

પ્રશ્નપત્ર : 2  
વિષયવસ્તુ અને વિષયપદ્ધતિ સજ્જતા  
વિષય : ભૌતિકવિજ્ઞાન

1051104

સમય : 3 કલાક

કુલ ગુણ : 100

- સૂચના : (1) આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ 5 પ્રશ્નો છે. તમામ પ્રશ્નો ફરજિયાત છે.  
(2) દરેક મુખ્ય પ્રશ્ન નવા પાના ઉપરથી શરૂ કરવો અને મુખ્ય પ્રશ્નના તમામ પેટા પ્રશ્ન સાથે લખવા.

પ્રશ્ન-1 મુદ્દાસર જવાબ આપો. કોઈ પણ ત્રણ (200થી 250 શબ્દોમાં)

(24)

1. ગુરુત્વાકર્ષણનો સાર્વત્રિક નિયમ આપો. આ નિયમનું ગાણિતિક સૂત્ર આપો. ગુરુત્વાકર્ષણના સાર્વત્રિક નિયમ અને ન્યૂટનના ગતિના બીજા નિયમનો ઉપયોગ કરી નીચેના કિસ્સાઓ માટે ગુરુત્વપ્રવેગના સૂત્રો તારવો :  
(i) પૃથ્વીની સપાટી પર  $g$   
(ii) પૃથ્વીની સપાટીથી  $h$  ઊંચાઈ પર  $g$   
(iii) પૃથ્વીની સપાટીથી  $d$  ઊંડાઈ પર  $g$
2. રેક્ટિફાયર પરિપથ એટલે શું ? કેપેસિટર ફિલ્ટર સાથેના પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર પરિપથ દોરો અને સવિસ્તાર સમજાવો.
3. ભૌતિક વિજ્ઞાનમાં પ્રાયોગિક કાર્યના વિશિષ્ટ હેતુઓ - પ્રક્રિયા અભિગમિત દેખાવ કૌશલ્ય અને ઉત્પાદક અભિગમિત રજૂઆત કૌશલ્યના સંદર્ભમાં જણાવો.
4. નિયમિત વર્તુળ ગતિ એટલે શું ? યોગ્ય આકૃતિનો ઉપયોગ કરીને નિયમિત વર્તુળ ગતિમાં પ્રવેગ  $a_c = \frac{v^2}{r}$  સૂત્ર મેળવો. દર્શાવો કે તેની દિશા ત્રિજ્યા પર કેન્દ્ર તરફ હોય છે.
5. પ્રગામી તરંગો એટલે શું ? અને તરંગ સમીકરણ એટલે શું ? પ્રગામી તરંગના સ્થાનાંતરનું સમીકરણ લખીને આલેખો દોરીને સમજાવો.

પ્રશ્ન-2 માગ્યા પ્રમાણે જવાબ આપો. કોઈ પણ ચાર (150 થી 200 શબ્દોમાં)

(24)

1. કાર્નોટ એન્જિન સમજાવો અને તેની કાર્યક્ષમતાનું સૂત્ર તારવો.
2. ડાયમેગ્નેટિક, પેરામેગ્નેટિક અને ફેરોમેગ્નેટિક દ્રવ્યો વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.
3. ફોટો ઇલેક્ટ્રીક અસર એટલે શું ? કયો વાદ તે સમજાવવામાં નિષ્ફળ રહ્યો ? પ્રકાશના કણ સ્વરૂપ 'ફોટોન' વિશે સમજ આપો.
4. બે બિંદુવત્ વિદ્યુતભારો વચ્ચેના સ્થિતવિદ્યુત બળ માટેનો કુલંબનો નિયમ અને બે સ્થિર બિંદુવત્ દળો વચ્ચેના ગુરુત્વબળ માટેનો ન્યૂટનનો નિયમ એ બંનેનો આધારે વિદ્યુતભારો/દળો વચ્ચેના અંતરના વ્યસ્ત-વર્ગ પર છે. (a) (i) ઇલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન અને (ii) બે પ્રોટોન વચ્ચે લાગતા આ બળોના માનના ગુણોત્તર પરથી તેમની પ્રબળતાની સરખામણી કરો. (b) ઇલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન  $1 \text{ \AA} (\approx 10^{-10} \text{ m})$  દૂર હોય ત્યારે તેમના પરસ્પર આકર્ષણ બળથી ઉદ્ભવતા ઇલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોનના પ્રવેગ શોધો.

$$(m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}, m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}) \quad G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}; k = 9 \times 10^9$$

$$\text{Nm}^2 \text{C}^{-2}$$

5. L-C-R શ્રેણી એસી પરિપથ માટે તાત્ક્ષણિક પ્રવાહ અને વોલ્ટેજ વચ્ચેની કળાનો સંબંધ ફેઝર ડાયગ્રામની મદદથી પ્રયુક્તિથી મેળવો.

$$E = h\nu$$



6. ઢોળાવવાળા વક્રાકાર રોડ પર ગતિ કરતા વાહન માટે (FBD)ની મદદથી મહત્તમ સલામત ઝડપ ( $v_{\max}$ ) નું સૂત્ર મેળવો.

પ્રશ્ન-3 માગ્યા પ્રમાણે જવાબ આપો. કોઈ પણ પાંચ (100 થી 150 શબ્દોમાં)

(20)

1. બર્નુલીનું પ્રમેય લખો અને સાબિત કરો.
2. ગ્રહોની ગતિ અંગેના કેપ્લરના નિયમો આપો અને ટૂંકમાં સમજાવો.
3. ન્યુક્લિયર વિખંડન અને ન્યુક્લિયર સંલયન વચ્ચેનો તફાવત આપો.
4. વિષયાભિમુખ કૌશલ્યના હેતુઓ જણાવો.
5. પાસપાસે વીંટાળેલા 100 આંટાવાળું 10 cm ત્રિજ્યાનું એક વર્તુળાકાર ગૂંચળું  $3.2 \text{ A}$  વિદ્યુતપ્રવાહ ધરાવે છે.

(a) આ ગૂંચળાના કેન્દ્રમાં કેટલું (ચુંબકીય) ક્ષેત્ર હશે ?

(b) ગૂંચળાની ચુંબકીય મોમેન્ટ (ચાકમાત્રા) કેટલી હશે ? ગૂંચળાને શિરોલંબ સમતલમાં એવી રીતે રાખેલું છે કે જેથી તે તેના વ્યાસ સાથે એક રેખાસ્થ એવી સમક્ષિતિજ અક્ષ પર મુક્ત રીતે ભ્રમણ કરી શકે.  $2 \text{ T}$  જેટલું નિયમિત સમક્ષિતિજ ચુંબકીય ક્ષેત્ર એવી રીતે પ્રવર્તે (રહેલું) છે કે જેથી શરૂઆતમાં ગૂંચળાની અક્ષ આ ક્ષેત્રની દિશામાં (એક રેખાસ્થ) હોય. ચુંબકીય ક્ષેત્રની અસર હેઠળ આ ગૂંચળું  $90^\circ$  કોણ જેટલું ભ્રમણ કરે છે.

(c) ગૂંચળાની પ્રારંભિક અને અંતિમ સ્થિતિઓમાં તેના પર લાગતા ટોર્કના મૂલ્યો કેટલા હશે ?

(d) જ્યારે ગૂંચળું  $90^\circ$  કોણ પાસે પહોંચે ત્યારે તેણે કેટલી કોણિય ઝડપ પ્રાપ્ત કરી હશે ?

ગૂંચળાની જડત્વની ચાકમાત્રા  $0.1 \text{ kg m}^2$  છે.

6. પ્રાયોગિક રીતે એમ જણાયું છે કે હાઈડ્રોજન પરમાણુને પ્રોટોન અને ઇલેક્ટ્રોનમાં છૂટા પાડવા માટે  $13.6 \text{ eV}$  ઊર્જાની જરૂર છે. હાઈડ્રોજન પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોનની કક્ષીય ત્રિજ્યા અને વેગના મૂલ્યની ગણતરી કરો.
7. એક બ્લોક જેનું દ્રવ્યમાન  $1 \text{ kg}$  છે તેને સ્પ્રિંગ સાથે બાંધેલ છે. આ સ્પ્રિંગનો સ્પ્રિંગ અચળાંક  $50 \text{ Nm}^{-1}$  છે. આ બ્લોકને ઘર્ષણરહિત સપાટી પર  $t = 0$  સમયે તેના સંતુલન સ્થાન  $x = 0$  આગળ સ્થિર સ્થિતિમાંથી ખેંચીને  $x = 10 \text{ cm}$  અંતરે લાવવામાં આવે છે. જ્યારે તે મધ્યમાન સ્થિતિથી  $5 \text{ સેમી}$  દૂર છે ત્યારે આ બ્લોકની ગતિ ઊર્જા, સ્થિતિ ઊર્જા અને કુલ ઊર્જાની ગણતરી કરો.

પ્રશ્ન-4 એક કે બે વાક્યમાં જવાબ આપો.

(20)

1.  $2 \times 10^{-7} \text{ C}$  અને  $3 \times 10^{-7} \text{ C}$  વિદ્યુતભાર ધરાવતા અને એકબીજાથી હવામાં  $30 \text{ cm}$  અંતરે રહેલા બે વિદ્યુતભારિત ગોળાઓ વચ્ચે કેટલું બળ લાગે ? [ $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$ ]
2. બે પ્લેટો વચ્ચે હવા હોય તેવા સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટરમાં દરેક પ્લેટનું ક્ષેત્રફળ  $6 \times 10^{-3} \text{ m}^2$  અને બે પ્લેટો વચ્ચેનું અંતર  $3 \text{ mm}$  છે. આ કેપેસિટરનું કેપેસિટન્સ ગણો. જો આ કેપેસિટરને  $100 \text{ V}$  સપ્લાય સાથે જોડવામાં આવે તો તેની દરેક પ્લેટ પરનો વિદ્યુતભાર કેટલો હશે ?
3. વાહકતા એટલે શું ? તેના મૂલ્યનો આધાર કઈ કઈ બાબતો પર છે અને તેનો એકમ લખો.



- 
- A ray diagram for a convex mirror. The principal axis is a horizontal line with points B, C, F, and P marked from left to right. A vertical line segment AB is drawn at point B. A curved line represents the mirror surface, with points M, P, and N marked on it. A dashed vertical line passes through point A' and B'. A ray from A passes through C and reflects off the mirror at M. A ray from A passes through F and reflects off the mirror at N. A ray from A is parallel to the principal axis and reflects off the mirror at P. The reflected rays are divergent, and their backward extensions intersect at point A' behind the mirror. A horizontal line segment A'B' is drawn from A' to the principal axis at point B'. Arrows labeled  $f$  and  $v$  indicate the focal length and image distance, respectively, with arrows labeled  $u$  indicating the object distance.

- $$F = m \cdot a$$

(12)

- $$W = Fd$$
- $$= m' L'^2 T^{-2}$$
- $$= m' L^2 T$$