UKPSC
Forest Ranger

Previous Year Paper
2015 Mains Physics

Test Prime

ALL EXAMS, ONE SUBSCRIPTION

70,000+ Mock Tests

Personalised Report Card

Unlimited Re-Attempt

600+ Exam Covered

Previous Year Papers

500% Refund

IBPS

NABARD

ATTEMPT FREE MOCK NOW

Adda247 GET IT ON Google Play

वन क्षेत्राधिकारी (मुख्य) परीक्षा-2015

No. of Printed Pages : 7

VRA-15

2015

भौतिकी

PHYSICS

निर्धारित समय : तीन घण्टे] [पूर्णांक : 200

Time allowed : Three Hours] [Maximum Marks : 200

नोट : (i) इस प्रश्न-पत्र में दो खण्ड 'अ' तथा 'ब' हैं । प्रत्येक खण्ड में चार प्रश्न हैं । किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए, प्रत्येक खण्ड से कम से कम **दो** प्रश्न अवश्य होने चाहियें ।

(ii) सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

(iii) एक प्रश्न के सभी भागों का उत्तर अनिवार्यत: एक साथ दिया जाय ।

(iv) नॉन-प्रोग्रामैबल कैल्कुलेटर तथा लॉग तालिका का प्रयोग किया जा सकता है ।

Note : (i) *This question paper has two sections 'A' and 'B'. Every section has four questions. Attempt any* ***five*** *questions, at least* ***two*** *questions should be from every section.*

(ii) *All questions carry equal marks.*

(iii) *All the parts of a question must be answered together.*

(iv) *Non-Programmable calculators and log table can be used.*

Adda247

खण्ड – 'अ'

SECTION – 'A'

1. (अ) योजनाबद्ध चित्र के साथ गाइरोस्कोप की गति के प्रेसिसन को समझाइये, प्रेसिसन कोणीय चाल Ω के लिए किसी धुरी के परित: का कोणीय चाल (ω) के पदों में व्यंजक प्राप्त कीजिये । **20**

(ब) एक गाइरोस्कोप को जब पृथ्वी पर इस्तेमाल किया तो इसका प्रेसिसन (processes) का दर 2.00 rad/sec है, जब इस गाइरोस्कोप को चंद्रमा की सतह पर ले जाया गया, तो इसकी प्रेसिसन दर क्या होगी जहाँ पर गुरुत्व के कारण की त्वरण 0.165 g है ? **10**

(स) एक आदर्श असंपीड्य तरल पदार्थ के प्रवाह के लिए Bernoulli के समीकरणों को दवाब, गति का प्रवाह व ऊँचाई के पारस्परिक संबंध का निगमन कीजिये । **10**

Adda247

GET IT ON Google Play

(a) Explain the precession of motion of Gyroscope with schematic diagram, and obtain an expression for precession angular speed Ω in terms of angular speed of spin (ω) about axis.

(b) A Gyroscope process at a rate of 2.00 rad/sec when used on the earth. If it were taken to the surface of Moon, where acceleration due to gravity is 0.165 g, what would be its precession rate ?

(c) Derive the relationship of Bernoulli's equations that relates the pressure, flow speed and height for flow of an ideal incompressible fluid.

2. (अ) चुंबकीय प्रणाली के रुद्धोष्म विचुम्बकन की टी-एस चित्र के सहायता से एन्ट्रॉपी S = S (H, T) के व्यवहार के लिये गणितीय विश्लेषण की विवेचना कीजिये, जहाँ H और T क्रमशः चुंबकीय क्षेत्र व तापमान हैं। **20**

(ब) रुद्धोष्म विचुंबकन में अनुचुम्बकीय नमक के इस्तेमाल के लिए, चुंबकीय विशिष्ट ऊष्मा $C_H (H, T) = V (b + aH^2)/T^2$ और चुंबकीय संवेदनशीलता $X = a/T$ हैं। T_i और T_f क्रमशः प्रारंभिक और अंतिम तापमान हैं। यदि चुंबकीय क्षेत्र का मान स्थिरोष्म ढंग से प्रारंभिक अधिक मूल्य H_i से कम मूल्य H_f में परिवर्तित हो जाय तो अंतिम तापमान T_f का मान ज्ञात कीजिये। **10**

(स) स्थानीय ऊष्मागतिकी संतुलन में प्रयुक्त बोल्ट्ज़मान समीकरणों के द्वारा तापीय आयनन के साह के समीकरणों का निगमन कीजिये। ($\int_0^\infty xe^{-x}\,dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ का प्रयोग करें) **10**

(a) Discuss Mathematical analysis of adiabatic demagnetization of magnetic system with the help of T.S. diagram for the behavior of entropy S = S (H, T), where H and T are the magnetic field and temperature, respectively.

(b) For paramagnetic salt used in adiabatic demagnetization, the magnetic specific heat $C_H (H, T) = V (b + aH^2)/T^2$, the magnetic susceptibility $X = a/T$. The T_i and T_f are the initial and final temperatures, respectively. Find the final temperature T_f if the magnetic field is reduced from its initial high value H_i to lower value H_f, adiabatically.

(c) Derive the Saha's equations of thermo-ionization by employing Boltzman's equations in local thermodynamics equilibrium. (Use : $\int_0^\infty xe^{-x}\,dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$)

Adda247 GET IT ON Google Play

3. (अ) एक अवमन्दित सरल आवर्ती दोलक के गति के समीकरण को हल कीजिये तथा दोलक की स्थिति को समय फलन के सापेक्ष रेखांकित कीजिये । **10**

(ब) यदि दो ज्यावक्रीय तरंगे जिनकी तरंगदैर्ध्य व आयाम समान हों और एक ही धागे के टुकड़े के अनुदिश विपरीत दिशा में गतिमान हो तो विस्थापन की न्यूनतम (node) और अधिकतम (antinode) आयामों की स्थिति ज्ञात कीजिये । **10**

(स) समर्थन के बीच फैली बंधी तार में अनुनाद का वर्णन करें तथा प्रथम स्थिर तरंग को निस्पन्द (nodes) व प्रस्पन्द (antinodes) के पैटर्न के रूप में रेखांकित कीजिये. तरंगदैर्ध्य और अनुनादीय आवृत्ति को तार की लम्बाई (L) व गतिमान तरंगों की चाल के पदों में व्यक्त कीजिये । **20**

(a) Describe the motion of a damped simple harmonic oscillator with its solution and sketch a graph of oscillator's position as a function of time.

(b) For two sinusoidal waves of same wavelength and amplitude travelling in opposite direction along a string element, find the positions of minimum (node) and maximum (antinode) amplitude of the displacement.

(c) Describe resonance on a string tied stretched between supports and sketch the first standing wave patterns indicating nodes and antinodes. Determine the wavelength and resonant frequency in terms of string length (L) and speed of travelling waves on the string.

4. (अ) हाइगेन्स (Huygens) के तरंग सिद्धांत का उपयोग कर अपवर्तन के नियम की व्याख्या करें तथा निर्वात में तरंगदैर्ध्य (λ), द्रव्य की तरंगदैर्ध्य (आंतरिक तरंगदैर्ध्य) (λ_n), और पदार्थ का अपवर्तनांक 'n' में पारस्परिक संबन्ध स्थापित कीजिये । **10**

(ब) परिक्षेपण ग्रेटिंग व विवर्तन सतह की विभेदन क्षमता की ग्रेटिंग की परिभाषा दीजिये । ग्राफीय आलेख के साथ-साथ परिक्षेपण ग्रेटिंग तथा विभेदन क्षमता के लिये गणितीय व्यंजक का निगमन कीजिये । **20**

(स) एक ग्रेटिंग में इन रेखाओं की न्यूनतम संख्या क्या होनी चाहिए, जो कि केवल रेखाओं के दूसरे क्रम के लिये ही विभेदित होगी और जिनकी तरंगदैर्ध्य 5980 Å और 5896 Å हैं ? **10**

Adda247 GET IT ON Google Play

(a) Describe the law of refraction using Huygens' principle of wave and obtained the relationship between the wavelength (λ), in vacuum, the wavelength (λ_n), in material (internal wavelength) and index of refraction 'n' of the material.

(b) Define the gratings of dispersion and resolving power of plane of diffraction. Derive mathematical expression for dispersion gratings and resolving power with graphs.

(c) What should be the minimum number of lines in a grating which will just resolve in second order for the lines, whose wavelengths are 5980 Å and 5896 Å.

खण्ड – 'ब'

SECTION – 'B'

5. (अ) एक AC परिपथ के लिये प्रतिरोधक R, प्रेरकत्व L तथा संधारित्र C को एक E विद्युत वाहक बल के प्रत्यावर्ती स्रोत से श्रेणीक्रम में जोड़कर रेखांकित कीजिये तथा LCR परिपथ के कुल प्रभावी प्रतिरोध (प्रतिबाधा) Z तथा धारा व विभव के बीच कला कोण ϕ के लिये व्यंजक प्राप्त कीजिये । 10

(ब) श्रेणीयुक्त LCR परिपथ में अनुनाद की व्याख्या कीजिये तथा अनुनादी आवृत्ति के लिये व्यंजक का निगमन कीजिये । 10

(स) संक्षेप में पदार्थ के अनुचुम्बकीय, प्रतिचुम्बकीय व लौह-चुम्बकीय परिघटनाओं तथा उनके गुणधर्मों की व्याख्या कीजिये । 10

(द) एक श्रेणी LCR परिपथ में, $L = 0.12$ H, $C = 480\ \mu F$ तथा $R = 20\ \Omega$ एक परिवर्तित आवृत्ति की 230 V की सप्लाई (संयोजन) से जोड़े गए हैं :

(i) अनुनाद की स्थिति में स्रोत आवृत्ति की गणना कीजिये । 5

(ii) अधिकतम धारा आयाम की गणना कीजिये । 5

(a) Sketch an AC circuit containing Resistor R, Inductor L and Capacitor C in series across an alternating source of emf E and obtained the expression for effective total resistance of LCR circuit (impedance) Z and phase angle ϕ between current and voltage.

(b) Discuss resonance in series LCR circuit and drive expression for resonance frequency.

Adda247 GET IT ON Google Play

(c) Discuss briefly the phenomena of Diamagnetism, Para-magnetism and Ferromagnetism in the material with their properties.

(d) A series LCR circuit with $L = 0.12$ H, $C = 480$ μF and $R = 20\ \Omega$ is connected across a 230 V variable frequency supply.

(i) Calculate the source frequency at resonance.

(ii) Calculate the maximum current amplitude.

6. (अ) इलेक्ट्रॉन द्वारा फोटान के बिखरने का उपयोग कर कॉम्पटन प्रभाव का वर्णन कीजिये तथा कॉम्पटन प्रभाव में कॉम्पटन तरंगदैर्ध्य के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये । 15

(ब) एक X-किरण जिसका तरंगदैर्ध्य 10.00 p.m. है लक्ष्य से दूर हो जाय तो (दिया है $\lambda_c = 2.426$ pm)

(i) 45° कोण पर बिखरे हुए एक्स-रे की अधिकतम तरंगदैर्ध्य प्राप्त कीजिये । 5

(ii) बिखरे हुए एक्स-रे की अधिकतम तरंगदैर्ध्य प्राप्त कीजिये । 5

(iii) प्रतिक्षिप्त इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा का मान ज्ञात कीजिये । 5

(स) निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें :

(i) रमन प्रभाव व 5

(ii) प्रकाश-वैद्युत प्रभाव 5

(a) Describe Compton Effect using scattering of Photon by electron, and obtained the expression for Compton wavelength in Compton effect.

(b) X-rays of wavelength 10.00 p.m. are scattered from a target, use, $\lambda_c = 2.426$ pm;

(i) Find the maximum wavelength of X-rays scattered through 45°,

(ii) Find the maximum wavelength present in scattered X-rays,

(iii) Find the maximum kinetic energy of the recoil electrons.

(c) Write short notes :

(i) Raman Effects and

(ii) Photoelectric Effects

Adda247 GET IT ON Google Play

7. (अ) किसी नाभिक की बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियोन क्या होती है ? द्रव बूंद मॉडल पर आधारित आयतन ऊर्जा, सतह ऊर्जा, कूलाम्ब ऊर्जा, असममित ऊर्जा तथा युग्म ऊर्जा के रूप में नाभिक के लिये सेमी- इम्पीरिकल द्रव्यमान सूत्र का निगमन कीजिये । 20

(ब) प्रति न्यूक्लीयोन बंधन ऊर्जा तथा न्यूक्लीयोइड द्रव्यमान संख्या के ग्राफीय आलेख से नाभिकीय संलयन व नाभिकीय विखण्डन की प्रक्रियाओं को समझाइये । 10

(स) ब्रीडर रिएक्टर के निर्माण व कार्यविधि को संक्षेप में सचित्र समझाइए । ब्रीडर रिएक्टर जो कि विशेष रूप प्लूटोनियम $_{94}Pu^{239}$, युरेनियम $_{92}U^{239}$ से और युरेनियम $_{92}U^{233}$, थोरियम $_{90}Th^{232}$ से निर्माण श्रृंखला नाभिकीय विखण्डन अभिक्रिया को दिखाने के लिये उपयोग में लाया जाता है । 10

(a) What is the binding energy per nucleons of a nucleus ? Derive semiemperical binding energy formula for nucleus relating volume energy, surface energy, coulomb energy, asymmetry energy and pairing energy based on Liquid Drop Model.

(b) Explain the processes of nuclear fusion and nuclear fission from main features of the graph drawn as binding energy per nucleons as a function of mass number of nucleoids.

(c) Briefly explain the construction and working of Breeder Reactor with schematic diagram, is one especially designed to produce Plutonium $_{94}Pu^{239}$ from Uranium $_{92}U^{239}$, and Uranium $_{92}U^{233}$ from Thorium $_{90}Th^{232}$, through fissionable chain nuclear reactions.

8. (अ) आप्टोइलेक्ट्रोनिक उपकरण क्या होते हैं ? प्रकाश उत्सर्जन डायोड (एल.ई.डी.) का निर्माण, कार्यविधि और V-I (विभव-धारा) विशेषताओं की विवेचना कीजिए । 15

(ब) एल.ई.डी. के निर्माण में कौन सी सामग्री का उपयोग किया जाता है और क्यों ? 5

(स) आवश्यक चित्र बनाएँ कि कैसे एक छोटी ज्यावक्रीय इनपुट वोल्टेज को एक n-p-n ट्रांजिस्टर जो कि CE (common emitter) विन्यास में है से आवर्धित किया जाता है । दिष्टधारा धारा लब्धि, प्रत्यावर्ती-धारा धारा लब्धि, तथा प्रत्यावर्ती धारा विभव लब्धि, प्रत्यावर्ती धारा शक्ति लब्धि के लिये व्यंजक का निगमन कीजिये । 20

Adda247
GET IT ON Google Play

(a) What are Optoelectronic Devices ? Discuss the construction, working and V-I (voltage-current) characteristic of Light Emitting Diode (LED).

(b) Which materials are used in the making of LED and why ?

(c) Draw necessary circuit diagram to explain how n-p-n. transistor in CE (common emitter) configuration amplifies a small sinusoidal input voltage. Derive the expressions for DC current gain, AC current gain, AC voltage gain, and AC power gain.

Adda247

Adda247
GET IT ON Google Play

Adda247