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

2026	II	16	1100	J-138	(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) $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2$

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

विभाग - अ

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

(i) जेव्हा लहान थेंबाचे (droplets) संलयन (coalesce) होऊन एक थेंब निर्माण होतो, थेंबाचे एकूण पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ ....

(अ) कमी होते (ब) शून्य होते

(क) सारखे राहते (ड) वाढते

(ii) आदर्श वायूमध्ये, रेणूला ....

(अ) फक्त गतिज ऊर्जा असते

(ब) दोन्ही गतिज आणि स्थितिज ऊर्जा असते

(क) फक्त स्थितिज ऊर्जा असते

(ड) गतिज ऊर्जा आणि स्थितिज ऊर्जा, दोहोंपैकी कोणतीही नसते

(iii) जर आपाती प्रारणाची तीव्रता (intensity) आणि विभवांतर (potential) स्थिर ठेऊन, प्रारणाची वारंवारता अध:सीमा वारंवारते (threshold frequency) पेक्षा जास्त वाढवली, तर प्रकाश विद्युत धारा (photoelectric current) ....

(अ) कमी होते (ब) शून्य होते

(क) सारखी राहते (ड) वाढते

(iv) ज्या प्रक्रियेमध्ये उष्णता शोषली जात नाही आणि मुक्त केली जात नाही (neither absorbed nor released) अशा प्रक्रियेला ....

(अ) समभारिक (isobaric) प्रक्रिया म्हणतात

(ब) समआयन / आयसोकोरिक (isochoric) प्रक्रिया म्हणतात

(क) समतापीय (isothermal) प्रक्रिया म्हणतात

(ड) समोष्ण (adiabatic) प्रक्रिया म्हणतात

(v) शंकुरूप लंबकाचा (conical pendulum) आवर्तकाल (period) त्याची लांबी (l), अर्धलंब कोन (semi vertical angle) θ आणि गुरुत्वीय त्वरण (g) च्या स्वरूपात .... आहे.

(अ) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l\cos\theta}{g}}$ (ब) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l\sin\theta}{g}}$

(क) $4\pi\sqrt{\frac{l\cos\theta}{4g}}$ (ड) $4\pi\sqrt{\frac{l\tan\theta}{g}}$

(vi) लांबी 'l' असणारी वाहक सळई, एक समान चुंबकीय क्षेत्र 'B' मध्ये, एका टोका भोवती स्थिर कोनीय वेग ω ने फिरत आहे. जर परिभ्रमणाचे प्रतल चुंबकीय क्षेत्र B ला लंबरूप असेल तर सळईच्या टोकांमध्ये प्रवर्तित होणारे विद्युत गामक बल (induced e.m.f.) .... असेल.

(अ) $\frac{1}{2}B\omega l^2$ (ब) $B\omega l^2$

(क) $2B\omega l^2$ (ड) $B\omega l$

(vii) एक धातूचा पृष्ठभाग अनुक्रमे 5 eV आणि 2.5 eV ऊर्जेच्या प्रकाशकणाने (photon) प्रकाशित केला आहे. त्यांच्या उत्सर्जित प्रारणाच्या (emitted radiation) तरंगलांबीचे गुणोत्तर .... असेल.

(अ) 1 : 4 (ब) 1 : 2

(क) 2 : 1 (ड) 4 : 1

(viii) एक कण, एकमेकांना समांतर रेषीय अशा दोन आवर्त गती (SHM), जसे की $x = 2\sin \omega t$ आणि $y = 2\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ धारण करीत आहे. परिणामी आवर्त गतीचा आयाम (amplitude) .... असेल.

(अ) 0 (ब) $2\sqrt{3}$

(क) 4 (ड) 12

(ix) चुंबकीय आघूर्ण (magnetic moment) $10 Am^2$ असणाऱ्या पट्टी चुंबकाच्या आडव्या छेदाचे क्षेत्रफळ $2.5 \times 10^{-4} m^2$ आहे. जर चुंबकाची चुंबकीयकरणाची तीव्रता (intensity of magnetisation) $10^6 A/m$ आहे, तर पट्टी चुंबकाची लांबी .... असेल.

(अ) 2 cm (ब) 4 cm

(क) 6 cm (ड) 8 cm

(x) एकसर मांडणीतील प्रेरण-संधारित्र, रोधित्र (LCR) परिपथात, $X_L > X_C$ साठी $\tan\phi$............ असेल.

(अ) ऋण (negative) (ब) शून्य

(क) धन (positive) (ड) अनंत (infinity)

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

(i) एकसमान विद्युतभारित गोळ्यामुळे निर्माण होणाऱ्या विद्युत क्षेत्राच्या तीव्रतेचे सूत्र सांगा.

(ii) घटाचे विद्युत गामक बल (e.m.f.) मोजणाऱ्या उपकरणाचे नाव सांगा.

(iii) एकसमान चुंबकीय क्षेत्रात स्थिर भार (stationary charge) उघड केला असता त्याने अनुभवलेल्या बलाचे परिमाण काढा.

(iv) चुंबकाचा कोणता गुणधर्म नौकानयनशास्त्रात (navigation) वापरतात?

(v) यंगच्या दोन फटींच्या प्रयोगामध्ये, दोन फटींच्या रुंदीचे गुणोत्तर (ratio of width of two slits) 25 : 1 आहे. आयामांचे (amplitude) गुणोत्तर काढा.

(vi) बीटा प्लस ऱ्हास (Beta Plus Decay) म्हणजे काय?

(vii) स्वरमापीच्या तारेचा ताण (tension in sonometer wire) 21% ने वाढवला असता प्रारंभिक वारंवारतेची नंतरच्या वारंवारते बरोबर तुलना करा.

(viii) सेकंद दोलक (second's pendulum) ची व्याख्या लिहा.

SEAT NUMBER | | | | | | | |

विभाग - ब

खालीलपैकी कोणतेही <u>आठ</u> प्रश्न सोडवा : [१६]

प्र. ३. विवर्त धारा (eddy current) म्हणजे काय? त्याची दोन उपयोजने सांगा.

प्र. ४. मीटर सेतू प्रयोगामध्ये (meter bridge experiment) त्रुटींचे कोणतेही दोन स्रोत सांगा. त्यांचे परिमाण कसे कमी करता येईल याचे वर्णन करा.

प्र. ५. द्विलोलक (biprism) प्रयोगात भ्रामक (आभासी) स्रोतांचे (virtual sources) स्थान आणि व्यतिकरणाचे क्षेत्र (interference region) दर्शवणारी सुबक रेखाकृती (ray diagram) काढा.

प्र. ६. बोहरच्या n व्या कक्षेच्या त्रिज्येसाठी समीकरण मिळवा.

प्र. ७. जडत्व आघूर्ण (M.I.) 2 kgm^2 असणारा छताचा पंखा, 2π सेकंदात अधिकतम 60 भ्र./मि. (r.p.m.) वारंवारतेला पोहचतो. त्याची शक्ती श्रेणी (power rating) काढा.

प्र. ८. एका विद्युत द्विध्रुवात (electric dipole) 2×10^{-6} C परिमाणाचे दोन विरुद्ध भार असून ते 4 cm ने दूर केले आहेत. हा विद्युत द्विध्रुव 10^5 N/c च्या बाह्य विद्युत क्षेत्रात ठेवला आहे. द्विध्रुव 180° कोनात फिरवण्यासाठी त्याच्यावर बाह्य घटकाने किती कार्य करावे लागेल ते काढा.

प्र. ९. बायो – सावर्तचा नियम (Biot- Savart's law) वापरून तारेच्या वर्तुळाकार भागातून (circular arc) वाहणाऱ्या विद्युतधारेने निर्माण होणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्राचे (magnetic field) समीकरण मिळवा.

प्र. १०. सौर डायोड (photodiode) चे फायदे आणि तोटे (advantages and disadvantages) सांगा.

प्र. ११. संवादी (harmonics) आणि अधिस्वर (overtones) यांमधील फरक सांगा. (कोणतेही दोन मुद्दे)

प्र. १२. 0.3 mm त्रिज्येचा पोलादी गोळा ग्लिसरीनने भरलेल्या नळीतून 2 m/s वेगाने खाली पडत आहे. पोलादी गोळ्यावर कार्य होणारे विष्यंदी बल (viscous force) काढा.
(माहिती – η ग्लिसरीन = $0.833\ Ns/m^2$)

प्र. १३. कोणत्या तापमानाला वायूच्या रेणूची सरासरी गतिज ऊर्जा (average kinetic energy), 1 volt विभवांतराने त्वरणित केलेल्या इलेक्ट्रॉन एवढी असते, ते काढा.
(माहिती – $k_B = 1.4 \times 10^{-23}$ J/K, $e = 1.6 \times 10^{-19}$C)

प्र. १४. 200 mH चे प्रेरित्र अधिकतम वि.गा.ब. (peak emf) 220 V आणि वारंवारता 50 Hz, प्रत्यावर्ती पुरवठ्याला जोडले आहे. परिपथातील अधिकतम विद्युतधारा (peak current) काढा.

विभाग - क

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

प्र. १५. ऊष्मागतिकीमधील व्याख्या लिहा :
- (a) यांत्रिक समतोल (mechanical equilibrium)
- (b) रासायनिक समतोल (chemical equilibrium)
- (c) तापीय समतोल (thermal equilibrium)

प्र. १६. एकसरी संस्पंदी परिपथाच्या (series resonance circuit) संस्पंदी वारंवारतेचे समीकरण मिळवा.

प्र. १७. एकसमान चुंबकीय क्षेत्रात, चुंबक पट्टी कंपन करित असताना कोनीय आवर्त गती (SHM) पार पाडत आहे. त्याच्या आवर्ती कालाचे (period) समीकरण मिळवा.

प्र. १८. चुंबकन (magnetisation) ची व्याख्या लिहा. त्याचे S.I. एकक आणि मिती (dimensions) सांगा.
पार्यता (permeability) आणि चुंबकीय प्रभाव्यता (magnetic susceptibility) यातील संबंध काय आहे?

प्र. १९. बिंदुवत भारामुळे (point charge) निर्माण झालेल्या विद्युत विभवाची (electric potential) पदावली मिळवा.

प्र. २०. 'V' volt एवढ्या विभवांतराने (potential difference) स्थिर अवस्थेतून त्वरणित झालेल्या इलेक्ट्रॉनची दि ब्रॉग तरंगलांबी (de Broglie wavelength) चे समीकरण मिळवा.

SEAT NUMBER | | | | | | |

प्र. २१. सुस्पष्ट परिपथ आकृतीच्या साहाय्याने पूर्णतरंग दिष्टकारी उपकरणाचे (full wave rectifier) कार्य स्पष्ट करा.
निवेश (input) आणि निष्पन्नाच्या (output) तरंगाचे आलेख काढा.

प्र. २२. एका गिटारची तार 80 cm लांब आहे आणि मूलभूत वारंवारता (fundamental frequency) 112 Hz आहे. जर गिटारवादकाला 160 Hz वारंवारता मिळविण्याची इच्छा असेल तर त्याला तार कोणत्या ठिकाणी दाबावी लागेल?

प्र. २३. 300 K तापमानाला, 0.5 मोल आदर्श वायूचे (ideal gas), समतापीय प्रसरण (isothermal expansion) होऊन आकारमान 2 L पासून 6 L पर्यंत वाढले आहे. काढा –

(a) वायूने केलेले कार्य

(b) वायूला पुरवलेली उष्णता

(माहिती – $R = 8.31\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$)

प्र. २४. विद्युत प्रवाह दर्शकाचा रोध 40 Ω आहे आणि त्यातून वाहणारी 4 mA विद्युतधारा मोजपट्टीवर पूर्ण विस्थापन (full scale deflection) दर्शविते. त्याचे पुढील प्रमाणे रूपांतर करण्यासाठी, विद्युत प्रवाह दर्शकाला किती आणि कशा पद्धतीने रोध जोडावा लागेल?

(a) 0.4 A पल्ल्याचा विद्युत प्रवाह मापक (ammeter) आणि

(b) 5V पल्ल्याचा विभवांतर मापक (voltmeter)

प्र. २५. सामाईक आसाच्या तारेतील (cable) आतील मधल्या (central) भागातील तारेची त्रिज्या 'a' आणि बाहेरील दंडगोलाकार वाहकाची त्रिज्या 'b' आहे. दोन्ही वाहकांमधून पेपरच्या प्रतलातून आत आणि बाहेर समान विद्युतधारा विरुद्ध दिशेने वाहत आहे. चुंबकीय प्रेरणाचे परिमाण B (magnetic induction) पुढील स्थितीसाठी काढा.
(i) $a < r < b$ आणि (ii) $b < r$
त्याची दिशा काय असेल?
ॲमपिअरच्या गोलाकार वलयाची त्रिज्या r आहे.

प्र. २६. बोहरच्या (Bohr orbit) दुसऱ्या कक्षेतील इलेक्ट्रॉनची ऊर्जा –3.4 eV आहे. त्याची बोहरच्या तिसऱ्या कक्षेतील (third orbit) गतिज आणि स्थितिज ऊर्जा (kinetic energy and potential energy) काढा.

विभाग - ड

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

प्र. २७. पृष्ठीय ताणाच्या संकल्पनेच्या आधारे, बुडबुड्याच्या गोलाकार पटलासंबंधीचा लाप्लास (Laplace's law) चा नियम साध्य करा. (Derive Laplace's law)

प्र. २८. वक्राकार सपाट रस्त्यावर सुरक्षितपणे वाहन चालवण्याचा कमाल वेगाचे समीकरण मिळवा.

भरीव गोळ्याचे व्यासाभोवतीचे जडत्व आघूर्ण (M.I. about diameter of sphere) 25 kgm^2 आहे. गोळ्याच्या स्पर्शिकेभोवतीचे (about tangent) जडत्व आघूर्ण काढा.

प्र. २९. अवशोषण गुणांक (coefficient of absorption) परावर्तन गुणांक (coefficient of reflection) आणि पारेषण गुणांक (coefficient of transmission) यांमधील संबंध दर्शविणारी पदावली अनुसिद्ध करा.

127° C तापमानावर हायड्रोजन रेणूच्या वर्गमाध्य वर्गमूळ वेगाची (r.m.s. speed) तुलना 27° C तापमानावर ऑक्सिजन रेणूच्या वर्गमाध्य वर्गमूळ वेगाशी करा.

(माहिती – molecular mass of Hydrogen = 2

molecular mass of Oxygen = 32)

प्र. ३०. व्याख्या लिहा :

(i) स्वयंप्रेरिततेचा गुणांक (self inductance)

(ii) अन्योन्य प्रेरिततेचा गुणांक (mutual inductance)

1 m^2 क्षेत्रफळ असणारे वर्तुळाकार वाहक (conducting loop) एकसमान चुंबकीय क्षेत्र 3 Wb/m^2 ला लंबरूप ठेवले आहे. जर चुंबकीय क्षेत्र (magnetic field) एकसमान वेगाने 0.5 सेकंदामध्ये 1 Wb/m^2 पर्यंत कमी केले तर कुंडलामध्ये प्रवर्तित होणारे वि.गा.ब. (induced emf) काढा.

प्र. ३१. वैश्लेषिक पद्धतीने (using analytical method) दोन लहरींच्या अन्योन्य क्रियेतून निर्माण झालेल्या पट्टाची रुंदी ठरविणारे (expression for fringe width) समीकरण मिळवा.

◆◆◆