DAY —— **04** SEAT NUMBER | | | | | | |

2024	VII	20	1100	J-132	(H)

PHYSICS (54)

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

सामान्य सूचनाएँ:

*प्रश्न पत्र को **चार विभागों** में विभाजित किया गया है :*

*(१) **विभाग अ :** प्रश्न १ में **दस बहुविकल्प** प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न को **१ अंक** दिया गया है।*

*प्रश्न २ में **आठ अति लघुउत्तर** प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न को **१ अंक** दिया गया है।*

*(२) **विभाग ब :** प्रश्न क्रमांक ३ से प्रश्न क्रमांक १४ तक **बारह लघुउत्तरीय** प्रश्नों में से प्रत्येक को **२ अंक** दिए गए हैं। (किन्हीं **आठ** प्रश्नों को हल कीजिए।)*

*(३) **विभाग क :** प्रश्न क्रमांक १५ से २६ तक **बारह लघुउत्तरीय** प्रश्नों में से प्रत्येक प्रश्न को **३ अंक** दिए गए हैं। (किन्हीं **आठ** प्रश्नों को हल कीजिए।)*

*(४) **विभाग ड :** प्रश्न क्रमांक २७ से प्रश्न क्रमांक ३१ तक **पाँच दीर्घउत्तरीय** प्रश्नों में से प्रत्येक प्रश्न को **४ अंक** दिए गए हैं। (किन्हीं **तीन** प्रश्नों को हल कीजिए।)*

(५) लघु-गुणक तालिका (log table) का उपयोग मान्य है। परिकलन यंत्र (calculator) का उपयोग अमान्य है।

(६) दाहिनी ओर के अंक पूर्ण गुण दर्शाते हैं।

(७) बहुविकल्पीय प्रश्नों के मूल्यांकन हेतु पहले लिखे गए उत्तर को ही परीक्षण में ग्राह्य माना जाएगा।

(८) *भौतिकी स्थिरांक (अचरांक) (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. दिए गए बहुविकल्पीय प्रश्नों के विकल्पों में से सही उत्तर चुनकर लिखिए : **[१०]**

(i) परमाणुओं (atoms) में प्रोटॉन (protons) की संख्या समान किंतु न्यूट्रॉन (neutrons) की संख्या भिन्न (different) हो तो इन्हें ——— कहा जाता है।

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

(क) समन्यूट्रॉनिक (isotones) (ड) आइसोमर (isomers)

(ii) द्रव की सतह पर अणुओं (molecules)की ———

(अ) गतिज ऊर्जा न्यूनतम (minimum kinetic energy) होगी।

(ब) स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम (minimum potential energy) होगी।

(क) गतिज ऊर्जा महत्तम (maximum kinetic energy) होगी।

(ड) स्थितिज ऊर्जा महत्तम (maximum potential energy) होगी।

(iii) यदि पूर्णतः काली वस्तु (perfectly black body) का उत्सर्जन गुणांक (coefficient of emission) 'e' और संचारण गुणांक (coefficient of transmission) 't' होगा तो ———

(अ) $e = 0, t = 1$ (ब) $e = 1, t = 1$

(क) $e = 0, t = 0$ (ड) $e = 1, t = 0$

(iv) LED प्रकाश को उत्सर्जित (emit) करता है जब ———

(अ) जोड़ (junction) उत्क्रम अभिनति (reverse biased) में होता है।

(ब) रिक्तिकरण क्षेत्र (depletion region) अधिक चौड़ा होता है।

(क) छिद्र (holes) और इलेक्ट्रॉन पुनः संघटित (recombine) होते हैं।

(ड) जोड़ (junction) गर्म होते हैं।

(v) एक इलेक्ट्रॉन, एक प्रोटॉन, एक α-कण और एक H_2 परमाणु (hydrogen atom) सभी समान गतिज ऊर्जा से गति करते हैं। इस संबंध में डि-ब्रॉग्ली (de-Broglie) की तरंगलंबाई (wavelength) ——— के लिए सबसे लंबी होगी।

(अ) इलेक्ट्रॉन (ब) प्रोटॉन

(क) α-कण (ड) हाइड्रोजन के परमाणु

(vi) सायक्लोट्रॉन (cyclotron) का उपयोग निम्न की गति बढ़ाने में (acceleration) में होता है।

(अ) निरपेक्ष कण (neutral particles)

(ब) ऋणात्मक आवेशित (negatively charged) कण

(क) धनात्मक (positively) आवेशित कण

(ड) सभी प्रकार के कण

(vii) इकाई हेनरी (henry) ——— के समतुल्य (equal to) होती है।

(अ) वॉट (watt)

(ब) ओह्म-सेकंड (ohm-second)

(क) डाईन (dyne)

(ड) वेब/वर्ग मीटर (Wb/m^2)

(viii) 927°C और 327°C ताप पर पूर्णतः काली वस्तु (perfect black body) की उत्सर्जन शक्ति (emissive power) का अनुपात (ratio) ——— होगा।

(अ) 2 : 1 (ब) 4 : 1

(क) 8 : 1 (ड) 16 : 1

(ix) LCR के श्रेणी क्रम (series) परिपथ में विद्युत बल (voltage) और विद्युत धारा के कलांतर (phase difference) का मान 45° है तो शक्ति गुणांक (power factor) ——— होगा।

(अ) 0.6071 (ब) 0.7071

(क) 0.8081 (ड) 1.0

(x) जब हवा का स्तंभ एक बंद सिरे वाली नली में कंपन करता है तब दो निस्पंद (nodes) तैयार होते हैं तो कंपन की आवृत्ति ———

(अ) मौलिक दशा (fundamental frequency) की दो गुना (two times) होगी।

(ब) मौलिक दशा की तीन (three) गुना होगी।

(क) मौलिक दशा की चार (four) गुना होगी।

(ड) मौलिक दशा की पाँच (five) गुना होगी।

प्र. २. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए : **[८]**

(i) R त्रिज्या के सघन गोले (solid sphere) की इसके व्यास (diameter) के सापेक्ष वलयन त्रिज्या (radius of gyration) क्या होगी?

(ii) रेखीय सरल आवर्त गति (linear S.H.M.) का अवकलन समीकरण (differential equation) लिखिए।

(iii) प्रकाश के ध्रुवण (polarization of light) की कोई एक विधि स्पष्ट कीजिए।

(iv) एक आदर्श विभवमापी (ideal voltmeter) का प्रतिरोध (resistance) क्या होगा?

(v) भँवर धारा (eddy currents) क्या हैं?

(vi) तार्किक द्वार (logic gate) का अर्थ क्या है?

(vii) एक 0.2 kg द्रव्यमान की वस्तु रेखीय सरल आवर्त गति करती है। जब वह वस्तु मध्यमा स्थिति (mean position) से 8 cm विस्थापन (displacement) करते समय 0.4N के प्रत्यानयन बल (restoring force) का अनुभव करती है तो उसके बल स्थिरांक (अचरांक) (constant) का मान ज्ञात कीजिए।

(viii) एक 5μC के आवेश को अनंत (infinity) से बिंदु A तक लाने में किए गए कार्य (work done) का मान ज्ञात कीजिए। बिंदु A पर विभव का मान 400 kV है।

विभाग-ब

निम्नलिखित में से किन्हीं आठ प्रश्नों के उत्तर लिखिए : **[१६]**

प्र. ३. दर्शाईए कि, प्रति अणु औसत ऊर्जा (average energy per molecule) गैस के यथार्थ ताप T (absolute temperature) के समानुपाती (directly proportional) होती है।

प्र. ४. p-V की स्वच्छ एवं नामांकित आकृति बनाकर चक्रीय प्रक्रिया (cyclic process) को स्पष्ट कीजिए।

प्र. ५. प्रगामी तरंगों (progressive waves) और अप्रगामी (stationary) तरंगों में अंतर लिखिए।

प्र. ६. बायो-सावर्त (Biot-Savart) के नियम को इसकी योग्य आकृति बनाकर समझाइए।

प्र. ७. वान डी ग्राफ (van de Graaf) जनरेटर की स्वच्छ एवं नामांकित आकृति बनाइए।

प्र. ८. निम्न के सूत्र (formulae) दीजिए :

(अ) LCR परिपथ की औसत (average) शक्ति का मान।

(ब) क्यू घटक (Q-factor)

प्र. ९. परिणामित्र (transformer) के कार्य का वर्णन स्वच्छ एवं नामांकित आकृति के साथ कीजिए।

प्र. १०. एक गैल्वेनोमीटर का प्रतिरोध 100Ω और उसकी पूर्ण विक्षेप की विद्युतधारा 0.2 mA है, तो कितना प्रतिरोध (resistance) इसमें जोड़ना होगा कि वह 0-10V की श्रेणी को दर्शाए?

प्र. ११. एक इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु (hydrogen atom) के दूसरे कक्ष में 10^{-8} s रहता है। इतने समय में इलेक्ट्रॉन नाभिक (nucleus) के सापेक्ष कितने फेरे लगाएगा?

[द्वितीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन के वेग का मान = 1.07×10^{6} m/s, द्वितीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन की त्रिज्या का मान = 2.14×10^{-10} m है।]

प्र. १२. एक 40 kg द्रव्यमान की वस्तु पर क्रियाशील 400 Nm का परिणामित बल आघूर्ण (torque of magnitude) लगाने पर उसमें 20 rad/s^2 का कोणीय त्वरण (angular acceleration) उत्पन्न होता है। उस वस्तु के जड़त्व आघूर्ण (moment of inertia) के मान की गणना कीजिए।

प्र. १३. क्षैतिज समांतर प्रतल (Horizontal plane) में 500 gcm^2 जड़त्व आघूर्ण की चुम्बकीय पट्टी 3.142 सेकंड के आवर्तकाल से दोलन करती है। यदि पृथ्वी के क्षैतिज घटक के चुंबकीय क्षेत्र का मान 4×10^{-5} T है, तो चुंबकीय आघूर्ण (magnetic moment) का मान ज्ञात कीजिए।

प्र. १४. एक दूरदर्शक (telescope) के अभिदृश्यक (objective) का व्यास 2.5m है। इसके कोणीय विनियोजन (angular resolution) का मान क्या होगा, जब वह 7500Å पर दिखाई देगी?

विभाग-क

निम्नलिखित में से किन्हीं आठ प्रश्नों को हल कीजिए : **[२४]**

प्र. १५. पृष्ठ तनाव (surface tension) की परिभाषा दीजिए। पृष्ठ तनाव और पृष्ठ ऊर्जा (तल ऊर्जा) (surface energy) के बीच संबंध दर्शाने वाला समीकरण प्राप्त कीजिए।

प्र. १६. दर्शाइए कि तार की तनी हुई अवस्था (stretched string) में सभी कंपन संनादी (all harmonics) होते हैं।

प्र. १७. LCR परिपथ को A.C. power supply से श्रेणी क्रम (series) में जोड़ने पर प्रतिबाधा (impedance) का समीकरण प्राप्त कीजिए।

प्र. १८. क्यूरी ताप (Curie temperature) क्या है? प्रति चुंबकत्व (diamagnetic) और सम चुंबकत्व (paramagnetic) पदार्थों में अंतर लिखिए।

प्र. १९. व्हीटस्टोन के सेतु (Wheatstone's network or bridge) के संतुलन की शर्तें (balancing conditions) प्राप्त कीजिए।

प्र. २०. आयनन ऊर्जा (ionization energy) क्या है? इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा (energy of electron) का समीकरण मानकर हाइड्रोजन परमाणु (hydrogen atom) में वर्णक्रमी रेखाओं (spectral lines) की तंरग लंबाई का समीकरण प्राप्त कीजिए।

प्र. २१. विभव नियमन (voltage regulation) क्या है? ज़िनर डायोड (Zener diode) विभव नियंत्रक (voltage regulator) का कार्य कैसे करता है? वर्णन कीजिए।

प्र. २२. तेल की एक गोलाकार बूँद स्थिर हवा में 9.8 cm/s के अचर वेग से गिरती है। बूँद की त्रिज्या का मान ज्ञात कीजिए। तेल (oil) का घनत्व $0.9013\ g/cm^3$, हवा का घनत्व $0.0013\ g/cm^3$ और हवा का शान्यता गुणांक (coefficient of viscosity) का मान 1.8×10^{-4} poise है।

प्र. २३. एक अन्वेषी कुंडली (search coil) के फेरों की संख्या 2000 है तथा क्षेत्रफल $1.5\ cm^2$ है जिसे 0.6T के चुंबकीय क्षेत्र में रखा गया है। वह कुंडली 0.2 सेकंड में चुंबकीय क्षेत्र से तेजी से बाहर निकलती है तो अन्वेषी कुंडली के बीच प्रेरित वि.वा.ब. (induced emf) का मान ज्ञात कीजिए।

प्र. २४. एक कण के स.आ.ग. (S.H.M.) करते समय आयाम (amplitude) 10 cm होता है। मध्यमा स्थिति से किस दूरी पर गतिज ऊर्जा (kinetic energy) स्थितिज ऊर्जा (potential energy) से तीन गुना होगी?

प्र. २५. जब 2×10^{10} इलेक्ट्रॉन एक चालक (conductor) से दूसरे चालक पर स्थानांतरित (transferred) होते हैं तब दोनों चालकों के मध्य 20V विभवांतर (potential difference) उत्पन्न होता है तो दोनों चालकों की धारिताओं (capacitance) का मान ज्ञात कीजिए।

प्र. २६. एक 12 cm त्रिज्या के पाश (loop) के केंद्र पर वृत्ताकार विद्युत धारा प्रवाहित होने पर चुंबकीय क्षेत्र का मान 6×10^{-6} T होता है, तो पाश (loop) के चुंबकीय आघूर्ण (magnetic moment) का मान ज्ञात कीजिए।

विभाग-ड

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए : [१२]

प्र. २७. मौत के कुएँ (well of death) में करतब (stunts) करते समय न्यूनतम गति (minimum speed) का समीकरण प्राप्त कीजिए।

दौड़ के मार्ग (track) की रचना करते समय उसकी वक्रता त्रिज्या (radius of curvature) 288 m है। हम इसमें वाहक को 216 km/hr. से अधिक वेग से नहीं चलाने की अपेक्षा करते हैं। सड़क को कितने कोण से झुकाना (tilt) होगा?

प्र. २८. दबाव के परिवर्तन के सापेक्ष धनात्मक और ऋणात्मक कार्य का वर्णन कीजिए। p-V की संबंधित आकृति बनाइए।

प्र. २९. स्थिर आयतन पर एक परमाणुक (monoatomic) गैस पर मोलर विशिष्ट ऊष्मा (molar specific heat) का समीकरण प्राप्त कीजिए।

4000 cc गैस की गतिज ऊर्जा (kinetic energy) का सामान्य ताप दबाव (S.T.P.) पर मान ज्ञात कीजिए।

[दिया गया है : सामान्य दबाव = 1.013×10^5 N/m^2]

प्र. ३०. प्रकाश विद्युतीय प्रभाव (photoelectric effect) क्या है?
प्रकाश विद्युतीय प्रभाव के प्रयोग का स्वच्छ परिपथ आकृति (circuit diagram) बनाकर वर्णन कीजिए।

प्र. ३१. ब्रेवेस्टर कोण (Brewster's angle) का सूत्र प्राप्त कीजिए।

5100Å तरंग लंबाई का हरे रंग का प्रकाश सँकरे पट्ट (narrow slit) से द्विपट्ट (double slit) पर आपतित होता है। यदि सभी 10 झालरों (fringes) का 2 m दूर स्थित परदे पर पार्थक्य (slit separation) 2 cm है तो पट्टों के पार्थक्य (slit separation) का मान ज्ञात कीजिए।

◆◆◆