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

2025	II	17	1100	**J-288**	(M)

PHYSICS (54)

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

सूचना : *ही प्रश्नपत्रिका* ***चार*** *विभागांत विभागलेली आहे.*

(1) ***विभाग-अ :*** *प्रश्न क्रमांक* ***१*** *मध्ये* ***प्रत्येकी एक गुणाचे*** *दहा* ***बहुपर्यायी प्रश्न*** *आहेत.*

प्रश्न क्रमांक ***२*** *मध्ये* ***अतिसंक्षिप्त उत्तर प्रकारचे, प्रत्येकी एक गुणाचे आठ प्रश्न*** *आहेत.*

(2) ***विभाग-ब :*** *प्रश्न क्रमांक* ***३*** *ते प्रश्न क्रमांक* ***१४*** *मध्ये* ***संक्षिप्त उत्तर प्रकारचे, प्रत्येकी दोन गुणांचे बारा प्रश्न*** *आहेत. (कोणतेही* ***आठ*** *सोडवा.)*

(3) ***विभाग-क :*** *प्रश्न क्रमांक* ***१५*** *ते प्रश्न क्रमांक* ***२६*** *मध्ये* ***संक्षिप्त उत्तर प्रकारचे, प्रत्येकी तीन गुणांचे बारा प्रश्न*** *आहेत. (कोणतेही* ***आठ*** *सोडवा.)*

(4) ***विभाग-ड :*** *प्रश्न क्रमांक* ***२७*** *ते प्रश्न क्रमांक* ***३१*** *मध्ये* ***दीर्घोत्तर प्रकारचे, प्रत्येकी चार गुणांचे पाच प्रश्न*** *आहेत. (कोणतेही* ***तीन*** *सोडवा.)*

(5) *लॉग टेबलचा वापर करण्यास अनुमती आहे. गणनयंत्राचा वापर करू नये.*

(6) *उजवीकडील आकडे पूर्ण गुण दर्शवितात.*

(7) *बहुपर्यायी प्रश्नांसाठी, केवळ पहिल्या प्रयत्नातील उत्तरांचा मूल्यमापनासाठी विचार केला जाईल.*

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

(viii) 1 atm = 1.013×10^5 N/m^2

(ix) R = 8.319 J/mol–k

विभाग - अ

प्र. १. खालील बहुपर्यायी प्रश्नांची योग्य उत्तरे निवडा व लिहा : **[१०]**

(i) जर दोन संहती (systems) स्वतंत्रपणे तिसऱ्या संहतेशी तापीय समतोलात असतील तर त्या दोन संहती सुद्धा तापीय समतोलात असतात. हे वाक्य ..... नियमाशी संदर्भ दर्शविते.

(अ) ऊष्मागतिकीचा शून्याचा नियम

(ब) ऊष्मागतिकीचा पहिला नियम

(क) ऊष्मागतिकीचा दुसरा नियम

(ड) करनॉटचा नियम

(ii) बरनॉलीच्या नियमामध्ये पुढीलपैकी कोणती राशी स्थिर आहे?

(अ) रेषीय संवेग (ब) कोनीय संवेग

(क) वस्तुमान (ड) ऊर्जा

(iii) खालील पदार्थांपैकी कोणता पदार्थ अंतस्तापनशील (diathermanous) आहे?

(अ) लाकूड (ब) लोखंड

(क) काच (ड) तांबे

(iv) बिंदूवत भारामुळे 'r' अंतरावरील विद्युत विभव 'V', त्याचे ..... च्या समप्रमाणात असते.

(अ) r (ब) r^2

(क) $\frac{1}{r}$ (ड) $\frac{1}{r^2}$

(v) खालील पैकी कोणती पदावली विभवमापकाच्या सहाय्याने घटाचा आंतरिक रोध मोजण्याचे योग्य सूत्र दर्शविते?

(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 आणि एक हायड्रोजनचा अणु सारख्याच गतिज ऊर्जेने सरकत आहेत. त्यांच्या संदर्भात डि-ब्रॉग्लीची तरंगलाबी (de-Broglie wavelength) सर्वात जास्त ..... साठी असेल.

(अ) प्रोटॉन (ब) इलेक्ट्रॉन

(क) हायड्रोजन अणु (ड) α-कण

(vii) द्वाराचे (Gate) दोन्ही निवेश (input) जास्त असताना निष्पन्न (output) जास्त देणारे द्वार –

(अ) X-OR द्वार (ब) AND द्वार

(क) NAND द्वार (ड) NOR द्वार

(viii) छताचा पंखा स्थिर आघूर्ण (torque) 2Nm सहित 2π rad/s कोनीय गतीने घूर्णन (rotating) करत असल्यास त्याची शक्ती श्रेणी (power rating) ..... असेल.

(अ) π W (ब) 2π W

(क) 3π W (ड) 4π W

(ix) एक 2m लांबीची तार दोन वेलांट्यांसह (loops) कंप पावत आहे. तर निस्पंद (node) आणि लगतच्या प्रतिनिस्पंदामधील (adjacent antinode) अंतर ..... असेल.

(अ) 0.5 m (ब) 1.0 m

(क) 1.5 m (ड) 2.0 m

(x) एक रोहित्र (transformer) प्रत्यावर्ती वि.गा.ब. 220V (alternating emf) चे 880V मध्ये रूपांतर करते. त्याच्या प्राथमिक कुंडलामध्ये 1000 वेढे आहेत तर दुय्यम कुंडलामध्ये ..... वेढे असतील.

(अ) 1000 (ब) 2000

(क) 3000 (ड) 4000

प्र. २. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा : **[८]**

(i) कोणत्या तापमानाला द्रवाचा पृष्ठीय ताण (surface tension) शून्य होतो?

(ii) व्याख्या लिहा : स्वयं प्रेरितता (self induction)

(iii) सरकणाऱ्या भाराच्या वेगाला (velocity of moving charge) बाह्य एक समान चुंबकीय क्षेत्राच्या लंबरूप आहे, तर चुंबकीय क्षेत्राने किती कार्य घडेल?

(iv) ऊष्मागतिकी संहती (thermodynamic system) म्हणजे काय?

(v) हिस्टरसिस (hystersis) वलयामध्ये जेव्हा H = 0 असते B च्या किंमतीला काय संबोधले जाते?

(vi) कलाच्या कोनाचे (angle of banking) सूत्र सांगा.

(vii) एक सपाट विद्युतभारीत पृष्ठभागाच्या (शीटच्या) मध्य बिंदूपासून जवळच्या बिंदूपाशी विद्युत क्षेत्राची तीव्रता (electric field intensity) काढा.
[$\sigma = 8.85\ \mu C/m^2$]

(viii) एक लिटर आकारमानाच्या आदर्श वायूची सर्वसाधारण तापमान आणि दाबावरती (S.T.P) गतिज ऊर्जा काढा.

विभाग - ब

खालीलपैकी कोणतेही आठ प्रश्न सोडवा : **[१६]**

प्र. ३. स्पष्ट करा - संवादी आणि अधिस्वरक (harmonics and overtones)

प्र. ४. स्रोतरेखा प्रवाहासाठीचे न्यूटनचा विष्यंदितेचा नियम वापरून विष्यंदिता गुणांकाची (coefficient of viscosity) पदावली मिळवा.

प्र. ५. विद्युत वाहून नेणाऱ्या वर्तुळाकार कंसाच्या (circular arc) केंद्रस्थानी विद्युतप्रवाहामुळे निर्माण होणारे चुंबकीय प्रेरणेचे (magnetic induction) सूत्र सांगा. त्यावरून विद्युतप्रवाह वाहणाऱ्या पूर्ण वर्तुळाकार तारेच्या केंद्रस्थानी चुंबकीय प्रेरणेची पदावली मिळवा.

प्र. ६. कोनीय संवेगाच्या अक्षय्यतेचा नियम (Law of conservation of angular momentum) सांगून सिद्ध करा.

प्र. ७. प्रकाश उत्सर्जी डायोडचे (LED) कोणतेही चार फायदे लिहा.

प्र. ८. 127°C तापमानात 200 cm^2 क्षेत्रफळाचा पृष्ठभाग असलेली कृष्णिका (perfectly black body) एक मिनिटात किती ऊर्जा उत्सर्जित करेल?

प्र. ९. दोन कुंडलांचा स्वप्रवर्तनाचा गुणांक प्रत्येकी 60mH असून त्या ऐकमेकांच्या सान्निध्यात आहेत. त्यांच्यातील युग्मन गुणांक (coupling coefficient) 0.75 आहे तर त्यांच्यातील अन्योन्य प्रवर्तनाचा (mutual inductance) गुणांक काढा.

प्र. १०. LCR यांच्या एकसरी मांडणीत जर रोधित्र (resistance), प्रेरण प्ररोध (inductive reactance) आणि संधारित्र प्ररोध (capacitive reactance) 3Ω, 8Ω आणि 4Ω अनुक्रमे आहे, विद्युत गामक बल व विद्युतधारा यांच्यातील प्रावस्थांतर (phase difference) काढा.

प्र. ११. विभवांतर मापक (व्होल्टमीटर) पेक्षा विभवमापक (potentiometer) चे फायदे विशद करा.

प्र. १२. सुस्पष्ट नामनिर्देशित पूर्ण तरंग दिष्टकारी (full wave rectifier) उपकरण परिपथाची आकृती काढा.

प्र. १३. 0.8 kg वस्तुमानाची वस्तू रेखीय सरल आवर्त गती पार पाडत आहे. वस्तू मध्यापासून 4 cm अंतरावर असताना 0.4 N परिमाणाचे पुनर्स्थापी (restoring force) बल अनुभवते काढा– बल स्थिरांक (force constant) आणि सरल आवर्त गतिचा काल (period of SHM).

प्र. १४. 0.5 मोल वायू, 300 K स्थिर तापमानाला, सुरुवातीच्या 2.0 लिटर आकारमानापासून शेवटचे आकारमान 6.0 लिटरपर्यंत प्रसरण पावतो. वायूकडून घडलेले कार्य काढा.

विभाग – क

खालीलपैकी कोणतेही <u>आठ</u> प्रश्न सोडवा : **[२४]**

प्र. १५. एक समान चुंबकीय प्रारणाच्या क्षेत्रामध्ये कंप पावणाऱ्या आणि सरल आवर्त गती प्राप्त करणाऱ्या चुंबकाच्या आवर्तीकालाची पदावली अनुसिद्ध करा.

प्र. १६. ऊष्मागतिकी संहिते मधील व्याख्या लिहा.

(a) यांत्रिक संतुलन

(b) रासायनिक संतुलन

(c) औष्णिक संतुलन

प्र. १७. ब्युस्टरचा नियम (Brewster's law) काय आहे? ब्युस्टरच्या कोनाचे सूत्र मिळवा.

प्र. १८. किरणोत्सारी ऱ्हासाच्या नियमाचे सूत्र मिळवा. व्याख्या लिहा– एक बॅक्वेरल [one becquerel (Bq)]

प्र. १९. किरचॉफचा उष्णता प्रारणाचा नियम सांगा आणि सिद्ध करा.

प्र. २०. प्रायोगिक पद्धतीने टोकाची संशुद्धी (end correction) ची पदावली प्राप्त करा.

(i) दोन्ही टोके खुली असलेल्या नलिकेसाठी

(ii) एक टोक बंद असलेल्या नलिकेसाठी

प्र. २१. एक वाहक सळई स्थिर कोनीय वेगाने, एका टोकाला आधाराच्या सहाय्याने घूर्णन (rotating) करत आहे. घूर्णनाचे प्रतल एकविध चुंबकीय क्षेत्रास लंबरूप आहे. सळईच्या टोकांमध्ये प्रवर्तित होणारे घूर्णी वि.गा.ब.ची (rotational e.m.f.) पदावली मिळवा.

प्र. २२. हायड्रोजन अणुमध्ये इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या कक्षे मध्ये 10^{-8}s इतक्या कालावधीसाठी राहतो. त्या कालावधी मध्ये इलेक्ट्रॉन केंद्रकाभोवती किती फेरे पूर्ण करेल?

(दिलेले आहे $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C, $m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg)

प्र. २३. चलित्राच्या चक्राचे वस्तुमान 100 kg आणि त्रिज्या 1.5 m आहे. चलित्र 2000 Nm चे स्थिर आघूर्ण (torque) निर्माण करत आहे. चक्राने स्थिर अवस्थेतून घूर्णनास सुरुवात केली आहे. प्रथम चार फेऱ्यांमध्ये घडलेले कार्य काढा.

प्र. २४. एका विद्युत प्रवाह दर्शकाचा रोध 50Ω आणि पूर्ण विक्षेपणासाठी (full scale deflection) 2 mA विद्युतधारा आवश्यक आहे. त्याला पुढीलप्रमाणे रूपांतर करण्यासाठी किती रोध आवश्यक आहे ते काढा.

(i) 0.5 A पल्ल्याचा प्रवाहमापक (ammeter)

(ii) 10 V पल्ल्याचा विभवमापक (voltmeter)

प्र. २५. पाण्याच्या एका थेंबाचा व्यास 0.6 mm आहे. द्रवाच्या थेंबाचा आतील दाब काढा. (T = 72 dyne/cm, वातावरणीय दाब (atmospheric pressure) = 1.013×10^5 N/m^2)

प्र. २६. सरल नालकुंतलाची लाबी πm आणि व्यास 5 cm असून 1000 वेढ्यांचे बनलेले आहे. त्यातून 5 A इतका विद्युत प्रवाह वाहतो, त्याच्या अक्षावर मध्य स्थानी चुंबकीय प्रेरण काढा.

विभाग - ड

खालीलपैकी कोणतेही <u>तीन</u> प्रश्न सोडवा : **[१२]**

प्र. २७. फेरोचुंबकत्व (Ferromagnetism) म्हणजे काय? अधिक्षेत्र सिद्धांतानुसार (domain theory) फेरोचुंबकत्वाची संकल्पना स्पष्ट करा.

प्र. २८. LCR एकसरी मांडणीत असणाऱ्या परिपथात खर्च झालेल्या सरासरी शक्तीची (average power) पदावली मिळवा.

प्र. २९. प्रकाशाचे व्यतिकरण आणि विवर्तन (interference and diffraction) यातील फरक सांगा.

दोन फटी मांडणीत 589 nm तरंगलांबीच्या सोडियम प्रकाशाचे व्यतिकरण पट्टे तयार होतात, जे 0.20 degree (अंश) ने दूर आहेत. संपूर्ण मांडणी पाण्यामध्ये बुडविली असता पट्ट्यांमधील कोनीय रूंदी काढा.

(पाण्याचा अपवर्तनांक (R.I.of water) = 1.33)

प्र. ३०. आईनस्टाईनचे प्रकाश विद्युत धारेचे समीकरण लिहा. समीकरणातील संबंधित प्रत्येक घटकाच्या भौतिक महत्त्वांचा (physical significance) उल्लेख करा.

पडणाऱ्या प्रकाशाची तरंगलाबी 4000Å आहे. त्यातील प्रकाश कणाची (फोटॉन) ऊर्जा काढा.

प्र. ३१. व्हॅन डी ग्राफ जनित्राचे कोणतेही चार उपयोग सांगा.

समांतर पत्री हवा (air) संधारित्रामध्ये, विद्युत क्षेत्राची तीव्रता 2×10^{11} V/ms या दराने बदलत आहे. जर प्रत्येक धातुपट्टीचे क्षेत्रफळ 20 cm^2 असेल तर विस्थापन विद्युत धारा (displacement current) काढा.

◆◆◆