

DAY — 04

SEAT NUMBER

--	--	--	--	--	--

2025 VI 28

1100

J-342

(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 (अचर) (Physical Constants):

- (i) $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
- (ii) $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- (iii) $\pi = 3.142$
- (iv) $g = 9.8 \text{ m/s}^2$
- (v) $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$
- (vi) $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}$
- (vii) mass of electron $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- (viii) mass of proton $m_p = 1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- (ix) Stefan's constant $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{K}^{-4}$
- (x) Rydberg's constant $R_H = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

विभाग-अ

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

- (i) लंबवत् अक्ष का प्रमेय कौन-से निम्नलिखित पिंड (bodies) पर उपयोग में लाया जाएगा?
 - (अ) गोलाकार (Spherical)
 - (ब) शंकवाकार (Conical)
 - (क) बेलनाकार (Cylindrical)
 - (ड) स्तरीय (Laminar)
- (ii) निम्न में से कौन-सा समीकरण सरल आवर्तगति प्रगामी तरंग (Progressive wave) को ऋणात्मक X-अक्ष की दिशा में प्रदर्शित करेगा?
 - (अ) $Y = a \sin (kx - \omega t)$
 - (ब) $Y = a \sin (kx + \omega t)$
 - (क) $Y = a \sin (ky - \omega t)$
 - (ड) $Y = a \sin (ky + \omega t)$

(iii) दिवताणुत्वर (cyclotron) में R_{exit} त्रिज्या के वृत्ताकार पथ में गति करते समय एक कण की अंतिम गतिज ऊर्जा (kinetic energy) ————— होगी।

(अ) $K.E. \propto R_{\text{exit}}$ (ब) $K.E. \propto R_{\text{exit}}^2$

(क) $K.E. \propto \frac{1}{R_{\text{exit}}}$ (ड) $K.E. \propto \frac{1}{R_{\text{exit}}^2}$

(iv) निम्न में से कौन-सी धातु पर दर्शनीय विकिरण (visible radiation) के लिए प्रकाश विद्युतीय प्रभाव (photoelectric effect) संभव होगा?

(अ) जिंक (zinc) (ब) कैडमियम (cadmium)
(क) मैग्नीशियम (magnesium) (ड) सोडियम (sodium)

(v) इलेक्ट्रॉन का घूर्ण चुंबकीय अनुपात (gyromagnetic ratio) ————— होगा।

(अ) $\frac{2m_e}{e}$ (ब) $\frac{2m_e}{e^2}$

(क) $\frac{e}{2m_e}$ (ड) $\frac{e^2}{2m_e}$

(vi) दो केशनलियों (capillary tube) जिनकी त्रिज्याएँ 0.3 cm और 0.6 cm हैं, उन्हें समान द्रव में डुबाने पर केशनलिकाओं में चढ़ने वाले द्रव की ऊँचाईयों का अनुपात (ratio) ————— होगा।

(अ) 1 : 2 (ब) 2 : 1

(क) 1 : 4 (ड) 4 : 1

(vii) किरचॉफ का विभव (Kirchhoff's voltage) संबंधी नियम किसी पाश (loop) पर क्रियाशील करने पर उसका ————— अविनाशता (conservation) से संबंध होगा :

(अ) संवेग (momentum) (ब) द्रव्यमान (mass)

(क) ऊर्जा (energy) (ड) आवेश (charge)

(viii) एक अध्रुवित प्रकाशीय तरंग (unpolarized wave) की तीव्रता (Intensity) ध्रुवक (Polarizer) से गुजरने के बाद कितने गुना (Times) कम होगी?

(अ) $\frac{1}{2}$

(ब) $\frac{1}{4}$

(क) $\frac{1}{6}$

(ड) $\frac{1}{8}$

(ix) एक बंद बर्तन (Closed vessel) का तापमान 1°C से बढ़ाने पर, जब उसका गैस का दबाव 0.4% से बढ़ता है, तो उसका प्रारंभिक ताप (initial temperature) ————— होगा।

(अ) 200°C

(ब) 250°C

(क) 300°C

(ड) 350°C

(x) आपतित प्रकाश की तरंगलंबाई और शक्ति $4000\text{\AA}$ और 0.1W क्रमशः हैं तो आपतित फोटॉन (Photon) की संख्या ————— होगी।

(अ) 2.011×10^{17}

(ब) 3.011×10^{17}

(क) 4.011×10^{17}

(ड) 5.011×10^{17}

प्र. २. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

[८]

- (i) एक कण (particle) के रेखीय सरल आवर्त गति (linear S.H.M.) करते समय में अंतिम छोर (extreme position) पर वेग (velocity) का मान क्या होगा?
- (ii) लोह चुंबकीय पदार्थ (ferromagnetic substance) को क्यूरी ताप से अधिक गर्म करने पर क्या होगा?
- (iii) अविकिरणीय (एथरमस) मटेरियल का संचारण गुणांक (coefficient of transmission) क्या होगा?
- (iv) प्रकाश द्विध्रुव (photodiode) में काली विद्युतधारा (dark current) कौन-सी विशेषताओं (property) पर निर्भर करती है?
- (v) अन्योन्य प्रेरण (mutual inductance) को परिभाषित कीजिए।
- (vi) चुंबकन (magnetization) क्या है?

- (vii) 20 से.मी. त्रिज्या के एक धातु का घेरा (ring) अभिलंब अक्ष (transverse axis) के केंद्र से गुजरकर घूर्णन करता है, तो उसी अक्ष के सापेक्ष उसकी बलयन त्रिज्या (radius of gyration) क्या होगी?
- (viii) एक हाइड्रोलिक लिफ्ट में पिस्टनों का क्षेत्रफल क्रमशः A_1 और A_2 ($A_1 \gg A_2$) है। पिस्टन 1 पर F_1 बल लगाने पर पिस्टन 2 पर कितना बल क्रियाशील होगा?

विभाग-ब

निम्नलिखित में से किन्हीं आठ प्रश्नों के उत्तर लिखिए :

[१६]

- प्र. ३. द्रव्यमान 'M' और त्रिज्या 'R' की एक समान प्लेट (डिस्क) का केंद्र से होकर गुजरने वाले अक्ष और उसके प्रतल (Plane) के लंबवत् होकर घूर्णीय गति करते समय जड़त्व आघूर्ण (moment of inertia) का समीकरण प्राप्त कीजिए।
- प्र. ४. द्रव्य में अशुद्धियाँ डालने पर पृष्ठ तनाव (surface tension) पर क्या परिणाम होगा?
- प्र. ५. किसी गैस के अणु के दृढ़ द्विपरमाणु (Rigid molecule) का रूद्धोष्म स्थिरांक (adiabatic constant) प्राप्त करने की रूद्धोष्म प्रक्रिया की ऊष्मागतिकी को समझाइए।
- प्र. ६. स.आ. गति (S.H.M.) में गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा में विस्थापन के कारण परिवर्तन की स्वच्छ नामनिर्देशित आकृति बनाइए।
- प्र. ७. किसी अनियंत्रित आकार के तार (arbitrarily shaped wire) पर चुंबकीय बल के समीकरण को मानकर एक समान चुंबकीय क्षेत्र में बंद परिपथ पर बल का समीकरण प्राप्त कीजिए।
- प्र. ८. प्रति चुंबकत्विय (diamagnetism) और सम चुंबकत्विय (paramagnetic) पदार्थों में अंतर दीजिए।
- प्र. ९. विद्युत चुंबकीय प्रेरण (electromagnetic induction) के फैराडे (Faraday's) के नियम दीजिए।

- प्र. १०. शुद्ध प्रतिरोधित परिपथ में (in a purely resistive circuit) एक स्रोत (source) जिसका वि.वा.ब (e.m.f.) $e = 140\sin(3142t)$ है उसे शुद्ध प्रतिरोध (resistor) में आरपार जोड़ा गया है। जब r.m.s. current का मान 1.98A हो तो प्रतिरोध का मान ज्ञात कीजिए।
- प्र. ११. रेखीय स.आ.ग. (linear S.H.M.) के अवकलन का समीकरण (differential equation) $\frac{d^2x}{dt^2} = -36x$ है तो आवृत्ति और आवर्तकाल का मान ज्ञात कीजिए।
- प्र. १२. दो स्वरित्र (tuning fork) जिनकी आवृत्तियाँ 160Hz और 170Hz हैं अनुनादित (sounded together) होकर ध्वनि तरंग का निर्माण करते हैं। जब हवा में ध्वनि के वेग का मान 326.4 ms^{-1} है, तो इन तरंगों की तरंग लंबाई में अंतर ज्ञात कीजिए।
- प्र. १३. एकल पट्ट (single slit) पर 45° पर प्रथम विवर्तन न्यूनतम (the first diffraction minimum) होगा तो उस पट्ट की चौड़ाई (slit width) का तरंग लंबाई से अनुपात (ratio) क्या होगा?
- प्र. १४. एक तार की विभव प्रवणता (potential gradient) का मान 0.5 V/m है। यदि सेल का विद्युत वाहक बल (e.m.f.) विभवमापी के 216 cm लंबे तार पर संतुलित होता है तो सेल के विद्युत वाहक बल (e.m.f.) का मान ज्ञात कीजिए

विभाग-क

निम्नलिखित में से किन्हीं आठ प्रश्नों को हल कीजिए :

[२४]

- प्र. १५. एक दृढ़ पिंड (rigid body) के एक समान कोणीय त्वरण से घूमते समय उसके बलआघूर्ण (torque) का समीकरण प्राप्त कीजिए।
- प्र. १६. परिभाषा दीजिए:
- ससंजक बल (Cohesive force)
 - परमाणु बल की सीमा (Range of molecular force)
 - प्रभाव क्षेत्र (Sphere of influence)

- प्र. १७. दर्शाइए कि एक बंद सिरे के पाईप में हवा के स्तंभ के कंपन में विषम संनादी (odd harmonics) विद्यमान होते हैं।
- प्र. १८. एक समान आवेशित गोले के बाहर स्थित बिंदु पर विद्युत तीव्रता (electric intensity) का मान प्राप्त कीजिए।
- प्र. १९. मीटर ब्रिज का प्रयोग कर अज्ञात प्रतिरोध ज्ञात करने के परिपथ का स्वच्छ एवं नामांकित आकृति बनाकर वर्णन कीजिए।
- प्र. २०. एक वृत्ताकार चाप (circular arc) के तार (wire) से I विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है, तो उसके केंद्र पर निर्मित चुंबकीय क्षेत्र का समीकरण प्राप्त कीजिए।
- प्र. २१. रेडियोएक्टिविटी के क्षय का नियम (decay law of radioactivity) दीजिए और सक्रियता (activity) की SI इकाई दीजिए।
- प्र. २२. हाइड्रोजन अणु के लायमेन श्रेणी में न्यूनतम (shortest) और उच्चतम (longest) तरंग लंबाई समीकरण प्राप्त कीजिए।
- प्र. २३. इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन से संबंधित डी-ब्रॉग्ली (de-Broglie) तरंगलंबाई समान हैं, तो उनके संवेग (momentum) एवं गतिज ऊर्जा का अनुपात (ratio) क्या होगा?
- प्र. २४. एक समांतर प्लेट के संधारित्र का विभव (potential) $400V$ है, यदि प्लेट का क्षेत्रफल 40 cm^2 और प्लेटों के मध्य की दूरी 40 mm है, तो $1\text{ }\mu\text{s}$ में विद्युत धारा का कितना विस्थापन (displacement current) होगा? ज्ञात कीजिए।
- प्र. २५. एक 120 watt के फिलामेंट का बल्ब उसकी सतह से विकिरण (radiation) में उसकी पूर्ण ऊर्जा का विनाश करता है। सतह की उत्सर्जनता (emissivity) 0.6 है। सतह का क्षेत्रफल $3.53 \times 10^{-3}\text{m}^2$ है, तो फिलामेंट के तापमान का मान ज्ञात कीजिए।
- प्र. २६. एक कारनॉट का इंजन (carnot engine) $500K$ ताप पर रिजर्वायर से $4000J$ ऊष्मा ग्रहण करते हुए कुछ कार्य करता है और $200K$ ताप पर $2000J$ ऊष्मा रिजर्वायर को वापस देता है :
- (a) वह कितना कार्य (work) करता है?
- (b) उसकी कार्यक्षमता (efficiency) क्या है?

विभाग-ड

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

[१२]

- प्र. २७. समतापीय प्रक्रिया (isothermal process) की परिभाषा दीजिए। समतापीय प्रक्रिया के दौरान किए गए कार्य का समीकरण प्राप्त कीजिए। P-V आकृति बनाइए।
- प्र. २८. एक श्रेणी LCR परिपथ का कलाचित्र (phasor diagram) द्वारा प्रतिबाधा (impedance) का समीकरण प्राप्त कीजिए। प्रवेशिका (admittance) की परिभाषा दीजिए।
- प्र. २९. घूर्णन की सतह के लंबवत् एक समान चुंबकीय क्षेत्र में स्थिर कोणीय वेग ' ω ' से घूर्णन करने वाले स्तंभ के चलित वि.वा. बल (motional e.m.f.) का समीकरण प्राप्त कीजिए।
दो कुंडलियों का अन्योन्य प्रेरण गुणांक (M) $1.5H$ है। दोनों कुंडलियों का स्वप्रेरण गुणांक (self inductance) $5H$ एवं $4H$ है, तो इनके मध्य के जोड़ (coefficient of coupling) का मान ज्ञात कीजिए।
- प्र. ३०. तार्किक (logic) gate को परिभाषित कीजिए और NOT गेट को Inverter क्यों कहते हैं? इसका वर्णन कीजिए। सामान्य एमीटर विन्यास (common emitter configuration) में ट्रांजिस्टर के D.C. विद्युत धारा की लाभ (current gain) 50 है। जब कलेक्टर विद्युत धारा 3 mA की है, तो base विद्युत धारा का मान ज्ञात कीजिए।
- प्र. ३१. उच्च कोटि के एवं स्थायी व्यतिकरण नमूने को प्राप्त करने की कोई चार शर्तें लिखिए।
पानी से भरी हुई एक बाल्टी पर आपतित प्रकाश का कोण 52.5° है यह प्रकाश परावर्तन के पश्चात् पूर्णतः ध्रुवाच्छादित (polarised) हो जाता है। पानी का अपवर्तनांक (refractive index) ज्ञात कीजिए।

