DAY —— 06 SEAT NUMBER | | | | | | |

2024	II	27	1100	J-840	(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** प्रश्न 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 अचरांक (Physical Constants) :

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

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

(iii) $\pi = 3.142$

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

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

(vi) *प्लैंक का स्थिरांक* $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J.S.

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

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

(ix) *राइडबर्ग का स्थिरांक* $R_H = 1.097 \times 10^7\ m^{-1}$

(x) *स्टीफेन का स्थिरांक* $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\ J\ m^{-2}\ s^{-1} K^{-4}$

विभाग-अ

प्र. १. दिए गए बहुविकल्पीय प्रश्नों के विकल्पों में से सही उत्तर चुनकर लिखिए : **[१०]**

(i) किसी वृत्ताकार चकती की त्रिज्या R तथा द्रव्यमान (mass) M है, इसका बल-आघूर्ण (MI) केंद्र के अक्ष के सापेक्ष ..... होगा।

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

(क) MR^2 (ड) $\frac{3MR^2}{2}$

(ii) सतह(पृष्ठ)-तनाव का विमीय सूत्र ..... होगा।

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

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

(iii) एक स्थिर तरंग में किसी निस्पंद (node) तथा संलग्न प्रस्पंद (antinode) के बीच का कला अंतर (phase difference) ..... होगा।

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

(क) $\frac{3\pi}{4}$rad (ड) π rad

(iv) किसी धन इकाई आवेश को अनंत से किसी दिए गए बिंदु पर, विद्युत क्षेत्र की विरुद्ध दिशा में, लाने में किया जाने वाला कार्य ..... कहलाता है।

(अ) विद्युत अभिवाह (electric flux)

(ब) चुंबकीय विभव (magnetic potential)

(क) विद्युत विभव (electric potential)

(ड) गुरुत्वाकर्षण विभव (gravitational potential)

(v) किसी चल कुंडल गैल्वेनोमीटर का विद्युत धारामापी में रूपांतर करने के लिए इसे ..... जोड़ना पड़ेगा।

(अ) लघु रोध समांतर क्रम में (ब) बड़ा रोध श्रेणी क्रम में

(क) लघु रोध श्रेणी क्रम में (ड) बड़ा रोध समांतर क्रम में

(vi) यदि आपाती किरणों की आवृत्ति, किसी प्रकाश संवेदनशील-सामग्री (photo-sensitive material) के लिए दुगुनी कर दी जाए तो उससे उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉन (Photoelectron) की गतिज ऊर्जा .....

(अ) पहले जैसे ही रहेगी। (ब) पहले से दुगुनी होगी।

(क) पहले से दुगुने से अधिक होगी। (ड) पहले से दुगुने से कम होगी।

(vii) किसी चक्रीय-प्रक्रम में यदि $\Delta U =$ आंतरिक ऊर्जा, $W =$ किया गया कार्य, $Q =$ ऊष्मा देय तब .....

(अ) $\Delta U = Q$ (ब) $Q = 0$

(क) $W = 0$ (ड) $W = Q$

(viii) किसी कुंडल में प्रवाहित धारा 50A से 10A तक परिवर्तित होने में 0.1 सेकंड का समय लगता है। कुंडल का स्वप्रेरण (self inductance) 20H है। तब उसमें उत्पन्न होने वाला प्रेरित वि.वा.ब. (e.m.f.) ..... होगा।

(अ) 800V (ब) 6000V

(क) 7000V (ड) 8000V

(ix) किसी सेकंड-दोलक का वेग (velocity), जब दोलक मध्य स्थिति से 6 cm पर स्थित हो तथा उसका आयाम 10 cm है, तो ..... होगा।

(अ) 8π cm/s (ब) 6π cm/s

(क) 4π cm/s (ड) 2π cm/s

(x) द्विलोलक (biprism) प्रयोग में, केंद्रीय प्रखर पुंज से 20 वें प्रखर पुंज की दूरी 1.2 cm है। यदि प्रायोगिक व्यवस्था को विचलित न किया जाए तो, केंद्रीय प्रखर पुंज से 30 वें प्रखर पुंज की दूरी ..... होगी।

(अ) 0.6 cm (ब) 0.8 cm

(क) 1.2 cm (ड) 1.8 cm

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

(i) अभिकेंद्रीय बल की परिभाषा दीजिए।

(ii) कपड़े धोने के लिए पानी में डिटर्जेंट का चूर्ण क्यों मिलाया जाता है?

(iii) किसी आदर्श विभवमापी (ideal voltmeter) का रोध कितना होता है?

(iv) किसी घूर्णन करती विद्युत वाहक कुंडली (coil) पर लगने वाले घूर्णन बल का गणितीय सूत्र, चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण-सदिश स्वरूप में लिखिए।

(v) हाइड्रोजन अणु के लिए बंधन ऊर्जा (binding energy) कितनी होती है?

(vi) ऊष्मागतिकी (thermodynamics) में वातावरण (surroundings) अर्थात् क्या?

(vii) किसी प्रकाश विद्युतीय प्रयोग में अवरोधक विभव (stopping potential) 1.5V है। प्रकाश विद्युतीय इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा कितनी होगी?

(viii) 5μF तथा 10μF के दो संधारित्रों को श्रेणी में क्रमबद्ध तरीके से जोड़ा गया है। उनकी समतुल्य धारिता (resultant capacity) ज्ञात कीजिए।

विभाग-ब

निम्नलिखित में से किन्हीं <u>आठ</u> प्रश्नों के उत्तर लिखिए : **[१६]**

प्र. ३. ऊष्मागतिकी प्रक्रम में (गैस को) गर्म करने पर आंतरिक ऊर्जा में होने वाले परिवर्तन को समझाइए।

प्र. ४. ह्यूजेन (Huygens) के सिद्धांत के अनुसार गोलाकार तरंगाग्र की संरचना का स्पष्टीकरण दीजिए।

प्र. ५. चुंबकत्व (magnetization) की व्याख्या देते हुए उसकी SI इकाई तथा विमाएँ लिखिए।

प्र. ६. रेखीय सरल आवर्त गति के लिए अवकलन (differential) समीकरण प्राप्त कीजिए।

प्र. ७. 30Ω रोध वाले गैल्वेनोमापी का अधिकतम विचलन धारा 20 माइक्रो एम्पीयर (μA) है। इसमें कितना रोध जोड़ा जाना चाहिए ताकि उसकी रेंज 0-10 volt हो जाए?

प्र. ८. बॉयट-सावर्ट (Biot-Savart) के नियम (सिद्धांत) को समझाइए।

प्र. ९. प्रकाश-उत्सर्जित-एक दिष्टकारी (LED) क्या है? इसके परिपथ प्रतीक चित्रित कीजिए।

प्र. १०. 60 m पंख-विस्तार (Wing span) वाला एक हवाई जहाज (aircraft) पृथ्वी के 6×10^{-5}T चुंबकीय क्षेत्र में क्षितिज के समांतर, 500 m/s की गति से उड़ रहा है। उस हवाई जहाज के पंखों के सिरों के बीच उत्पन्न होने वाले वि.वा.ब. (e.m.f.) की गणना कीजिए।

प्र. ११. क्षितिजीय वृत्ताकार मार्ग से होकर गुजरने वाले किसी वाहन के लिए अधिकतम वेग की गणना कीजिए।

प्र. १२. 10^{-2}m^2 क्षेत्रफल वाली धातु की प्लेट को $3\times10^{-2}\text{m/s}$ वेग प्रदान करने के लिए 0.5N क्षितिज बल की आवश्यकता होती है, जब यह $0.5\times10^{-3}\text{m}$ मोटे ग्लिसरीन की परत पर स्थिर रखी हो, ग्लिसरीन का श्यानता सहगुणांक (coefficient of viscosity) ज्ञात कीजिए।

प्र. १३. 320 Hz तथा 340 Hz आवृत्ति वाले दो ट्यूनिंग काँटों को एक साथ कंपित होकर ध्वनि उत्पन्न की गई। वायु में ध्वनि का वेग 340 m/s है। इनकी तरंग लंबाई में अंतर ज्ञात कीजिए।

प्र. १४. हाइड्रोजन के अणु में यदि कोई इलेक्ट्रॉन, तृतीय कक्ष से प्रथम कक्ष में उछलता है, तो उसके कोणीय संवेग में होने वाला परिवर्तन ज्ञात कीजिए।

विभाग-क

निम्नलिखित में से किन्हीं <u>आठ</u> प्रश्नों को हल कीजिए : **[२४]**

प्र. १५. 200 फेरों (turns) के एक वृत्ताकार कुंडल जिसके प्रत्येक फेरे की त्रिज्या 10 cm है, में से 0.5A की धारा प्रवाहित होती है, कुंडल के केंद्र में उत्पन्न होने वाला चुंबकीय क्षेत्र बल कितना होगा? गणना कीजिए।

प्र. १६. प्रकाश विद्युतीय प्रभाव की परिभाषा दीजिए तथा प्रकाश विद्युत प्रभाव के प्रायोगिक व्यवस्थापन की व्याख्या दीजिए।

प्र. १७. किसी ट्रॉन्ज़िस्टर के लिए करंट गेन α_{DC} तथा β_{DC} की परिभाषा दीजिए तथा उनके बीच गणितीय संबंध स्थापित कीजिए।

प्र. १८. द्रव की सतह-ऊर्जा की परिभाषा दीजिए। सतह-ऊर्जा तथा सतह-तनाव के बीच गणितीय संबंध स्थापित कीजिए।

प्र. १९. समतापीय प्रक्रिया (isothermal process) किसे कहते हैं? समतापीय प्रक्रिया में में किसी वायु (Gas) द्‌वारा किए गए कार्य की गणना कीजिए।

प्र. २०. किसी खींचे गए तार पर उत्पन्न होने वाले स्थिर तरंगों के गणितीय समीकरण की गणना कीजिए। दर्शाइए कि दो लगातार निस्पंदों (nodes) या प्रस्पंदों (antinodes) के बीच की दूरी $\lambda/2$ होती है।

प्र. २१. प्रत्यावर्ती धारा के स्त्रोत से जोड़े गए किसी LCR A.C. परिपथ के लिए प्रतिबाधा (impedance) की गणना कीजिए। कला संबंधित चित्र (phasor diagram) बनाइए।

प्र. २२. हाइड्रोजन अणु के बाल्मर (Balmer) क्रम की प्रथम दो रेखाओं की तरंग लंबाई की गणना कीजिए।

प्र. २३. $\chi = 2.1\times10^{-5}$ सुग्राहिता वाले लिथियम भरे हुए चक्रीय कुंडल (toroid) में से विद्‌युत धारा प्रवाहित हो रही है। इसके चुबंकीय क्षेत्र में प्रतिशत बढ़ोतरी की गणना कीजिए जब चक्रिय कुंडल लिथियम रहित हो।

प्र. २४. किसी वृत्ताकार पथ की त्रिज्या 200 m है। यदि कोई कार इस पथ पर 25 m/s की गति से सुरक्षित रूप से चलाई जा सकती हो तो इस पथ के ढलान कोण (angle of banking) की गणना कीजिए।

प्र. २५. मेयर का संबंध सिद्‌ध कीजिए : $C_p - C_v = \frac{R}{J}$

प्र. २६. एक प्रत्यावर्ती धारा का विभव $e = 8\sin 628.4t$ है।

ज्ञात कीजिए :

(i) शिखर वि.वा.ब. (peak value of e.m.f.)

(ii) वि.वा.ब. (e.m.f.) की आवृत्ति

(iii) वि.वा.ब. का तात्कालिक मूल्य जब $t = 10$ ms

विभाग-ड

निम्नलिखित में से किन्हीं <u>तीन</u> प्रश्नों के उत्तर दीजिए : [१२]

प्र. २७. रोहित्र (transformer) क्या है? रोहित्र की संरचना तथा कार्य प्रणाली का वर्णन कीजिए। रोहित्र के समीकरण की गणितीय गणना कीजिए।

प्र. २८. द्वि-दरार (double slit) प्रयोग के ज्यामितीय समीकरणों के प्रयोग द्वारा व्यतिकरण पट्टों (interference bands) की चौड़ाई (fringe width) ज्ञात कीजिए।

प्र. २९. विद्युतधारामापी (ammeter) तथा विभवमापी (voltmeter) में अंतर स्पष्ट कीजिए। (कोई भी दो महत्त्व के तत्त्व)।

यदि किसी सरल आवर्त गति (simple harmonic motion) करने वाले कण का विस्थापन उसके आयाम का $\frac{1}{3}$ है, तो उस कण की गतिज ऊर्जा, कुल ऊर्जा के कितने भाग (fraction) में होगी?

प्र. ३०. फेरी की संपूर्ण काली वस्तु (Ferry's perfectly black body) का स्वच्छ एवं नामांकित चित्र बनाइए।

227°C पर हाइड्रोजन अणु के वर्ग मूल वर्ग माध्य वेग (rms speed) की तुलना 127°C पर ऑक्सीजन अणु के वर्ग मूल वर्ग माध्य वेग से कीजिए।

दिया है : हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के आण्विक द्रव्यमान क्रमशः 2 तथा 32 हैं।

प्र. ३१. किसी आवेशित संधारित्र में संचित ऊर्जा (energy stored) की गणितीय गणना कीजिए।

15 cm त्रिज्या का एक गोलाकार धातु का गोला $2\mu C$ आवेश से आवेशित है। इस गोले के केंद्र से 20 cm की दूरी (distance) पर विद्युतीय क्षेत्र की गणना कीजिए।

◆◆◆