्रारंभ करता है तो उसके द्वारा पहले 4 फेरों में कितना कार्य (work done) किया जाएगा? ज्ञात कीजिए।

प्र. २४. एक गैल्वनोमीटर का प्रतिरोध 50Ω है और 2 mA की विद्युत धारा (full scale deflection) इसके पूर्ण विक्षेपण के लिए आवश्यक है तो इसे निम्न में रूपांतर करने में कितना प्रतिरोध लगेगा? ज्ञात कीजिए।

(i) 0.5 A की सीमा (range) का अमीटर बनाने में।

(ii) 10 V की सीमा का वोल्टमीटर बनाने में।

प्र. २५. पानी की एक बूँद (drop) का व्यास 0.6 mm है। द्रव की बूँद के अंदर के दबाव (pressure) का मान ज्ञात कीजिए।

[T = 72 dyne/cm, वायुमंडलीय दाब = 1.013×10^5 N/m^2]

प्र. २६. πm लंबाई और 5 cm व्यास की एक परिनलिका (solenoid) को 1000 फेरों में लपेटा (winding) गया और उसमें से 5A विद्युत धारा प्रवाहित होती है, उसके अक्ष के केंद्र पर स्थित चुंबकीय क्षेत्र (magnetic field) का मान ज्ञात कीजिए।

विभाग-ड

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए : **[१२]**

प्र. २७. लोह चुंबकत्त्व (ferromagnetism) क्या है? अधिक्षेत्र सिद्धांत (domain theory) के आधार पर इसका वर्णन कीजिए।

प्र. २८. एक LCR श्रेणी परिपथ (series circuit) में व्यय (dissipated) होने वाली औसत शक्ति (average power) का समीकरण प्राप्त कीजिए।

प्र. २९. प्रकाश के व्यतिकरण (interference) और विवर्तन (diffraction) में अंतर लिखिए।

एक द्विपट्ट (double slit) व्यवस्था 589 nm तरंग लंबाई (wavelength) की सोडियम प्रकाश की व्यतिकरण झालरें (interference fringes) उत्पन्न करती है जो 0.20 degree से दूर है। यदि पूरी व्यवस्था को पानी में डुबा दिया जाए तो कोणीय झालर अलगता (angular fringe separation) क्या होगी?

[पानी का अपवर्तनांक (R.I.) 1.33 है।]

प्र. ३०. आइंस्टीन प्रकाशविद्युतीय समीकरण (Einstein's photoelectric equation) देकर उसमें प्रदर्शित हर पद (term) का भौतिक महत्त्व स्पष्ट करिए।

आपतित प्रकाश की तरंग लंबाई (तरंगदैर्ध्य) 4000Å है तो आपतित प्रकाश कण (photon) की ऊर्जा क्या होगी?

प्र. ३१. वैन डी ग्राफ जनित्र (Van de Graff generator) के कोई चार उपयोग लिखिए।

एक समांतर प्लेट (parallel plate) वायु संधारित्र (capacitor) में विद्युतीय क्षेत्र की तीव्रता 2×10^{11} V/ms की दर से परिवर्तित होती है, एवं यदि प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल 20 cm^2 है तो विस्थापन विद्युत धारा (displacement current) का मान ज्ञात कीजिए।

◆◆◆