DAY —— 04 SEAT NUMBER | | | | | |

2024	VII	20	1100	J-130	(M)

PHYSICS (54)

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

सामान्य सूचना :

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

(१) ***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.

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

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

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

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

(६) उजवीकडील आकडे पूर्ण गुण दर्शवितात.

(७) बहुपर्यायी प्रश्नांचे मूल्यमापन हे केवळ पहिल्या प्रयत्नात सोडविलेल्या प्रश्नांसाठीच करण्यात येईल.

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

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

(ii) $\pi = 3.142$

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

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

विभाग - अ

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

(i) प्रोटॉनची संख्या सारखी परंतु न्युट्रॉनची संख्या भिन्न (निराळी) असेल तर अणूंना ——— म्हणतात.

(अ) समस्थानिक (isotopes) (ब) समभारिक (isobars)

(क) समन्यूट्रॉनीकी (isotones) (ड) आयसोमर (isomers)

(ii) द्रव्याच्या पृष्ठभागावरील (surface) रेणूंना ———

(अ) कमीत कमी गतिज ऊर्जा असते.

(ब) कमीत कमी स्थितीज ऊर्जा असते.

(क) जास्तीत जास्त गतिज ऊर्जा असते.

(ड) जास्तीत जास्त स्थितीज ऊर्जा असते.

(iii) परिपूर्ण कृष्णिके साठी उत्सर्जन (coefficient of emission) गुणांक 'e'आणि पारेषण गुणांक (coefficient of transmission) 't' असेल तर ———

(अ) e = 0, t = 1 (ब) e = 1, t = 1

(क) e = 0, t = 0 (ड) e = 1, t = 0

(iv) एक LED प्रकाश बाहेर टाकतो जेव्हा ———

(अ) जोड (junction) प्रतिगामी अभिनतियुक्त (reverse biased) असेल.

(ब) क्षीणता क्षेत्र रुंद (depletion region widens) असेल.

(क) छिद्र (holes) व इलेक्ट्रॉन पुन: एकत्रित होतील.

(ड) जोड (junction) तापेल.

(v) एक इलेक्ट्रॉन, एक प्रोटॉन, एक α–कण आणि हायड्रोजन अणु (atom) हे सर्व समान गतिज ऊर्जेने हलत आहेत. यांच्या संबंधातील डि–ब्रॉग्लीची तरंगलांबी (de-Broglie wavelength) सर्वात लांब (longest) ——— ची असेल.

(अ) इलेक्ट्रॉन

(ब) प्रोटॉन

(क) α–कण

(ड) हाइड्रोजन अणु

(vi) सायक्लोट्रॉनचा (cyclotron) उपयोग ——— चा वेग वाढवण्यासाठी (accelerate) करतात.

(अ) उदासीन कण (neutral particles)

(ब) ऋण विद्युत प्रभार कण (negatively charged)

(क) धनात्मक विद्युत प्रभार कण (positively charged)

(ड) सर्व प्रकारांचे कण (All types of particles)

(vii) एकक हेनरी (henry) ——— च्या समान आहे.

(अ) वॉट (watt)

(ब) ओह्म–सेंकद (ohm-second)

(क) डाईन (dyne)

(ड) वेबर/(मी)^2 (Wb/m^2)

(viii) पूर्णत: काळ्या वस्तूची 927^{o}C व 327^{o}C वर उत्सर्जन शक्ती गुणोत्तर (ratio of emissive power) ——— आहे.

(अ) 2 : 1 (ब) 4 : 1

(क) 8 : 1 (ड) 16 : 1

(ix) एका LCR एकसर जोडणीच्या (series) परिपथतात विद्युत बल (voltage) व विद्युतधारेमध्ये (current) प्रावस्था भेद (phase difference) 45^{o} आहे. तर शक्ती गुणांक (power factor) ——— असेल.

(अ) 0.6071 (ब) 0.7071

(क) 0.8081 (ड) 1.0

(x) जेव्हा हवास्थित स्तंभाच्या पाईपमध्ये एक टोक बंद असताना कंपन करतांना दोन निस्पंद (nodes) प्राप्त होतात तर त्याच्या कंपनाची वारंवारिता (frequency) ——— .

(अ) मूलभूत वारंवारिताच्या (fundamental frequency) च्या दोन पट असेल (two times).

(ब) मूलभूत वारंवारिताच्या (fundamental frequency) च्या तीन पट असेल (three times).

(क) मूलभूत वारंवारिताच्या (fundamental frequency) च्या चार पट असेल (four times).

(ड) मूलभूत वारंवारिताच्या (fundamental frequency) च्या पाच पट असेल (five times).

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

(i) एक भरीव गोलाची (solid sphere) ची त्रिज्या R आहे तर त्याच्या व्यासा (about) भोवतीची घूर्णन त्रिज्या (radius of gyration) काय असेल?

(ii) रेषीय सरल आवर्त गतीचे (linear S.H.M.) चे विकलन समीकरण (differential equation) लिहा.

(iii) प्रकाश ध्रुवण ची (polarization of light) कोणतीही एक पद्धत (method) सांगा.

(iv) आदर्श विभवांतर मापकाचा रोध (ideal voltmeter resistance) किती असतो?

(v) विवर्तधारा (eddy currents) म्हणजे काय?

(vi) तार्किक द्वार (logic gate) म्हणजे काय?

(vii) 0.2 kg वस्तुमानाचा पदार्था रेषीय सरल आवर्त गती पार पाडत असून मध्यस्थानापासून 8 cm विस्थापन असताना 0.4N पुन: संचित बलाचा (restoring force) अनुभव करतो तर त्याचा बल स्थिरांक (force constant) काढा.

(viii) एक 5μC प्रभाराला अनंत अंतरापासून बिंदू A पर्यंत आणण्यास किती कार्य करावे लागेल? बिंदू A वर विभवाची किंमत 400 kV आहे.

विभाग - ब

खालीलपैकी कोणतेही आठ प्रश्न सोडवा : [१६]

प्र. ३. प्रति रेणू सरासरी ऊर्जा (average energy per molecule) वायूच्या निरपेक्ष 'T' तापमानाच्या (average energy per molecule absolute temperature) सम प्रमाणात (directly proportion) असते हे दाखवा.

प्र. ४. p-V ची सुस्पष्ट आणि नामनिर्देशित आकृतीच्या सहाय्याने चक्रिय प्रक्रिया (cyclic process) स्पष्ट करा.

प्र. ५. प्रगामी तरंग (progressive wave) व स्थिर तरंग (stationary) मधील फरक स्पष्ट करा.

प्र. ६. बायो-सावर्तचा (Biot and Savart's law) नियम योग्य आकृतीसह स्पष्ट करा.

प्र. ७. वॅन-डी-ग्रॉफ जनरेटरची (van de Graaf) सुस्पष्ट आकृती काढा व नावे द्या.

प्र. ८. खाली दिलेल्यांची सूत्रे लिहा.

(अ) LCR परिपथ (circuit) ची सरासरी शक्ती (average power)

(ब) Q घटक (factor)

प्र. ९. रोहित्राच्या कार्याचे (transformer) सुस्पष्ट नामनिर्देशित आकृतीच्या सहाय्याने वर्णन करा.

प्र. १०. एक कुंडल प्रवाह दर्शकाचा रोध (resistance) 100Ω आहे व 0.2 mA धाराने पूर्ण विक्षेप दाखवितो तर 0-10V श्रेणी (range) करिता त्याला किती रोध (resistance) जोडावा लागेल?

प्र. ११. हाइड्रोजन अणुच्या (hydrogen atom) दुसऱ्या कक्षेत इलेक्ट्रॉन 10^{-8} s रहातो. इतक्या वेळेत तो अणुकेंद्रका (nucleus) भोवती किती फेऱ्या पूर्ण करेल?

[इलेक्ट्रॉनच्या दुसऱ्या कक्षेतील वेग = 1.07×10^{6} m/s, दुसऱ्या कक्षेची त्रिज्या = 2.14×10^{-10} m आहे.]

प्र. १२. 400 Nm परिमाणाचे आघूर्ण (magnitude of torque) 40 kg वस्तुमानाच्या वस्तूवर क्रियाशील होऊन 20 rad/s^2 चे कोनीय त्वरण निर्माण करतो. तर त्या वस्तूचे जडत्व आघूर्ण (moment of inertia) ची किंमत काढा.

प्र. १३. 500 gcm^2 जडत्व आघूर्ण (moment of inertia) असलेला पट्टी चुंबक क्षितिज समांतर प्रतलात 3.142 सेकंद आवर्तीकालाने दोलन करीत आहे. जर पृथ्वीचा क्षितिज समांतर चुंबकीय प्रेरणाचा घटक 4×10^{-5} T असेल तर त्याच्या चुंबकीय आघूर्णाची (magnetic moment) किंमत काढा.

प्र. १४. एक दूरदर्शक दुर्बीण (telescope) च्या वास्तुभिंगाचा (objective) व्यास 2.5 m आहे तर त्याचे कोनीय वियोजन (angular resolution) काय असेल जेव्हा त्याचे 7500Å वरून निरिक्षण केले जाईल?

विभाग - क

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

प्र. १५. पृष्ठीय ताण (surface tension) ची व्याख्या द्या. पृष्ठ ताण व पृष्ठ ऊर्जा (surface energy) च्या दरम्यान संबंध दाखविणारे समीकरण काढा.

प्र. १६. ताणलेल्या तारेच्या कंपनात सर्व संवादी उपस्थित असतात (all harmonics) हे दाखवा.

प्र. १७. LCR एकसरी विद्युत मंडळात A.C. विद्युत शक्ती जोडल्यास (A.C. power supply) संरोधाचे (impedance) समीकरण प्राप्त करा.

प्र. १८. क्युरी तापमान म्हणजे काय? प्रति चुंबकीय पदार्थ (diamagnetic subtance) व अल्प चुंबकीय पदार्थामध्ये (paramagnetic subtance) फरक स्पष्ट करा.

प्र. १९. व्हीटस्टोन सेतू (Wheatstone’s bridge) चे सशर्त संतुलन प्राप्त करा.

प्र. २०. आयनन ऊर्जा (ionization energy) काय आहे? इलेक्ट्रॉनच्या ऊर्जेची व्युत्पत्ती वापरून हायड्रोजन अणुच्या (hydrogen atom) वर्णपट रेषचे (spectral lines) तरंगलांबीचे (wavelength) समीकरण प्राप्त करा.

प्र. २१. विभव नियमन (voltage regulation) काय आहे? झिनर द्विप्रस्थी (zener diode) चे विभव संतुलक म्हणून (voltage regulation) कार्याचे वर्णन करा.

प्र. २२. एक तेलाचा गोलाकार थेंब (spherical drop) 9.8 cm/s च्या स्थिर वेगाने (constant speed) स्थिर हवा असतांना पडतो. त्या थेंबाची त्रिज्या काढा. तेलाची घनता (density of oil) = 0.9013 g/cm^3 व हवेचा विष्यंदिता गुणांक (coefficient of viscosity of air) 1.8×10^{-4} poise, हवेची घनता (density) 0.0013 g/cm^3 आहे.

प्र. २३. एक शोध कुंडल (search coil) च्या फेऱ्यांची संख्या 2000, क्षेत्रफळ 1.5 cm^2 असताना 0.6T च्या चुंबकीय क्षेत्रात (magnetic field) ठेवले. त्या कुंडलाला 0.2 सेकंदात त्वरित त्यातून बाहेर काढले. तर त्या शोध कुंडलाच्या (search coil) च्या दरम्यान प्रवर्तित विद्युत गामक (induced emf) बलाची किंमत काढा.

प्र. २४. एक कण सरल आवर्तगती (S.H.M.) पार पाडत असून आयाम (amplitude) 10cm आहे. मध्यमा स्थितीपासूनचे अंतर किती असेल, जेव्हा त्या कणाची गतिज ऊर्जा (kinetic energy) स्थितिज ऊर्जाच्या (potential energy) तीन पट (three times) असेल.

प्र. २५. जेव्हा 2×10^{10} इलेक्ट्रॉन एका सुवाहकाकडून (conductor) दुसऱ्या सुवाहकाकडे (conductor) दिली जातांना दोघांच्या दरम्यान विभवांतर (potential difference) 20V दर्शविते तर दोन सुवाहकांच्या (conductor) धारिता (capacitance) ची किंमत काढा.

प्र. २६. एक 12cm त्रिज्येच्या फासेच्या (loop) केंद्रस्थानी वृत्ताकार विद्युत धारा (current) वाहतांना चुंबकीय क्षेत्र 6×10^{-6} T आहे तर त्या फासेचे (loop) चे चुंबकीय आघूर्ण (magnetic moment) काय असेल?

विभाग - ड

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

प्र. २७. मौतच्या कुँवाच्या (well of death) खेळात स्टंट (stunts) करतांना लागणाऱ्या कमीत कमी वेगाचे समीकरण काढा.

मैदानात कारच्या शर्यतीसाठी मार्ग (track) बनवितांना त्याची वर्तुळाची वक्रता त्रिज्या (radius of curvature) 288m आहे. आम्ही कोणत्याही वाहनाला 216 km/hr च्या वेगापेक्षा जास्त वेगाने वाहन चालविण्यास परवानगी दिली नाही तर रोड कोणत्या कोनाने वाकवावा (tilted) लागेल?

प्र. २८. धनात्मक व ऋणात्मक कार्याचे दाबातील (pressure) बदलाच्या सापेक्ष वर्णन करा. p-V च्या संबंधित आकृती काढा.

प्र. २९. एक आण्विय (monoatomic) वायूच्या स्थिर आकारमानावरील (constant volume) वायू रेणू विशिष्ट ऊष्माचे (molar specific heat) समीकरण काढा.

4000cc वायूच्या गतिज ऊर्जची किंमत साधारण तापमान दाब (S.T.P.) असतांना काढा.

[दिलेले : साधारण दाब $=1.013 \times 10^5$ N/m^2]

प्र. ३०. प्रकाशविद्युत परिणाम (photoelectric effect) काय आहे?
प्रकाशविद्युतीय परिणामाच्या प्रयोगाच्या (photoelectric effect) रचनेची सुस्पष्ट आकृतीच्या सहाय्याने वर्णन करा.

प्र. ३१. ब्रेव्हेस्टर कोनाचे (Brewster's angle) सूत्र प्राप्त करा.

5100Å तरंगलांबीचा हिरव्या रंगाचा प्रकाश एका अरूंद फटीमधून दोन फटींवर पडत आहे. 2 m अंतरावरील पडद्यावर 10 झल्लरींच्या दरम्यानचे अंतर 2 cm आहे. दोन फटीमधील अंतर काढा.

◆◆◆