DAY — **06** SEAT NUMBER | | | | | | | |

2026	II	16	1100	**J-140**	(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) $h = 6.63 \times 10^{-34}\ Js$

(ii) $c = 3 \times 10^{8}\ m/s$

(iii) $\pi = 3.142$

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

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

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

विभाग-अ

प्र. १. प्रत्येक उपप्रश्न के लिए दिए गए विकल्पों में से सबसे उपयुक्त उत्तर चुनकर लिखिए : **[१०]**

(i) जब कुछ बूँदें एकत्रित होकर एक बूँद बनाती हैं, इस प्रक्रिया में बूँद (drop) की संपूर्ण सतह का क्षेत्रफल ———

(अ) कम होता है। (ब) शून्य हो जाता है।

(क) एक समान रहता है। (ड) बढ़ जाता है।

(ii) किसी भी आदर्श गैस के अणु में ———।

(अ) केवल गतिज ऊर्जा होती है

(ब) दोनों, गतिज ऊर्जा तथा स्थितिज ऊर्जा होती है

(क) केवल स्थितिज ऊर्जा होती है

(ड) गतिज ऊर्जा तथा स्थितिज ऊर्जा दोनों नहीं होती

(iii) यदि आपाती विकिरणों (radiation) की तीव्रता एवं विभवांतर को स्थिर रखकर आपाती विकिरणों की आवृत्ति (frequency) को दहलीज़ आवृत्ति से ऊपर बढ़ाया गया तो प्रकाश विद्युतीय धारा ———

(अ) कम हो जाती है। (ब) शून्य हो जाती है।

(क) एक समान होती है। (ड) बढ़ जाती है।

SEAT NUMBER | | | | | | | |

(iv) जिस प्रक्रिया में ऊष्मा न तो अवशोषित होती है और न ही उत्सर्जित, उस प्रक्रिया को ——— कहते हैं।

(अ) समदाब (isobaric) प्रक्रिया

(ब) सम-आयतन (isochoric) प्रक्रिया

(क) समतापीय (isothermal) प्रक्रिया

(ड) स्थिरोष्म (adiabatic) प्रक्रिया

(v) शंक्वाकार दोलक का आवर्तकाल उसकी लंबाई (l), अर्ध-लंब कोण (θ) तथा गुरुत्वीय त्वरण (g) के रूप में ——— है।

(अ) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l\cos\theta}{g}}$ (ब) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l\sin\theta}{g}}$

(क) $4\pi\sqrt{\frac{l\cos\theta}{4g}}$ (ड) $4\pi\sqrt{\frac{l\tan\theta}{g}}$

(vi) एक चालक (वाहक) छड़ (conducting rod) जिसकी लंबाई l है, एक छोर से घूर्णन करते समय स्थिर कोणीय वेग ω से, सम-चुंबकीय क्षेत्र B में गति कर रही है। यदि घूर्णन पटल चुंबकीय क्षेत्र B के लंबवत् है, तो उस छड़ के छोरों के बीच में प्रेरित विद्युत वाहक बल (e.m.f. induced) ——— का निर्माण होगा।

(अ) $\frac{1}{2}B\omega l^2$ (ब) $B\omega l^2$

(क) $2B\omega l^2$ (ड) $B\omega l$

(vii) किसी धातु की सतह को क्रमशः 5 eV तथा 2.5 eV ऊर्जा वाले फोटॉन से प्रकाशित किया गया है। उत्सर्जित विकिरण के तंरगदैर्ध्य (wavelength) का अनुपात ——— होगा।

(अ) 1 : 4 (ब) 1 : 2

(क) 2 : 1 (ड) 4 : 1

(viii) एक कण ने दो समांतर (parallel) सरल रेखीय आवर्त गति करने वाले $x = 2\sin\omega t$ तथा $y = 2\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ धारण किए हैं। स.आ.ग. (S.H.M.) में परिणामित आयाम ——— होगा।

(अ) 0 (ब) $2\sqrt{3}$

(क) 4 (ड) 12

(ix) एक छड़ चुंबक जिसका चुंबकीय आघूर्ण $10\ \text{Am}^2$ और काट का क्षेत्रफल $2.5 \times 10^{-4}\ \text{m}^2$ है। चुंबक की चुंबकन (magnetisation) तीव्रता $10^6\ \text{A/m}$ है, तो छड़ चुंबक की लंबाई ——— होगी।

(अ) 2 cm (ब) 4 cm

(क) 6 cm (ड) 8 cm

(x) किसी श्रेणी क्रम (series) LCR परिपथ में $X_L > X_C$ के लिए $\tan\phi$ ——— होगा।

(अ) ऋणात्मक (ब) शून्य

(क) धनात्मक (ड) अनंत (infinity)

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

(i) समान आवेशित किसी गोलाकार आवरण (गोले) (spherical shell) की विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र लिखिए।

(ii) किसी सेल की विद्युत बलगति (e.m.f.) को मापने वाले यंत्र का नाम लिखिए।

(iii) एक समान चुंबकीय क्षेत्र में किसी स्थिर आवेश (stationary charge) पर लगने वाला परिणामी बल कितना होता है?

(vi) नौ संचालन (navigation) में छड़ चुंबक के किस गुणधर्म का उपयोग किया जाता है?

(v) यंग (Young) के द्विपट्ट (double slit) प्रयोग में दो पट्टों की चौड़ाई का अनुपात 25 : 1 है। उनके आयामों (amplitudes) का अनुपात ज्ञात कीजिए।

SEAT NUMBER | | | | | | | |

(vi) बीटा प्लस क्षय (beta plus decay) क्या है?

(vii) यदि स्वरमापी (सोनोमीटर) यंत्र के तार में तनाव (tension) को 21% से बढ़ा दिया जाए, तो प्रारंभिक आवृत्ति की तुलना अंतिम आवृत्ति से कीजिए।

(viii) सेकंड दोलक (second's pendulum) की परिभाषा दीजिए।

विभाग-ब

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

प्र. ३. भँवर धारा (Eddy currents) क्या हैं? इसके कोई दो उपयोग लिखिए।

प्र. ४. 'मीटर-सेतु' प्रयोग में त्रुटि उत्पन्न करने वाले कोई भी दो स्त्रोतों का उल्लेख कीजिए। उसे कैसे कम किया जाए? स्पष्ट कीजिए।

प्र. ५. द्विलोलक (biprism) प्रयोग में आभासी स्त्रोतों की स्थिति तथा व्यतिकरण के क्षेत्र को दर्शाने वाला रेखाचित्र बनाइए।

प्र. ६. बोहर के nवे कक्ष की त्रिज्या के लिए समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

प्र. ७. छत के एक पंखे का जड़त्व आघूर्ण 2 kg m^2 है। यह 2π सेकंड में 60 r.pm. की अधिकतम आवृत्ति प्राप्त करता है। इसकी शक्ति श्रेणी (power rating) की गणना कीजिए।

प्र. ८. एक विद्युतीय द्विध्रुव में दो विपरीत या विरुद्ध आवेश हैं, जिनका परिमाण 2×10^{-6} C है तथा उनके बीच की दूरी 4 से.मी. रखी गई है। इस द्विध्रुव को 10^5 N/C के बाह्य विद्युत क्षेत्र में स्थापित किया गया है। यदि बाह्य घटक द्वारा द्विध्रुव को 180° से घुमाया गया तो किए गए कार्य की गणना कीजिए।

प्र. ९. बायो-सावर्त (Biot-Savart) के सिद्धांत के अनुसार किसी तार के वृत्ताकार चाप में प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा द्वारा निर्मित चुंबकीय क्षेत्र का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

प्र. १०. फोटो डायोड के लाभ तथा हानियाँ लिखिए।

प्र. ११. संनादी (harmonic) तथा अधिस्वर (overtone) में अंतर स्पष्ट कीजिए। (कोई दो मुद्दे (points) दीजिए।)

प्र. १२. ग्लिसरीन से भरी एक नली में 0.3 mm त्रिज्या वाली लोहे की गेंद 2 m/s की गति से नीचे आ रही है। लोहे की गेंद पर लगने वाले शान्यता बल (viscous force) की गणना कीजिए।

[$\eta_{glycerine} = 0.833\ Ns/m^2$]

प्र. १३. उस तापमान की गणना कीजिए जिस पर किसी गैस के अणु (molecule) की औसत गतिज ऊर्जा उतनी ही होगी जितनी की किसी इलेक्ट्रॉन को 1 volt के विभवांतर से त्वरण दिए जाने पर होगी।

[दिया है: $k_B = 1.4 \times 10^{-23}$ J/k, $e = 1.6 \times 10^{-19}$C]

प्र. १४. एक 200 mH के प्रेरण का प्रेरित्र (inductor) 220 V के शिखर वि.वा. बल (peak e.m.f.) एवं 50 Hz आवृत्ति के प्रत्यावर्ती धारा स्रोत से जोड़ा गया है। इस परिपथ में शिखर विद्युतधारा (peak current) की गणना कीजिए।

विभाग-क

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

प्र. १५. ऊष्मागतिकी में परिभाषा दीजिए :

(अ) यांत्रिक संतुलन (Equilibrium)

(ब) रासायनिक संतुलन (Equilibrium)

(क) तापीय संतुलन (Equilibrium)

प्र. १६. क्रम अनुनाद परिपथ (series resonant circuit) में अनुनाद आवृत्ति का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

प्र. १७. एक छड़ चुंबक, स्थिर चुंबकीय क्षेत्र में कंपन करते हुए कोणीय सरल आवर्त गतिमान (angular S.H.M.) है। उसके काल (period) का गणना सूत्र प्राप्त कीजिए।

प्र. १८. चुंबकन की परिभाषा दीजिए। इसकी इकाई तथा विमाएँ (dimensions) लिखिए। पारगम्यता (permeability) तथा चुंबकीय सुग्राहिता (susceptibility) में संबंध स्थापित कीजिए।

SEAT NUMBER | | | | | | | |

प्र. १९. किसी बिंदु आवेश के कारण निर्मित हुए विद्युत विभव का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

प्र. २०. कोई इलेक्ट्रॉन जो कि 'V' वोल्ट विभवांतर (potential difference) द्वारा विरामावस्था से त्वरित किया गया हो, उसकी डि–ब्रॉग्ली (de-Broglie) तरंग दैर्ध्य का सूत्र प्राप्त कीजिए।

प्र. २१. एक पूर्ण तरंग दिष्टकारी (full wave rectifier) का स्वच्छ एवं नामांकित आकृति द्वारा वर्णन कीजिए।
निवेश तरंग तथा निर्गत तरंग के ग्राफ बनाइए।

प्र. २२. किसी गिटार के तार की लंबाई 80 c.m. तथा मूल आवृत्ति 112 Hz है। यदि गिटार वादक को 160 Hz की आवृत्ति उत्पन्न करना है, तो उसे तार को कहाँ दबाना होगा?

प्र. २३. 300 K तापमान पर 0.5 मोल आदर्श वायु (Gas) का समतापीय विस्तार प्रारंभिक आयतन 2 L से अंतिम आयतन 6 L तक होता है, तो गणना कीजिए :
(अ) वायु द्वारा किया गया कार्य
(ब) वायु को दी गई ऊष्मा (heat)
[$R = 8.31\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$]

प्र. २४. किसी विद्युत दर्शक (galvanometer) का प्रतिरोध 40Ω है तथा 4 mA की विद्युतधारा प्रवाह पूर्ण विचलन (deflection) हेतु आवश्यक है। उसे नीचे दिए गए अनुसार रूपांतरित करने हेतु किस पद्धति से तथा कितने प्रतिरोध से जोड़ा जाना चाहिए?
(अ) 0.4 A की सीमा (range) वाले प्रवाह धारामापी (ammeter) तथा
(ब) 5 V के विभवमापी में

प्र. २५. एक समअक्षीय तार, जिसके आंतरिक भाग के तार की त्रिज्या 'a' तथा बाह्य बेलनाकार चालक (वाहक) की त्रिज्या 'b' है। दोनों चालक (वाहक) पेपर के प्रतल से भीतर एवं बाहर की ओर एक समान विद्युत धारा विरुद्ध दिशाओं में वहन करते हैं, चुंबकीय प्रेरण के परिमाण B की गणना निम्न के लिए कीजिए
(i) $a < r < b$ तथा (ii) $b < r$
इनकी दिशा क्या होगी?
('r' एम्पीयर के गोलाकार छल्ले (loop) की त्रिज्या है।)

प्र. २६. बोह्र के दूसरे चक्र कक्ष में किसी इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा –3.4 eV है। बोह्र के तीसरे चक्र कक्ष में उसकी गतिज तथा स्थितिज ऊर्जा की गणना कीजिए।

विभाग-ड

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

प्र. २७. पृष्ठ तनाव की संकल्पना के आधार पर किसी गोलाकार झिल्ली के बुलबुले के लिए लाप्लास (Laplace) का नियम सिद्ध कीजिए।

प्र. २८. किसी वक्राकार क्षैतिज मार्ग (curved horizontal road) पर, किसी वाहन के लिए अधिकतम सुरक्षित वेग का समीकरण प्राप्त कीजिए।

किसी ठोस गोले के व्यास के सापेक्ष का जड़त्व आघूर्ण 25 kg m^2 है। उस गोले की किसी स्पर्शिका के चारों ओर जड़त्व आघूर्ण की गणना कीजिए।

प्र. २९. अवशोषण सहगुणांक (absorption coefficient), परावर्तन (reflection) सहगुणांक तथा संचारण (transmission) सहगुणांक में संबंध दर्शाने वाला समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

127°C पर हाइड्रोजन अणु के आर. एम. एस. वेग की तुलना 27°C पर ऑक्सीजन अणु के आर. एम. एस. वेग से कीजिए। (दिया है : हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का आण्विक भार क्रमशः 2 तथा 32 है।)

प्र. ३०. व्याख्या दीजिए :

(i) स्वप्रेरकत्व (self inductance)

(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व (mutual inductance)

किसी 1 m^2 क्षेत्रफल वाले चालक छल्ले (conducting loop) को 3 Wb/m^2 के समचुंबकीय क्षेत्र में लंबवत् रखा गया है। यदि चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता को एक समान रूप से 1 Wb/m^2 तक 0.5 सेकंड में कम किया गया, तो उस कुंडली (coil) में प्रेरित विद्युत वाहक बल (induced e.m.f.) की गणना कीजिए।

प्र. ३१. विश्लेषणात्मक पद्धति का उपयोग करते हुए दो व्यतिकरण (interfering) तरंगों से निर्मित झालरों (पट्टों)- की चौड़ाई (fringe width) का समीकरण प्राप्त कीजिए।

◆◆◆