DAY —— 06 SEAT NUMBER

| 2024 | II | 27 | 1100 | J-838 | (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 प्रश्नांचे मूल्यमापन हे केवळ पहिल्या प्रयत्नात सोडविलेल्या प्रश्नांसाठीच करण्यात येईल.*

*(8) भौतिकी स्थिरांक (Physical Constants) :*

(i) *इलेक्ट्रॉन वस्तुमान* $m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg

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

(iii) $\pi = 3.142$

(iv) *इलेक्ट्रॉन वरील भार* $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

(v) $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ Wb/Am$

(vi) *प्लँक स्थिरांक* $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J.s.

(vii) *प्रकाशाचा वेग* $c = 3 \times 10^8\ m/s$

(viii) $g = 9.8\ m/s^2$

(ix) *Rydberg's constant (राईडबर्गेचा स्थिरांक)*

$R_H = 1.097 \times 10^7\ m^{-1}$

(x) *Stefan's constant स्टीफनचा स्थिरांक*

$\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\ J\ m^{-2}\ s^{-1} K^{-4}$

# विभाग - अ

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

(i) R त्रिज्या आणि M वस्तुमान असणाऱ्या तबकडीच्या केंद्रातून जाणाऱ्या अक्षाभोवतीचे जडत्व आघूर्ण (M.I.) ..........

(अ) $\frac{MR^2}{4}$ (ब) $\frac{MR^2}{2}$

(क) $MR^2$ (ड) $\frac{3MR^2}{2}$

(ii) पृष्ठीय ताणाची मिती ......... आहे.

(अ) $[L^{-1}M^1T^{-2}]$ (ब) $[L^2M^1T^{-2}]$

(क) $[L^1M^1T^{-1}]$ (ड) $[L^0M^1T^{-2}]$

(iii) स्थिर तरंगामधील निस्पंद (node) आणि शेजारील (adjacent) लगतच्या प्रतिनिस्पंद (antinode) मधील फरक (phase difference) ......... आहे.

(अ) $\frac{\pi}{4}$ rad (ब) $\frac{\pi}{2}$ rad

(क) $\frac{3\pi}{4}$ rad (ड) $\pi$ rad

(iv) एक एकक धन विद्युत भार अनंत अंतरावरून एका विद्युत क्षेत्रातील हव्या त्या बिंदूपर्यंत आणण्यासाठी क्षेत्रातील बलाच्या विरुद्ध दिशेने करावे लागणारे कार्य म्हणजे .......... होय.

(अ) विद्युत अभिवाह (electric flux)

(ब) चुंबकीय विभव (magnetic potential)

(क) विद्युत विभव (electric potential)

(ड) गुरुत्वीय विभव (gravitational potential)

(v) चल कुंडल विद्युत प्रवाह दर्शकाचे (moving coil galvanometer) विद्युत प्रवाह मापकामध्ये रूपांतर करण्यासाठी आपणास ......... जोडण्याची गरज आहे.

(अ) कुंडलाला समांतर कमी रोधाचा वाहक

(ब) कुंडलाला एकसर उच्च रोधाचा वाहक

(क) कुंडलाला एकसर कमी रोधाचा वाहक

(ड) कुंडलाला समांतर उच्च रोधाचा वाहक

(vi) जर प्रकाश संवेदनशील पदार्थावर (photosensitive material) पडणाऱ्या प्रकाशाची वारंवारता दोनपट केली तर उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉनची (emitted photoelectron) गतिज ऊर्जा ......... होईल.

(अ) त्याच्या प्रारंभिक मूल्या इतकीच

(ब) त्याच्या प्रारंभिक मूल्याच्या दुप्पट

(क) त्याच्या प्रारंभिक मूल्याच्या दुप्पटी पेक्षा जास्त

(ड) त्याच्या प्रारंभिक मूल्याच्या दुप्पटी पेक्षा कमी

(vii) आवर्ती प्रक्रियेमध्ये (cyclic process) जर $\Delta U =$ आंतरिक ऊर्जा, $W =$ घडलेले कार्य, $Q =$ पुरवलेली ऊष्मा, तर

(अ) $\Delta U = Q$

(ब) $Q = 0$

(क) $W = 0$

(ड) $W = Q$

(viii) कुंडलातून वाहणारा विद्युत प्रवाह 0.1 सेकंदामध्ये 50A पासून 10A पर्यंत बदलतो. कुंडलाचा स्वप्रवर्तनाचा गुणांक (self inductance) 20H आहे. कुंडलातील प्रवर्तित विद्युत गामक बल (induced e.m.f.) .........

(अ) 800V (ब) 6000V

(क) 7000V (ड) 8000V

(ix) सेकंद लंबकाचा गोल (bob) जेव्हा समतोल स्थानापासून 6 cm अंतरावर आहे आणि आयाम 10 cm आहे, त्याचा वेग .........

(अ) $8\pi cm/s$ (ब) $6\pi cm/s$

(क) $4\pi cm/s$ (ड) $2\pi cm/s$

(x) द्विलोलक प्रयोगामध्ये 20 व्या प्रखर पट्टीचे मधल्या प्रखर पट्टीपासूनचे अंतर 1.2 cm आहे. प्रयोगाची मांडणी तशीच सारखी ठेवून 30व्या प्रखर पट्टीचे मधल्या प्रखर पट्टी पासूनचे अंतर .......... असेल.

(अ) 0.6 cm (ब) 0.8 cm

(क) 1.2 cm (ड) 1.8 cm

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

(i) व्याख्या लिहा – अभिकेंद्री बल (centripetal force)

(ii) कपडे धुण्यासाठी पाण्यामध्ये डिटरजंट (detergent) पावडर का मिसळतात?

(iii) आदर्श विभवांतर मापकाचा रोध किती असतो?

(iv) विद्युत प्रवाह वाहणाऱ्या घूर्णन कुंडलावर प्रयुक्त होणाऱ्या युग्माचे (torque) सूत्र, चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण (magnetic dipole moment) च्या सदिश रूपात (vector form) लिहा.

(v) हायड्रोजन अणुची बंधनकारी ऊर्जा (binding energy) किती असेल?

(vi) ऊष्मागतिकी मध्ये वातावरण (surroundings) म्हणजे काय?

(vii) प्रकाश विद्युत परिणामाच्या प्रयोगामध्ये स्थगत विभव (stopping potential) 1.5V आहे. प्रकाश इलेक्ट्रॉनची महत्तम गतिज ऊर्जा काढा.

(viii) $5\mu F$ आणि $10\mu F$ धारिता असणाऱ्या दोन संधारित्रांची एकसरी जोडणी केली आहे. मांडणीची प्रभावी धारिता (resultant capacity) काढा.

## विभाग - ब

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

**प्र. ३.** ऊष्मागतिकी यंत्रणेला (वायू) ऊष्मा दिली असता बदलणाऱ्या आंतरिक उर्जेचे स्पष्टीकरण करा.

**प्र. ४.** ह्यूजेनच्या तत्त्वानुसार गोल तरंगमुख निर्मितीचे स्पष्टीकरण करा.

**प्र. ५.** व्याख्या लिहा - चुंबकण (magnetization), त्याचे SI एकक आणि मिती सांगा.

**प्र. ६.** रेषीय सरल आवर्त गतीचे विकलन समीकरण (differential equation) मिळवा.

**प्र. ७.** विद्युत प्रवाह दर्शकाचा रोध $30\Omega$ आहे. आणि $20\mu A$ विद्युत धारेला पूर्ण प्रमाणात विक्षेपण (full scale deflection) दर्शवते. 0-10 voltच्या पल्ल्यासाठी (range) त्यात किती रोध मिळवावा लागेल?

**प्र. ८.** बायो-सावर्तचा (Biot - Savart) नियम स्पष्ट करा.

**प्र. ९.** प्रकाश उत्सर्जी डायोड (L.E.D.) काय आहे? त्याची परिपथातील सांकेतिक रचना काढा.

**प्र. १०.** वायुवहनाच्या पात्याची एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत ची लांबी 60m असून पृथ्वीच्या $6 \times 10^{-5}$T चुंबकीय क्षेत्रात 500 m/s गतीने क्षितीज समांतर उडत आहे. वायुवहनाच्या पात्याच्या टोकांमध्ये निर्माण होणारे विद्युत गामक बल (e.m.f.) काढा.

**प्र. ११.** सपाट वर्तुळाकार मार्गावर धावणाऱ्या वाहनाच्या कमाल वेगाची पदावली अनुसिद्ध करा.

**प्र. १२.** $10^{-2} m^2$ क्षेत्रफळ असणाऱ्या धातूच्या पट्टीला $3 \times 10^{-2} m/s$ इतक्या वेगाने हलवण्यासाठी 0.5N एवढे क्षितिज समांतर बल आवश्यक आहे. जेव्हा ती ग्लिसरीनच्या $0.5 \times 10^{-3}$ m जाडीच्या स्तरावर स्थिर असते, तेव्हा ग्लिसरीनचा विष्यंदिता गुणांक (coefficient of viscosity) काढा.

**प्र. १३.** दोन नादकाटे अनुक्रमे 320 Hz आणि 340 Hz वारंवारतेचे एकत्रित ध्वनी तरंग निर्माण करतात. ध्वनीचा हवेतील वेग 340 m/s आहे. या तरंगांतील तरंगलांबीतील फरक काढा.

**प्र. १४.** जेव्हा हायड्रोजन अणुमध्ये इलेक्ट्रॉन तिसऱ्या कक्षेतून पहिल्या कक्षेत उडी मारतो त्यावेळी त्याच्या कोनीय संवेगात (angular momentum) होणारा बदल काढा.

## विभाग - क

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

**प्र. १५.** प्रत्येकी 10 cm त्रिज्या आणि 200 वेढे असलेल्या वर्तुळाकार कुंडलातून 0.5$A$ इतका विद्युत प्रवाह वाहतो. कुंडलाच्या मध्यभागी निर्माण होणाऱ्या चुंबकीय प्रेरणाचे परिमाण काय असेल?

**प्र. १६.** व्याख्या लिहा - प्रकाश विद्युत परिणाम. प्रकाश विद्युत परिणामाच्या प्रयोगाची रचना स्पष्ट करा.

**प्र. १७.** ट्रान्झिस्टरसाठी धारा लाभ (current gain) $\alpha_{DC}$ आणि $\beta_{DC}$ च्या व्याख्या लिहा, त्यातील संबंधांची पदावली अनुसिद्ध करा.

**प्र. १८.** व्याख्या लिहा - द्रवाची पृष्ठीय ऊर्जा. पृष्ठीय ऊर्जा आणि पृष्ठीय ताण यातील पदावली अनुसिद्ध करा.

**प्र. १९.** समतापी प्रक्रिया (isothermal process) म्हणजे काय?
समतापी प्रक्रियेमध्ये वायूकडून घडलेल्या कार्याची पदावली मिळवा.

**प्र. २०.** ताणलेल्या तारेवरील स्थिर तरंगाची पदावली अनुसिद्ध करा. दोन लगतच्या निस्पंद (nodes) किंवा प्रतिनिस्पंद (antinodes) मधील अंतर $\lambda / 2$ आहे सिद्ध करा.

**प्र. २१.** भिन्नदिक स्रोताला (AC source) जोडलेल्या प्रे.सं.रो. (LCR circuit) परीपथाच्या संरोधाची (impedance) पदावली अनुसिद्ध करा. प्रावस्था आकृती (phasor diagram) काढा.

**प्र. २२.** हायड्रोजन अणुतील बामर (Balmer series) मालिकेतील पहिल्या दोन रेषांची तरंगलांबी काढा.

**प्र. २३.** विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या चक्रीयचे (toroid) अंतर्गत वेढे, चुंबकीय प्रभाव्यता $\chi = 2.1 \times 10^{-5}$ असलेल्या लिथिअमने भरलेले आहे. लिथीअम असताना चुंबकीय क्षेत्राची शेकडा प्रति/वाढ नसतांनाच्या किती टक्के आहे?

**प्र. २४.** एक वर्तुळाकार रस्त्याची त्रिज्या 200m आहे. जर कारचा सुरक्षित पणे चालवण्याचा कमाल वेग 25 m/sec असेल तर कलाचा कोन (angle of banking) काढा.

**प्र. २५.** मेअरचे समिकरण सिद्ध करा. $C_p - C_v = \frac{R}{J}$

**प्र. २६.** एक भिन्नदिक विभव (A.C. voltage) पुढील प्रमाणे दिले आहे.
$e = 8 \sin 628.4t$
काढा (शोधा) :
(i) वि.गा.ब. ( सर्वाधिक peak value of e.m.f.)
(ii) वि.गा.ब. ची वारंवारता
(iii) t = 10 ms वेळेला तत्क्षणिक वि.गा. बलाची किंमत (instantaneous value of e.m.f.)

# विभाग - ड

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

**प्र. २७.** रोहित्र म्हणजे काय?

रोहित्राची (transformer) रचना व कार्य स्पष्ट करा. रोहित्राची पदावली मिळवा.

**प्र. २८.** व्यतिकरणाच्या दोन फटी प्रयोगाच्या भौमितिक रचनेवरून झल्लरी रूंदीची (width) पदावली अनुसिद्‌ध करा.

**प्र. २९.** प्रवाह मापक आणि विभवमापक (ammeter and voltmeter) यांमधील फरकाचे प्रत्येकी दोन मुद्‌दे लिहा.

सरल आवर्त गतितील कणाचे विस्थापन त्याच्या आयामाच्या $\frac{1}{3}$ आहे. कणाची गतिज ऊर्जा एकूण ऊर्जेचा कितवा भाग असेल?

**प्र. ३०.** फेरीच्या परिपूर्ण कृष्णिकेची सुबक आणि नामनिर्देशित आकृती काढा. 227°C तापमानाला असणाऱ्या हायड्रोजन रेणूचा वर्गमूळ वर्गमाध्य वेगाची (rms speed) तुलना 127°C तापमानाला ऑक्सिजन रेणूच्या वर्गमूळ वर्गमाध्य वेगाशी करा.
दिलेले आहे:
हायड्रोजन आणि ऑक्सिजनचे रेणू वस्तुमान अनुक्रम 2 आणि 32.

**प्र. ३१.** प्रभारित संधारित्रामध्ये (charge capacitor) साठवलेल्या ऊर्जेची पदावली अनुसिद्‌ध करा.

15 cm त्रिज्येच्या धातू गोलावर 2μC भार आहे. गोलाच्या केंद्रापासून 20 cm अंतरावर विद्युत क्षेत्राची गणना करा.

◆◆◆