Subject Code J-230

Seat No. | | | | | | | |

M

DATE : 19/06/2026

Time : 11.00 - 2.00

SUBJECT : PHYSICS (54)

DURATION : 3 Hours   TOTAL PAGES : 7   TOTAL MARKS : 70

सूचना :

ही प्रश्नपत्रिका चार विभागांत विभागलेली आहे.

(i) 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.

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

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

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

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

(vi) उजवीकडील आकडे पूर्ण गुण दर्शवितात.

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

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

(1) प्रकाशाचा हवेतील वेग $= 3 \times 10^8$ m/s

(2) प्लँकचा स्थिरांक **(Planck's constant)** $= 6.63 \times 10^{-34}$ Js

(3) $\pi = 3.142$

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

(5) $1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}$ J

(6) $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/Nm^2$

(7) रीडबर्गचा स्थिरांक **(Rydberg's constant)**
$= 1.097 \times 10^7$ per meter

विभाग - अ

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

(i) R त्रिज्या आणि M वस्तुमान असणाऱ्या कंकणाकृती वस्तूच्या (ring) केंद्रातून जाणाऱ्या अक्षाभोवतीचे जडत्व आघूर्ण ($M.I.$) ....

(अ) $2\,MR^2$ (ब) $\frac{MR^2}{2}$

(क) MR^2 (ड) $\frac{3}{2}MR^2$

(ii) एखादा एक आण्विय वायू स्थिर तापमानाला पात्रामध्ये बंदिस्त असेल तर त्याच्या (degrees of freedom) मुक्ततेच्या कोटी –

(अ) 5 (ब) 3

(क) 7 (ड) 4

(iii) समआकारमानीय (isochoric) प्रक्रियेमध्ये ऊष्मागतिकीच्या पहिल्या नियमाचे समीकरण –

(अ) $Q = \Delta U$ (ब) $Q = 0$

(क) $Q = \Delta U + W$ (ड) $Q = \Delta U - W$

(iv) सायक्लोट्रॉन (cyclotron) कोणाला त्वरणीत करत नाही.

(अ) प्रोटॉन (ब) अल्फा कण

(क) न्युट्रॉन्स (ड) ड्युटेरॉन्स

(v) एका शुद्ध प्रेरण (inductive) आणि धारितीय (capacitive) परिपथाचा शक्ती गुणक (power factor) ....

(अ) एक (ब) शून्य

(क) अनंत (ड) दहा

(vi) नॉर द्वार (NOR gate) साठीचे बुलियन समीकरण ......

(अ) $Y = A \cdot B$ (ब) $Y = A + B$

(क) $Y = \overline{A}$ (ड) $Y = \overline{A + B}$

(vii) C धारिता (capacity) असलेले n संधारित्र (capacitor) एकसर जोडल्यास प्रभावी धारिता (capacity) होईल ......

(अ) $\frac{1}{C}$ (ब) nC

(क) $\frac{C}{n}$ (ड) $\frac{1}{nC}$

(viii) 35° इतका ध्रुवण कोन (polarising angle) असलेल्या दृश्यक (optical) पदार्थाचा अपवर्तनांक (refractive index) ....

(अ) 0.647 (ब) 0.7002

(क) 0.7265 (ड) 0.7133

(ix) एका एकरेषीय प्रवाहामध्ये (streamline flow) द्रव्याच्या दोन थरांमधील सापेक्ष वेग (relative velocity) 10 cm/s व त्या दोन थरांमधील अंतर 5 cm असताना त्याची वेग प्रणवता (velocity gradient) ....

(अ) $3\ S^{-1}$ (ब) $5\ S^{-1}$

(क) $4\ S^{-1}$ (ड) $2\ S^{-1}$

(x) एका तारेतील स्थिर तरंगाची (stationary wave) तरंगलांबी (wavelength) 0.75 मीटर व वारंवारिता (frequency) 64 Hz आहे तर तरंगाचा वेग (velocity) असेल ....

(अ) 48 m/s (ब) 50 m/s

(क) 64 m/s (ड) 60 m/s

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

(i) शोषक कागदातून (blotting paper) शाईचे होणारे शोषण (absorption) हे द्रवपदार्थाच्या कोणत्या गुणधर्माचे उदाहरण आहे?

(ii) विद्युत परिपथासाठी (electric network) किर्च्योफचा (Kirchoff's) पहिला नियम लिहा.

(iii) व्याख्या लिहा – प्रकाशविद्युत कार्यफलन (photoelectic work function).

(iv) हायड्रोजन वर्णपटरेषांची कोणती मालिका अतिनिल (ultraviolet) भागामध्ये आढळते?

(v) कोणते अर्धवाहक उपकरण सौर ऊर्जेचे विद्युत ऊर्जेत रूपांतर करते?

(vi) तरंगमुख (wavefront) संज्ञेची व्याख्या द्या.

(vii) एक वाहनचालक 3 मीटर अंतर्गत त्रिज्या असलेल्या एका विहिरीमध्ये आतील बाजूस आडव्या वर्तुळाकार गतीमध्ये फिरत आहे. जर स्थिर घर्षण गुणांक (coefficient of static friction) 0.3 असेल तर स्टंट (stunt) करण्यासाठी त्याचा किमान वेग काढा. ($g = 10$ मीटर/सेकंद^2)

(viii) एका दोलनकारी कणाचा आयाम (amplitude) 4 से.मी. आणि आवर्तकाळ (period) 4 सेकंद आहे तर त्याचा कमाल वेग काढा.

विभाग - ब

खालीलपैकी कोणतेही आठ प्रश्न सोडवा : १६

प्र. ३. सपाट वळणदार मार्गावर धावणाऱ्या वाहनाच्या कमाल वेगाची पदावली मिळवा.

प्र. ४. ऊष्मागतिकीय संहतीसाठी (thermodynamic system) पुढील व्याख्या लिहा –

(अ) यांत्रिक संतुलन (mechanical equilibrium)

(ब) रासायनिक संतुलन (chemical equilibrium)

प्र. ५. ध्रुवीय रेणू (polar molecules) आणि अध्रुवीय (nonpolar) रेणू (molecules) म्हणजे काय?

प्र. ६. चलकुंडल प्रवाह दर्शकाचे (moving coil galvanometer) रूपांतर व्होल्टमीटर (voltmeter) मध्ये कसे कराल याचे स्पष्टीकरण द्या.

प्र. ७. मुक्त (free) आणि बलित (forced) कंपने यातील फरक सांगा.

प्र. ८. हायड्रोजन अणुसाठीचे बोहरच्या (Bohr's theory) सिद्धांताची दोन गृहीतके लिहा.

प्र. ९. सुबक p-V आकृतीच्या साहाय्याने चक्रिय प्रक्रिया (cyclic process) स्पष्ट करा.

प्र. १०. एक तारा 4000 A° इतक्या तरंगलांबीचा प्रकाश उत्सर्जित करतो. एका दूरदर्शिकेचा व्यास अभिदृश्यक (objective) 400 से.मी. असेल तर त्याची कोनीय वियोजन मर्यादा (limit of resolution) काढा.

प्र. ११. सूर्याच्या पृष्ठभागाचे तापमान 5800 K गृहीत धरून सौर प्रारणासाठी λ_{max} काढा.
[वाईन्स (Wien's) स्थिरांक = 2.897×10^{-3} m.k.]

प्र. १२. पाण्याच्या थेंबातील जास्तीचा दाब 24 N/m^2 असल्यास पाण्याच्या थेंबाची त्रिज्या काढा.
(पाण्याचा पृष्ठीय ताण = 7.2×10^{-2} N/m)

प्र. १३. 27° C तापमानास एका चुंबकीय पदार्थाची प्रभाव्यता (susceptibility) χ इतकी आहे, तर किती तापमानास प्रभाव्यता $\chi/3$ होईल?

प्र. १४. 50 ओह्मच्या शुद्ध रोधास $e = 140 \sin(314.2t)$ इतके बदलणारे व्होल्टेज (alternating voltage) दिले.

काढा –

(i) स्रोताची वारंवारिता (frequency of source)

(ii) विद्युत गामक बलाची (e.m.f.) वर्गमाध्य वर्गमूळ (r.m.s.) किंमत.

विभाग - क

खालीलपैकी कोणतेही आठ प्रश्न सोडवा : २४

प्र. १५. लंब अक्षांचा सिद्धांत (perpendicular axes theorem) लिहा व सिद्ध करा.

प्र. १६. रेणूसिद्धांताच्या (molecular theory) साहाय्याने पृष्ठीय ताणाची संकल्पना स्पष्ट करा.

प्र. १७. दोन्ही टोके खुल्या असणाऱ्या नलिकेमधील हवेच्या स्तंभातील कंपनामध्ये सर्व संवादी अधिस्वरकाच्या (all harmonics) रूपात उपस्थित असतात हे दाखवा.

प्र. १८. प्रकाशाचे व्यतिकरण (interference) म्हणजे काय?
स्थिर व्यतिकरण पट्ट मिळविण्यासाठीच्या कोणत्याही चार अटी लिहा.

प्र. १९. सुस्पष्ट परिपथ आकृतीच्या साहाय्याने अर्धतरंग दिष्टकारी (half wave rectifier) उपकरणाचे कार्य स्पष्ट करा. निविष्ट (input) व निष्पन्न (output) तरंगाकार काढा.

प्र. २०. अणुकेंद्राभोवती फिरणाऱ्या इलेक्ट्रॉनची कक्षीय चुंबकीय आघूर्ण (orbital magnetic moment) ची पदावली मिळवा.

प्र. २१. व्याख्या लिहा –

(अ) प्रेरण प्ररोध (inductive reactance)

(ब) धारितीय प्ररोध (capacitive reactance)

(क) संरोध (impedance)

प्र. २२. एका हवेने भरलेल्या समांतर पत्री धारित्राचे (parallel plate capacitor) क्षेत्रफळ 6 से.मी.^{2} व दोन पत्रींमधील अंतर 2 मि.मी. आहे तर त्याची धारिता (capacity) काढा.

प्र. २३. मीटर सेतूच्या (meter bridge) दोन फटींमध्ये (gaps) X व Y हे दोन रोध जोडल्यास शून्य बिंदूमुळे (null point) तार 4 : 6 गुणोत्तरात (ratio) विभागली जाते. जर प्रत्येक रोधाचे मूल्य $30\,\Omega$ ने वाढविले तर शून्य बिंदूमुळे तारेची विभागणी 5 : 6 गुणोत्तरात होते. X व Y चे मूल्य काढा.

प्र. २४. हायड्रोजन अणुतील पाश्चन (Paschen) मालिकेतील लघुत्तम तरंगलांबी व बामर (Balmer) मालिकेतील उच्चतम तरंगलांबी काढा.

प्र. २५. समान विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या दोन समांतर तारांमधील अंतर 1.35 से.मी. असून त्यांच्यावरील प्रतिएकक लांबीवरील बल 4.76×10^{-2} N/m एवढे असेल तर त्यांच्यातून वाहणाऱ्या विद्युत प्रवाहाची किंमत काढा.

प्र. २६. एका कुंतलाच्या शेजारच्या कुंतलामधील विद्युत प्रवाह 4.5 A/s इतक्या दराने वाढत असताना पहिल्या कुंतलामध्ये 90 mV इतका वि.गा.ब. (e.m.f.) प्रवर्तित होत असेल तर त्या दोन कुंतलांमधील अन्योन्य प्रवर्तन गुणांक (mutual inductance) काढा.

विभाग - ड

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

प्र. २७. वायूंच्या गतिज सिद्धांताद्वारे (kinetic theory of gases) वायूने तयार केलेल्या दाबाची (pressure) पदावली अनुसिद्ध करा.

प्र. २८. रेषीय सरल आवर्त गतीचे (linear S.H.M.) विकलन समीकरण (differential equation) सांगा व त्यावरून रेषीय सरल आवर्त गतीतील कणाच्या त्वरण, वेग व विस्थापनाच्या पदावली साध्य करा.

प्र. २९. सुबक आकृतीच्या साहाय्याने रोहित्राची (transformer) रचना स्पष्ट करा.

20 mH प्रेरित्रा (inductor) मध्ये 1 ॲम्पीअर इतकी विद्युतधारा तयार होण्यासाठी लागणारी ऊर्जा काढा.

प्र. ३०. प्रकाश घटाची (photo cell) सुबक आकृती काढा.

एका धातुसाठी प्रकाशविद्युत कार्य फल (work function) 4.2 eV इतके आहे तर त्यासाठी अध:सीमा तरंगलांबी (threshold wavelength) काढा.

प्र. ३१. N इतके वेढे (turns) असलेल्या चक्रियचा (toroid) अक्ष त्याच्या मध्यातून व त्याच्या प्रतलास लंब आहे. त्या अक्षाभोवती चुंबकीय प्रवर्तन (magnetic induction) ची पदावली मिळवा.

कारनॉटची शीतपेटी (Carnot refrigerator) 150 k ते 200 k मध्ये कार्य करते, तर तिचा कार्यदक्षता गुणांक (coefficient of performance) काढा.

◆◆◆