PHYSICS 2015

Time: 20 Minutes Max. Marks: 17

SECTION "A" (MULTIPLE CHOICE QUESTION)

1. Choose the correct answer for each from the given options:

(i) An instrument which can measure and compare potentials without drawing any current from the circuit is known as a/an: • Ammeter • Voltmeter • Potentiometer • AVO- meter

(ii) In Compton's scattering experiment, the scattered photon has a:
• frequency less than that of incident photon.
• frequency greater than that of incident photon.
• same frequency as that of incident photon.
• wavelength shorter than that of incident photon.

(iii) In Laser, the life time of an electron in a metastable state is: • 10^{-8} sec • 10^{-5} sec • 10^{-3} sec • 10^{8} sec

(iv) The product of decay constant (λ) and half life $\left(T_{\frac{1}{2}}\right)$ of a radioactive source is:
• 0.369 • 0.396 • 0.693 • 0.963

(v) 1 MeV, is equal to: • 1.6×10^{-19}J • 1.6×10^{-13} J • 1.6×10^{18}J • 1.6×10^{19}J

(vi) A small quantity of radioactive Iodine ${}_{53}I^{131}$ is taken in food, most of it is deposited in the:
• Thyroid glands • Bones • Brain • Stomach

(vii) The rate of flow of blood in the body can be traced by using this radioisotope:
• ${}_{20}Ca^{45}$ • ${}_{6}C^{12}$ • ${}_{1}H^{3}$ • ${}_{11}Na^{24}$

(viii) Balmer series is obtained when the transitions of electrons terminate on:
• 1st orbit • 2nd orbit • 3rd orbit • 4th orbit

(ix) The rest mass of a photon is:
• -1 • zero • 1 • infinite

(x) Kinetic energy per mole of an ideal gas is:
• $\frac{3}{2}KT$ • $\frac{2}{3}KT$ • $\frac{3}{2}RT$ • $\frac{2}{3}RT$

(xi) If the number of turns in a coil is doubled, its self-inductance will become:
• halved • doubled • threefold • fourfold

(xii) Donor impurities are:
• Ge and Si • In and Ga • Sb and As • Li and Ga

(xiii) If the temperature of a cold body is decreased the efficiency of Carnot engine will:
• increase • decrease • remain constant • none of these

(xiv) Decreasing the separation between two identical charges by one-half causes the repulsive force to become: • one-fourth • half • double • fourfold

(xv) Resistors of 5Ω and 10Ω are connected in parallel. If the P.D. across 5Ω resistor is 6 volts, the P.D. across 10Ω resistor will be: • 3 volts • 6 volts • 9 volts • 12 volts

(xvi) A battery of e.m.f.(E) has an internal resistance (r). If a current (I) is drawn form it, then its terminal potential drop (V) is given by:
• V = E –Ir • V = E + Ir • V = IR • V = Er

(xvii) When an electron moves in a magnetic field (B) with a velocity (V), the magnetic force acting on it is perpendicular to: • $\vec{V}$ *but not on* $\vec{B}$ • $\vec{B}$ *but not on* $\vec{V}$ • *neither* $\vec{V}$ *nor* $\vec{B}$ • *both* $\vec{V}$ *and* $\vec{B}$

PHYSICS 2015

Time: 2 Hours 40 Minutes Marks: 68

SECTION 'B' (SHORT-ANSWER QUESTIONS)(40)

NOTE: Answer any 10 questions from this section.

2.(i) On the basis KMT of gases, show that $\frac{1}{2}m\overline{v^2} = \frac{3}{2}KT$.

(ii) Explain Electric flux. Under what condition is the flux through a surface (i) Zero (ii) Maximum?

(iii) Derive an expression for the force experienced by a current-carrying conductor in a uniform magnetic field.

(iv) What will be the relativistic velocity of a particle whose kinetic energy is twice of its rest mass energy?

(v) Find the Binding energy and Packing fraction (B.E. per nucleon) of ${}_{52}Te^{126}$. Given that: $m_p = 1.0078$ U
$m_n = 1.0086$ U $m_{Te} = 125.9033$ U 1U = 931.5 MeV

(vi) A heat engine performs 200 J of work in each cycle and has an efficiency of 30 percent. For each cycle of operation, (a) how much heat is absorbed? (b) how much heat is expelled?

(vii) A 50 ohm resistor is to be wound from a platinum wire 0.1 mm in diameter. How much wire is needed? (Resistivity of the wire = p = 11 x 10^{-8} Ω.m).

(viii) A galvanometer, whose resistance is 60 ohms, deflects full scale for a potential difference of 100 millivolts across its terminals. What shunt resistance must be connected to convert it into an ammeter of 5 ampere range?

(ix) An e.m.f. of 45 millivolts is induced in a coil of 500 turns. When the current in a neighbouring coil changes from 15 amps to 4 amps in 0.2 seconds, (a) what is the mutual inductance of the coils? (b) what is the rate of change of flux in the second coil?

(x) A thin infinite sheet of uniformly distributed positive charge attracts a light sphere having a charge -5 x 10^{-6}C with a force of 1.695 N. Calculate the surface charge density of the sheet ($\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12}C^2/Nm^2$).

(xi) Find the shortest wavelength of photon emitted in the Balmer series and determine its energy in eV.
($R_H = 1.097 \times 10^7 m^{-1}$)

(xii) Calculate the speed of the electromagnetic wave, given that, $\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12}C^2/Nm^2$, $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$web/Am.

(xiii) Give construction & working of Wilson cloud chamber.

(xiv) How many electrons should be removed from each of the two similar spheres, each of mass 10 g so that electrostatic repulsion is balanced by the gravitational force? (Gravitational constant = G = 6.67 x $10^{-11}Nm^2/kg^2$ and K = 9 x $10^9 Nm^2/C^2$).

(xv) Derive the relation between the Electric intensity and Electric potential.

SECTION 'C' (DETAILED-ANSWER QUESTIONS)(28)

NOTE: Answer 2 questions from this section.

3.(a) What is the capacity of a capacitor? Define its unit. Derive an expression for the capacitance of a parallel plate capacitor when there is (i) air between the plates (ii) some dielectric medium between the plates.

(b) What is Photoelectric effect? Explain its important results. Also derive Einstein's photo-electric equation.

4.(a) State the basic postulates of Bohr's theory of atomic structure. Derive the expression for the radius of nth orbit of a Hydrogen atom.

(b) Describe the construction and working of a moving coil galvanometer with the help of a neat diagram. Show that the current (I) is directly proportional to deflection (θ).

5.(a) State the first law of thermodynamics and explain on its basis (i) Isobaric process (ii) Isothermal process.

(b) State Ampere's law. Using it, derive an expression for the magnetic field of induction inside a long current-carrying solenoid. OR Describe the method for determining the ratio of charge to mass $\left(\frac{e}{m}\right)$ of an electron. Derive the relevant mathematical expression.

طبعیات ۲۰۱۵

وقت: ۲۰ منٹ — کل نشانات: ۱۷

حصہ الف (کثیر الانتخابی سوالات۔ M.C.Q's)

سوال ۱۔ مندرجہ ذیل میں سے ہر ایک کے لئے درست جواب منتخب کیجئے۔ (۱۷)

(۱) وہ آلہ جو قوا (potential) معلوم اور موازنہ کرنے کیلئے استعمال ہوتا ہے اور خود circuit سے کوئی کرنٹ نہیں لیتا کہلاتا ہے:
☆ Ameter ☆ Voltmeter ☆ AVO-meter ☆ Potentiometer

(۲) Compton اثر میں منتشر ہونے والے Photon کی:
☆ Frequency ٹکرانے والے Photon سے کم ہوتی ہے
☆ Frequency ٹکرانے والے Photon سے زیادہ ہوتی ہے
☆ Frequency ٹکرانے والے Photon کے برابر ہوتی ہے
☆ طول موج ٹکرانے والے Photon سے کم ہوتی ہے

(۳) Laser میں Metastable حالت میں ایک الیکٹران کی عرصہ حیات ہوگا:
☆ 10^{-8} سیکنڈ ☆ 10^{-5} سیکنڈ ☆ 10^{-3} سیکنڈ ☆ 10^{8} سیکنڈ

(۴) کسی تابکار مصر کی نصف زندگی $\frac{1}{2}T$ اور زوال پزیری مستقل λ کا حاصل ضرب ہوگا:
☆ 0.369 ☆ 0.396 ☆ 0.693 ☆ 0.963

(۵) ایک MeV برابر ہوتا ہے:
☆ 1.6×10^{-13} جول ☆ 1.6×10^{18} جول ☆ 1.6×10^{19} جول ☆ 1.6×10^{-19} جول

(۶) خوراک سے حاصل شدہ تابکار آیوڈین $_{53}I^{151}$ کی زیادہ تر مقدار جمع ہوتی ہے:
☆ Thyroid غدہ میں ☆ ہڈیوں میں ☆ دماغ میں ☆ معدہ میں

(۷) انسانی جسم میں خون کے بہاؤ کی شرح کا معلوم لگانے کیلئے ریڈیائی ہم جا استعمال کیا جاتا ہے:
☆ $_{20}Ca^{45}$ ☆ $_{6}C^{12}$ ☆ $_{1}H^{3}$ ☆ $_{11}Na^{24}$

(۸) Balmer series اس وقت حاصل ہوتی ہے جب الیکٹران کا انتقال اعتنام پڑے ہو:
☆ پہلے orbit پر ☆ دوسرے orbit پر ☆ تیسرے orbit پر ☆ چوتھے orbit پر

(۹) Photon کی سکونی کیت ہے: ☆ -1 ☆ صفر ☆ 1 ☆ لاتعدود

(۱۰) کامل گیس کی فی مول حرکی توانائی ہے:
☆ 3/2 KT ☆ 2/3 KT ☆ 3/2 RT ☆ 2/3 RT

(۱۱) اگر coil میں حلقوں کی تعداد دگنی کر دی جائے تو خود الیت ہو جائے گی:
☆ نصف ☆ دوگنا ☆ تین گنا ☆ چار گنا

(۱۲) Donor ملاوٹیں ہیں:
☆ Ge ☆ Si ☆ In ☆ Ga اور ☆ Sb ☆ As اور ☆ Li ☆ Ga

(۱۳) اگر فٹبٹ نیم کم درجہ حرارت پر کم کر دیا جائے تو carnot انجن کی کارکردگی:
☆ زیادہ ہو جائے گی ☆ کم ہو جائے گی ☆ مستقل رہے گی ☆ ان میں سے کوئی نہیں

(۱۴) دو کسان برقی جارجوں کے درمیان فاصلہ دھا کر دیا جائے تو جارج کے درمیان قوت دفع ہو جائے گی:- ☆ 1/4 یا ایک چوتھائی ☆ 1/2 یا آدھی ☆ 2 گنا ☆ 4 گنا

(۱۵) 5Ω اور 10Ω کی دو مزاحمتیں متوازی جوڑی جاتی ہیں۔ اگر 5Ω مزاحمت پر توانائی فرق 6 وولٹ ہو تو 10Ω کی مزاحمت پر توانائی فرق ہوگا:
☆ 3 وولٹ ☆ 6 وولٹ ☆ 9 وولٹ ☆ 12 وولٹ

(۱۶) ایک بیٹری کا E'e.m.f. اور اندرونی مزاحمت 'r' ہے۔ اگر بیٹری سے 'I' گزر رہا ہو تو اس کے سروں کے درمیان توانائی فرق 'V' ہوگا:
☆ V=Er ☆ V=IR ☆ V=E+Ir ☆ V=E-Ir

(۱۷) جب ایک الیکٹران کسی مقناطیسی میدان (B) میں رفتار (V) سے حرکت کرتا ہے تو اس پر لگنے والی مقناطیسی قوت کی سمت ہوگی: ☆ V پر عمود لیکن B پر نہیں ☆ B پر عمود لیکن V پر نہیں
☆ B اور V کسی پر عمود نہیں ☆ B اور V دونوں پر عمود

طبعیات ۲۰۱۵

وقت: ۲ گھنٹے ۴۰ منٹ — کل نشانات: ۶۸

حصہ ب (مختصر جواب کے سوالات) (۴۰)

سوال ۲۔ درج ذیل میں سے کسی دس سوالات کے جوابات تحریر کیجئے۔

(۱) گیسوں کے حرکی نظریہ کی بنیاد پر ثابت کیجئے $\overline{mv^2} = \frac{3}{2}KT$

(۲) برقی نفاذ (Electric flux) کی وضاحت کیجئے۔ کس صورت میں کسی سطح سے گزرنے والا برقی نفاذ (i) صفر ہوگا (ii) زیادہ سے زیادہ ہوگا؟

(۳) کسی یکساں مقناطیسی میدان میں ایک برقی رو کے حامل ہیولہ پر لگنے والی قوت کی مساوات اخذ کیجئے

(۴) ایک ذرہ کی اضافی رفتار (Relativistic speed) کیا ہوگی اگر اس ذرہ کی حرکی توانائی سکونی کیمتی توانائی سے دوگنا ہو؟

(۵) $_{52}Te^{126}$ کی بندشی توانائی (B.E.) اور Packing fraction (B.E.) فی نیوکلیون معلوم کیجئے جبکہ m_p =1.0078U ، m_n =1.0086U ، ^mTe =125.9033U ، 1U=931.5MeV

(۶) ایک حرارتی انجن پر چکر میں 200J کام کرتا ہے اور اس کی کارکردگی 30 فیصد ہے ہر چکر میں (الف) کتنی حرارت جذب ہوتی؟ (ب) کتنی حرارت خارج ہوتی؟

(۷) 50 اوہم کے ایک مزاحم کو 0.1 ملی سیکنڈ کے ایک تار سے لپیٹنے کیلئے کتنا تار درکار ہوگا؟ (تار کی مزاحمیت m=p-ار $11x10^{-8}$)

(۸) ایک galvanometer جس کی مزاحمت 60 اوہم ہے 100 ملی وولٹ کے توانائی فرق پر پورا انحراف ظاہر کرتا ہے۔ کیا عاطف مزاحمت جوڑی جائے تا کہ اسے 5 Ampere تک ماپنے والے ammeter میں تبدیل کیا جا سکے؟

(۹) 500 حلقوں کے ایک کوائل میں 45 ملی وولٹ کی اماق emf اس وقت پیدا ہوتی ہے جب قریب کے ایک کوائل کا کرنٹ 0.2 سیکنڈ میں 15 ایمپیئر سے تبدیل ہو کر 4 ایمپیئر ہو جاتا ہے

(الف) کوائلوں کی باہمی اصلیت کیا ہوگی؟ (ب) دوسرے کوائل میں نفاذ کی تبدیلی کی شرح کیا ہوگی؟

(۱۰) ایک لا متناہی مستوی یکساں مثبت برقی بار والی چادر $-5x10^{-6}$ کے حاصل ایک کرہ کو اپنی طرف 1.695N کی قوت سے کھینچتی ہے۔ چادر کی سطحی برقی کثافت معلوم کیجئے

جبکہ $\varepsilon_o = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2 / Nm^2$

(۱۱) باہر سلسلہ میں خارج شدہ فوٹان کی کم ترین طول موج معلوم کیجئے اور ساتھ ہی اس کی توانائی eV میں معلوم کیجئے۔ $R_H = 1.097 \times 10^7\ m^{-1}$

(۱۲) برقی مقناطیسی لہروں کی اسپیڈ معلوم کیجئے جبکہ $\varepsilon_o = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2 / Nm^2$ ، $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\ Wb/Am$

(۱۳) Wilson cloud chamber کی بناوٹ اور کام کرنے کا طریقہ بیان کیجئے۔

(۱۴) 10 گرام کمیتوں کے دو کروں سے کتنے الیکٹران خارج کئے جائیں کہ ان کی برقی سکونی دفع کی قوت تجاذبی قوت کے برابر ہو جائے (عالمی تجاذبی مستقل $G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2 / Kg^2 = 9 \times 109\ Nm^2 / C^2$ and K)

(۱۵) برقی شدت اور برقی قوا کے درمیان تعلق اخذ کیجئے۔

حصہ ج (تفصیلی جواب کے سوالات) (نشانات: ۲۸)

نوٹ:۔ اس حصہ سے دو سوالات حل کیجئے۔ جہاں ضروری ہو تصویری خاکہ بنائیے۔

۳۔(الف) گھمائش دار کی گھمائش کیا ہے؟ اس کی اکائی کی تعریف کیجئے۔ متوازی پلیٹوں والے گھمائش دار کی گھمائش کیلئے جملہ اخذ کیجئے جب کہ: (i) پلیٹوں کے درمیان ہوا موجود ہو (ii) پلیٹوں کے درمیان جگہ بین برقی (ڈائی الیکٹرک) سے بھری ہو۔ (ب) ضیاء برقی اثر کیا ہے؟ اس کے اہم نتائج کی وضاحت کیجئے۔ نیز آئن اسٹائن کی ضیاء برقی اثر کی مساوات اخذ کیجئے۔

۴۔(الف) بوہر (Bohr) کے ایٹمی نظریہ کے بنیادی مفروضات بیان کیجئے۔ ہائڈروجن ایٹم کے n^{th} مدار کے لئے نصف قطر (radius) کی مساوات اخذ کیجئے۔

(ب) واضح تصویر کی مدد سے ایک متحرک Coil galvanometer کی بناوٹ اور عمل کی وضاحت کیجئے۔ تیز رفتار کے کرنٹ (I) کوائل کے انحراف θ کے راست تناسب ہوتا ہے۔

۵۔(الف) حرکیات کا پہلا قانون بیان کیجئے اور اس کی بنیاد پر (i) ہم تجمل عمل (ii) ہم بازگل کی وضاحت کیجئے۔ (ب) Ampere کا قانون بیان کیجئے۔ اس کو استعمال کرتے ہوئے ایک طویل روبردار Solenoid کے اندر موجود مقناطیسی عالمی میدان کیلئے جملہ اخذ کیجئے۔

الیکٹران کی کمیت اور چارج کی نسبت (e/m) معلوم کرنے کا طریقہ بیان کیجئے۔ متعلقہ حسابی جملہ اخذ کیجئے۔