



## PHYSICS

### BOOKS - VIRAJ PUBLICATION

# વિકિરણ અને દ્રવ્યની દ્વૈત પ્રકૃતિ (DUAL NATURE OF RADIATION AND MATTER)

#### Example

1. લેસર વડે  $6.0 \times 10^{14}$ ) આવૃત્તિનો એકરંગી પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે. ઉત્સર્જાયેલ પાવર  $2.0 \times 10^{-3}W$  છે.

(a) પ્રકાશની કિરણાવલિ (beam) માં રહેલા ફોટોનની ઊર્જા કેટલી હશે?

(b) ઊર્જા સ્ત્રોત દ્વારા સરેરાશ રીતે એક સેકન્ડ દીઠ કેટલા ફોટોન ઉત્સર્જાતા હશે?



**Watch Video Solution**

2. લેસર વડે  $6.0 \times 10^{14}$ ) આવૃત્તિનો એકરંગી પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે. ઉત્સર્જાયેલ પાવર  $2.0 \times 10^{-3}W$  છે.

(a) પ્રકાશની કિરણાવલિ (beam) માં રહેલા ફોટોનની ઊર્જા કેટલી હશે?

(b) ઊર્જા સ્ત્રોત દ્વારા સરેરાશ રીતે એક સેકન્ડ દીઠ કેટલા ફોટોન ઉત્સર્જાતા હશે?



[Watch Video Solution](#)

3. સિઝિયમનું કાર્યવિધેય  $2.14eV$  છે.

(a) સિઝિયમની થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ શોધો અને

(b) જો  $0.60V$  ના સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ દ્વારા ફોટોઇલેક્ટ્રોન પ્રવાહ શૂન્ય થતો હોય તો આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઈ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

4. સિઝિયમનું કાર્યવિધેય  $2.14eV$  છે.

(a) સિઝિયમની થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ શોધો અને

(b) જો  $0.60V$  ના સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ દ્વારા ફોટોઇલેક્ટ્રોન પ્રવાહ શૂન્ય થતો હોય તો આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઈ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

5. વિદ્યુતચુંબકીય વર્ણપટના દ્રશ્ય વિસ્તારમાં જાંબલી વિભાગના અંતભાગમાં, પીળા અને લીલા વિભાગની મધ્યમાં અને રાતા વિભાગમાં તરંગલંબાઈ આશરે અનુક્રમે

390mm, 550mm, તથા 760mm છે. ઉપરોક્ત વિકિરણો માટે એક ફોટોનની ઊર્જા શોધો.



[Watch Video Solution](#)

6. વિદ્યુતચુંબકીય વર્ણપટના દ્રશ્ય વિસ્તારમાં જાંબલી વિભાગના અંતભાગમાં, પીળા અને લીલા વિભાગની મધ્યમાં અને રાતા વિભાગમાં તરંગલંબાઈ આશરે અનુક્રમે 390mm, 550mm, તથા 760mm છે. જો Cs, K તથા Na ના વર્કફંક્શનના મૂલ્યો  $2.14eV$ ,  $2.30eV$  તથા  $2.75eV$  હોય તો ઉપરોક્ત વિકિરણો પૈકી કયું વિકિરણ, કઈ ધાતુમાંથી ઈલેક્ટ્રોનને બહાર કાઢી શકશે ?



Watch Video Solution

7. (a)  $5.4 \times 10^6 m s^{-1}$  ની ઝડપથી ગતિ કરતા  
ઇલેક્ટ્રોન અને

(b)  $30.0 m s^{-1}$  ની ઝડપથી ગતિ કરતા  $150g$  ના બોલ,  
સાથે સંકળાયેલ ડિ-બ્રોગ્લી તરંગ લંબાઈ કેટલી હશે?



Watch Video Solution

8. (a)  $5.4 \times 10^6 m s^{-1}$  ની ઝડપથી ગતિ કરતા  
ઇલેક્ટ્રોન અને

(b)  $30.0\text{m.s}^{-1}$  ની ઝડપથી ગતિ કરતા  $150\text{g}$  ના બોલ, સાથે સંકળાયેલ ડિ-બ્રોગ્લી તરંગ લંબાઈ કેટલી હશે?



[Watch Video Solution](#)

9. એક ઈલેક્ટ્રોન, એક  $\alpha$ -કણ અને એક પ્રોટોનની ગતિઊર્જાઓ સમાન છે તો આ કણોમાં કયા કણની ડિ-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ લઘુત્તમ હશે ?



[Watch Video Solution](#)

10. એક કણ, ઈલેક્ટ્રોન કરતા 3 ગણી ઝડપે ગતિ કરે છે. આ કણ અને ઈલેક્ટ્રોનની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈઓનો ગુણોત્તર  $1.813 \times 10^{-4}$  છે. તો આ કણનું દળ શોધો અને તે પરથી આ કણ ઓળખી બતાવો.



[Watch Video Solution](#)

11. 100V ના વિજસ્થિતિમાન તફાવત હેઠળ પ્રવેગિત કરેલ એક ઈલેક્ટ્રોનની દ-બ્રોગ્લી તરંગ લંબાઈ ..... વિસ્તારમાં પડે.



[Watch Video Solution](#)



**12.** Find the

(a) Maximum frequency, and

(b) Minimum wavelength of X-rays produced by 30 kV electrons.



**Watch Video Solution**

**13.** Find the

(a) Maximum frequency, and

(b) Minimum wavelength of X-rays produced by 30 kV electrons.



Watch Video Solution

14. સિઝિયમ ધાતુનું કાર્ય વિધેય  $2.14eV$  છે. જ્યારે  $6 \times 10^{14} Hz$  નો પ્રકાશ આ ધાતુની સપાટી પર આપાત થાય, ત્યારે ઇલેક્ટ્રોનનું ફોટો ઉત્સર્જન થાય છે.

(a) ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ ગતિઊર્જા

(b) સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ



Watch Video Solution

15. સિઝિયમ ધાતુનું કાર્ય વિધેય  $2.14eV$  છે. જ્યારે  $6 \times 10^{14} Hz$  નો પ્રકાશ આ ધાતુની સપાટી પર આપાત થાય, ત્યારે ઇલેક્ટ્રોનનું ફોટો ઉત્સર્જન થાય છે.

(a) ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ ગતિઊર્જા

(b) સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ



[Watch Video Solution](#)

16. સિઝિયમ ધાતુનું કાર્ય વિધેય  $2.14eV$  છે. જ્યારે  $6 \times 10^{14} Hz$  નો પ્રકાશ આ ધાતુની સપાટી પર આપાત થાય, ત્યારે ઇલેક્ટ્રોનનું ફોટો ઉત્સર્જન થાય છે.

(a) ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ ગતિઊર્જા

(b) સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ



[Watch Video Solution](#)

17. એક પ્રયોગમાં  $1.5V$  વડે ફોટોઇલેક્ટ્રીક પ્રવાહ શૂન્ય બને છે (જેને અંગ્રેજીમાં photoelectric cut off voltage કહે છે.) તો આ પ્રયોગમાં ઉત્સર્જતા ફોટોઇલેક્ટ્રોન્સની મહત્તમ ગતિઊર્જા કેટલી હશે ?



[Watch Video Solution](#)

18. એક હિલીયમ નિયોન (He - Ne) લેસરમાંથી ઉત્સર્જતા  $632.8nm$  તરંગલંબાઈવાળા એકરંગી પ્રકાશનો પાવર  $9.42mW$  (મિલિવોટ) છે. આ પ્રકાશના એક ફોટોનની ઊર્જા અને વેગમાન શોધો.



[Watch Video Solution](#)

19. એક હિલીયમ નિયોન (He - Ne) લેસરમાંથી ઉત્સર્જતા  $632.8nm$  તરંગલંબાઈવાળા એકરંગી પ્રકાશનો પાવર  $9.42mW$  (મિલિવોટ) છે. આ બીમ વડે પ્રકાશિત થતા ટાર્ગેટ પર, સરેરાશ રીતે એક સેકન્ડમાં કેટલા

ફોટોન્સ આપાત થતા હશે ? (બીમના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ,  
ટાર્ગેટના ક્ષેત્રફળ કરતા ઓછું ધારો)



[Watch Video Solution](#)

20. એક હિલીયમ નિયોન (He - Ne) લેસરમાંથી  
ઉત્સર્જાતા  $632.8nm$  તરંગલંબાઈવાળા એકરંગી  
પ્રકાશનો પાવર  $9.42mW$  (મિલિવોટ) છે. આ ફોટોનના  
જેટલું જ વેગમાન, હાઈડ્રોજન પરમાણુ ધરાવે તે માટે તેણે  
કેટલી ઝડપથી ગતિ કરવી પડશે ?



[Watch Video Solution](#)

21. પૃથ્વી પર આપાત થતુ સૌર ઊર્જા ફ્લક્સ (અથવા સૌર વિકિરણની તીવ્રતા)  $1.388 \times 10^3 \frac{W}{m^2}$  હોય તો પૃથ્વીની સપાટીના  $1m^2$  જેટલા ક્ષેત્રફળ પર 1 સેકન્ડમાં આશરે કેટલા ફોટોન્સ આપાત થતા હશે ?(આ વિકિરણમાંના ફોટોન્સની સરેરાશ તરંગલંબાઈ  $550nm$  લો.)



[Watch Video Solution](#)

22. ફોટોઈલેક્ટ્રીક અસરને લગતા એક પ્રયોગમાં, કટ ઓફ વોલ્ટેજ ( $V_0$ ) વિરુદ્ધ આપાત પ્રકાશની આવૃત્તિ ( $f$ ) ના આલેખનો ઢાળ  $4.12 \times 10^{-15} V_s$  છે. તો આ પરથી પ્લાન્કના અચળાંકનું મૂલ્ય શોધો.



Watch Video Solution

23. એક મોટા પોલા ગોળના કેન્દ્ર સ્થાને મુકેલો  $100W$  પાવરવાળો Na લેમ્પ,  $589nm$  તરંગલંબાઈવાળા પ્રકાશનું બધી જ દિશાઓમાં એકસરખા પ્રમાણમાં ઉત્સર્જન કરે છે. આ Na પ્રકાશના એક ફોટોનની ઊર્જા શોધો.



Watch Video Solution

24. એક મોટા પોલા ગોળના કેન્દ્ર સ્થાને મુકેલો  $100W$  પાવરવાળો Na લેમ્પ,  $589nm$  તરંગલંબાઈવાળા પ્રકાશનું



બધી જ દિશાઓમાં એકસરખા પ્રમાણમાં ઉત્સર્જન કરે છે.  
આ ગોળાની ઈવાલ પર કેટલા દરથી ફોટોન આપાત થતા  
હશે ?



[Watch Video Solution](#)

25.  $3.3 \times 10^{14} Hz$  જેટલી થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ ધરાવતી  
એક ધાતુ પર  $8.2 \times 10^{14} Hz$  આવૃત્તિવાળો પ્રકાશ  
આપાત કરવામાં આવે ત્યારે અનુરૂપ કટ ઓફ વોલ્ટેજનો  
અંદાજ મેળવો.



[Watch Video Solution](#)

26. શું  $4.2eV$  વર્કફંક્શન ધરાવતી ધાતુ પર  $330nm$  તરંગલંબાઈવાળો પ્રકાશ આપાત કરવાથી ફોટોઇલેક્ટ્રીક ઉત્સર્જન મળશે ?



Watch Video Solution

27. એક ધાતુ પર  $7.21 \times 10^{14} Hz$  આવૃત્તિવાળો પ્રકાશ આપાત કરવાથી તેમાંથી  $6 \times 10^5 \frac{m}{s}$  જેટલી મહત્તમ ઝડપવાળા ફોટોઇલેક્ટ્રોન્સનું ઉત્સર્જન થાય છે. તો આ ધાતુ માટે થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ કેટલી હશે ?



Watch Video Solution

28. એક આર્ગન લેસરમાંથી ઉત્સર્જતા  $488nm$  તરંગલંબાઈવાળા પ્રકાશને એક ઉત્સર્જક ધાતુ પર આપાત કરતા અનુરૂપ સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ  $0.38V$  જેટલો માલૂમ પડે છે તો આ ઉત્સર્જક તરીકે વપરાયેલી ધાતુનું વર્કફંક્શન શોધો.



[Watch Video Solution](#)

29.  $56V$  જેટલા વિદ્યુતસ્થિતિમાનના તફાવત વડે પ્રવેગિત કરેલા ઇલેક્ટ્રોન્સ માટે તેનું વેગમાન શોધો.



[Watch Video Solution](#)

30.  $56V$  જેટલા વિદ્યુતસ્થિતિમાનના તફાવત વડે પ્રવેગિત કરેલા ઇલેક્ટ્રોન્સ માટે તેની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

31.  $120eV$  ગતિઊર્જા ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન્સ માટે વેગમાન શોધો.



[Watch Video Solution](#)

**32.**  $120eV$  ગતિઊર્જા ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન્સ માટે ઝડપ શોધો.



**Watch Video Solution**

**33.**  $120eV$  ગતિઊર્જા ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન્સ માટે ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો.



**Watch Video Solution**

**34.** સોડિયમના ઉત્સર્જન વર્ણપટમાં એક વર્ણપટ રેખાને અનુરૂપ ઉત્સર્જતા પ્રકાશની તરંગલંબાઈ  $589nm$  છે. ઈલેક્ટ્રોનની કઈ ગતિઊર્જાઓ માટે તેમની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ આટલી જ બનશે ?



**Watch Video Solution**

**35.** સોડિયમના ઉત્સર્જન વર્ણપટમાં એક વર્ણપટ રેખાને અનુરૂપ ઉત્સર્જતા પ્રકાશની તરંગલંબાઈ  $589nm$  છે. ન્યુટ્રોનની કઈ ગતિઊર્જાઓ માટે તેમની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ આટલી જ બનશે ?





Watch Video Solution

36. નીચેના કિસ્સાઓમાં પદાર્થકણની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો.  $0.04kg$  દળ ધરાવતી ગોળી  $1k\frac{m}{s}$  ની ઝડપથી ગતિ કરે ત્યારે



Watch Video Solution

37. નીચેના કિસ્સાઓમાં પદાર્થકણની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો.  $0.06kg$  દળ ધરાવતો ગોળો (દડો)  $1k\frac{m}{s}$  ની ઝડપથી ગતિ કરે ત્યારે



Watch Video Solution

38. નીચેના કિસ્સાઓમાં પદાર્થકણની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો.  $10^{-9} kg$  દળ ધરાવતો ધૂળનો રજકણ,  $2.2 \frac{m}{s}$  ની ઝડપથી ગતિ કરે ત્યારે



Watch Video Solution

39. એક ઇલેક્ટ્રોન અને એક ફોટોનની તરંગલંબાઈ  $1nm$  જેટલી સમાન છે. તો તેમના વેગમાન શોધો.



Watch Video Solution



**40.** એક ઇલેક્ટ્રોન અને ફોટોન બંનેની તરંગલંબાઈ

$1.00nm$  છે. તેમના માટે :

(a) તેમના વેગમાન,

(b) ફોટોનની ઊર્જા અને

(c) ઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા શોધો.



**Watch Video Solution**

**41.** એક ઇલેક્ટ્રોન અને ફોટોન બંનેની તરંગલંબાઈ

$1.00nm$  છે. તેમના માટે :

(a) તેમના વેગમાન,

(b) ફોટોનની ઊર્જા અને

(c) ઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા શોધો.



[Watch Video Solution](#)

42. (a) ન્યૂટ્રોનની કેટલી ગતિઊર્જા માટે તેની સાથે સંકળાયેલ ડી-બ્રાઉલી તરંગલંબાઈ  $1.40 \times 10^{-10} m$  હશે?

(b) આ ઉપરાંત  $300K$  તાપમાને દ્રવ્ય સાથે તાપીય સંતુલનમાં રહેલા  $\left(\frac{3}{2}\right)kT$  જેટલી સરેરાશ ગતિઊર્જા ધરાવતા ન્યૂટ્રોન માટે ડી-બ્રાઉલી તરંગલંબાઈ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

43. (a) ન્યૂટ્રોનની કેટલી ગતિઊર્જા માટે તેની સાથે સંકળાયેલ ડી-બ્રૉગલી તરંગલંબાઈ  $1.40 \times 10^{-10} m$  હશે?

(b) આ ઉપરાંત  $300K$  તાપમાને દ્રવ્ય સાથે તાપીય સંતુલનમાં રહેલા  $\left(\frac{3}{2}\right)kT$  જેટલી સરેરાશ ગતિઊર્જા ધરાવતા ન્યૂટ્રોન માટે ડી-બ્રૉગલી તરંગલંબાઈ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

44. દર્શાવો કે વિદ્યુત ચુંબકીયવિકિરણની તરંગલંબાઈ, તેના ક્વોન્ટમ (ફોટોન) ની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ જેટલી હોય છે.



Watch Video Solution

45.  $300K$  તાપમાને  $rms$  ઝડપથી ગતિ કરતા, નાઈટ્રોજનના અણુની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો. (નાઈટ્રોજનના પરમાણુનું દળ =  $14.0076u$  તથા તથા બોલ્ટ્ઝમેનનો અચળાંક  $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$  જૂલ/(અણુ) (કેલ્વિન)





Watch Video Solution

46. એક નિર્વાત ટ્યુબમાંથી કેથોડને ગરમ કરી તેમાંથી ઇલેક્ટ્રોન્સનું ઉત્સર્જન મેળવવામાં આવે છે. આ ઇલેક્ટ્રોન્સ, કેથોડની સાપેક્ષે 500V વિદ્યુત સ્થિતિમને રાખેલા એનોડ તરફ પ્રવેગી ગતિ કરે ત્યારે તેમણે પ્રાપ્ત કરેલી ઝડપનો અંદાજ મેળવો. (ઇલેક્ટ્રોન્સનો પ્રારંભિક વેગ અવગણો તથા ઇલેક્ટ્રોન માટે વિશિષ્ટ વિદ્યુતભાર (એકમ ઇલ ઇઠ વિદ્યુતભાર)  $\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^{11} Ckg^{-1}$  લો.)



Watch Video Solution

47. ઉપરોક્ત સૂત્રનો જ ઉપયોગ કરીને એનોડના  $10MV$  જેટલા વિદ્યુતસ્થિતિમાને ઇલેક્ટ્રોનની ઝડપ શું મળે ? આ મૂલ્ય કઈ રીતે ખોટું છે ? તો હવે, સાચો જવાબ મેળવવા માટે તમે સૂત્રમાં શું ફેરફાર કરશો ?



[Watch Video Solution](#)

48.  $5.2 \times 10^6 \frac{m}{s}$  જેટલો સમાન વેગ ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન્સની એક કિરણાવલી,  $1.3 \times 10^{-4} T$  જેટલા સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રને લંબરૂપે દાખલ થાય ત્યારે આ

કિરણાવલીના વર્તુળાકાર માર્ગની વક્રતાત્રિજ્યા કેટલી બનશે ? (ઇલેક્ટ્રોન માટે  $\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^{11} \frac{C}{g}$  લો.)



[Watch Video Solution](#)

49. શું ઉપરના વિભાગમાં વાપરેલા સૂત્રની મદદથી  $20MeV$  ઊર્જાવાળી ઇલેક્ટ્રોનની કિરણાવલીના વક્ર માર્ગની વક્રતાત્રિજ્યા શોધી શકાય ? જો ના તો આ સૂત્રમાં તમે કયો ફેરફાર કરશો ?



[Watch Video Solution](#)

50. એક પ્રયોગમાં  $100V$  જેટલા વોલ્ટેજ વડે પ્રવેગિત થતા ઇલેક્ટ્રોન્સની કિરણાવલી,  $2.83 \times 10^{-4}T$  જેટલી સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રને લંબરૂપે તેમાં દાખલ થાય છે ત્યારે ઇલેક્ટ્રોન કિરણાવલી,  $12cm$  વક્રતા ત્રિજ્યાવાળા વક્ર માર્ગને અનુસરે છે તો આ માહિતી પરથી ઇલેક્ટ્રોન માટે ગુણોત્તર  $\frac{e}{m}$  શોધો.



[Watch Video Solution](#)

51. એક X-ray tube માંથી ઉત્સર્જાતા સતત વિકિરણમાં લઘુત્તમ તરંગલંબાઈ  $0.45A$  છે. તો આ વિકિરણમાં



ફોટોનની મહત્તમ ઊર્જા કેટલી હશે ?



Watch Video Solution

52. આ ત્યૂબમાં પ્રવેગક વોલ્ટેજ કયા ક્રમનો રાખ્યો હશે ?



Watch Video Solution

53. એક પ્રયોગમાં ઈલેક્ટ્રોન અને પોઝિટ્રોનનું વિલીનીકરણ (annihilation) થવાથી એક સરખી ઊર્જાવાળા બે  $\lambda - ray$  ફોટોન્સનું ઉત્સર્જન થાય છે.

જેમની કુલ ઊર્જા  $10.2\text{BeV}$  જેટલી છે તો દરેક  $\lambda$  વિકિરણની તરંગલંબાઈ કેટલી હશે ? ( $1\text{BeV} = 10^9\text{eV}$ )



[Watch Video Solution](#)

54. એક રેડિયો સ્ટેશનનું મીડીયમ વેવ (MW) ટ્રાન્સમીટર,  $10\text{kW}$  પાવરવાળા,  $500\text{m}$  તરંગલંબાઈવાળા રેડિયો તરંગોનું ઉત્સર્જન કરે છે. તો તેમાંથી પ્રતિ સેકન્ડ ઉત્સર્જાતા ફોટોન્સની સંખ્યા શોધો.



[Watch Video Solution](#)

**55.** Estimating the following two numbers should be interesting. The first number will tell you why radio engineers do not need to worry much about photons! The second number tells you why our eye can never 'count photons', even in barely detectable light.

(a) The number of photons emitted per second by a Medium wave transmitter of 10 kW power, emitting radiowaves of wavelength 500 m.

(b) The number of photons entering the pupil of our eye per second corresponding to the

minimum intensity of white light that we humans can perceive ( $\sim 10^{-10} \text{ W m}^{-2}$ ). Take the area of the pupil to be about  $0.4 \text{ cm}^2$ , and the average frequency of white light to be about  $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$



[Watch Video Solution](#)

**56.** Ultraviolet light of wavelength  $2271 \text{ \AA}$  from a  $100 \text{ W}$  mercury source irradiates a photo-cell made of molybdenum metal. If the stopping potential is  $-1.3 \text{ V}$ , estimate the work

function of the metal. How would the photo-cell respond to a high intensity ( $\sim 10^5 W m^2$ ) red light of wavelength  $6328\text{\AA}$  produced by a He-Ne laser ?



[Watch Video Solution](#)

57. ટંગસ્ટન પર સીઝીયમનું આવરણ લગાવેલું હોય તેવી ફોટોસંવેદી સપાટી પર, Ne લેમ્પમાંથી ઉત્સર્જીતો  $640.2nm$  તરંગલંબાઈવાળો એકરંગી પ્રકાશ આપાત કરવામાં આવે છે ત્યારે અનુરૂપ સ્ટોપિંગ વોલ્ટેજ  $0.54V$  માલૂમ પડે છે. હવે, આ ઉદગમને બદલે  $427.2nm$

तरंगलंबाईवाला प्रकाशनुं उत्सर्जन करता Fe उद्गमने  
राजवामां आवे तो नवो स्टोपिंग वोल्टेज शोधो.



[Watch Video Solution](#)

58. उत्सर्जक तरीके रूबिडियम (Rb) धरवता अेड  
झोटोसेलमां वाराङ्गस्ती  $\lambda_1 = 3650A$ ,  $\lambda_2 = 4047A$ ,  
 $\lambda_3 = 4358A$ ,  $\lambda_4 = 5461A$ , तथा  $\lambda_5 = 6907A$ ,  
तरंगलंबाईवाला प्रकाशना उपयोग वधते अनुत्प  
स्टोपिंग पोटेशियल अनुक्रमे  $V_{01} = 1.28V$ ,  
 $V_{02} = 0.95V$ ,  $V_{03} = 0.74V$ ,  $V_{04} = 0.16V$  तथा

$V_{05} = 0$  મળે છે. તો આ માહિતી પરથી પ્લાનક ના અચળાંકનું મૂલ્ય મેળવો.



[Watch Video Solution](#)

59. સોડિયમ (Na), પોટેન્શિયમ (K), મોલિબ્ડેનમ (Mo) તથા નિકલ (Ni) ધાતુઓના વર્કફંક્શન અનુક્રમે  $2.75eV$ ,  $2.30eV$ ,  $4.17eV$ ,  $5.15eV$  છે. હવે, આ બધી ધાતુઓને વારાફરતી He-Cd લેસર ઉદ્ગમથી  $1m$  અંતરે રાખવામાં આવે તો કઈ ધાતુ / ધાતુઓ માંથી ફોટોઈલેક્ટ્રીક ઉત્સર્જન મળશે નહિ ? હવે, જો આ લેસર ઉદ્ગમને  $1m$  ને બદલે નજીક લાવીને  $50cm$  અંતરે રાખવામાં આવે તો

શું થશે ? (ઉદ્ગમમાંથી ઉત્સર્જતા પ્રકાશની તરંગલંબાઈ 3300Å છે.)



Watch Video Solution

60. એક ફોટો સેલમાં  $2eV$  વર્કફંક્શન ધરાવતા Na ધાતુના બનેલા ઉત્સર્જકની  $2cm^2$  જેટલું ક્ષેત્રફળ ધરાવતી સપાટી પર  $10^{-5} \frac{W}{m^2}$  જેટલી તીવ્રતાવાળો પ્રકાશ આપાત કરવામાં આવે છે. જો આ સપાટીમાંના પ્રથમ 5 પરમાણ્વીય સ્તરો જ અપાત ઊર્જાનું શોષણ કરતા હોય તો આપાત પ્રકાશ તરંગ તરીકે વર્તે છે તેમ માનીને સૈદ્ધાંતિક રીતે



ઇલેક્ટ્રોન્સના ઉત્સર્જન માટે કેટલો સમય લાગશે તેનો અંદાજ મેળવો.



[Watch Video Solution](#)

61.  $1A$  તરંગલંબાઈ ધરાવતા X-ray ફોટોન અને ઇલેક્ટ્રોન પૈકી કોની ઊર્જા વધારે હશે ?



[Watch Video Solution](#)

62. સ્ફટિક વડે થતા વિવર્તનના પ્રયોગોમાં આપાત કિરણાવલીની તરંગલંબાઈ, સ્ફટિકમાંના આંતર પરમાણુ

અંતર જેટલી એટલે કે આશરે  $1\text{\AA}$  જેટલી ઇચ્છનીય હોય છે. (જેમ કે ઉપરના દાખલામાં  $150\text{eV}$  ગતિઊર્જા ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન્સની તરંગલંબાઈ  $1\text{\AA}$  જેટલી છે.) શું આવા હેતુ માટે  $1.675 \times 10^{-27}\text{kg}$  દળવાળા તથા  $150\text{eV}$  જેટલી ગતિ ઊર્જાવાળા ન્યૂટોન્સની કિરણાવલી ઉપયોગમાં લઈ શકાય ? સમજાવો.



[Watch Video Solution](#)

**63.**  $27^\circ\text{C}$  તાપમાને પરિસર સાથે સંતુલનમાં રહેલા થર્મલ ન્યૂટ્રોન્સ માટે ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ મેળવો.



[Watch Video Solution](#)

64. એક ઇલેક્ટ્રોન માઈક્રોસ્કોપમાં  $50kV$  જેટલા પ્રવેગક વોલ્ટેજ વડે પ્રવેગિત થયેલા ઇલેક્ટ્રોન બીમનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે તો આ ઇલેક્ટ્રોન્સની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો. ઉપરોક્ત ઇલેક્ટ્રોન માઈક્રોસ્કોપની વિભેદનશક્તિ,  $550nm$  તરંગલંબાઈ વાળા પીળા પ્રકાશના ઉપયોગ કરતા પ્રકાશીય માઈક્રોસ્કોપની વિભેદન શક્તિ કરતા કેટલા ગણી છે તે પણ શોધો.



[Watch Video Solution](#)

65. પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન, આશરે  $10^{-15}m$  કે તેના કરતા પણ નાના પરિમાણ ધરાવતા "ક્વાર્ક્સ" તરીકે ઓળખાતા કણોના બનેલા છે. તેવું અમેરિકાના સ્ટેનફોર્ડ ખાતે 1970 ના પ્રારંભમાં probe (તપાસ કરવા માટેનું વિશિષ્ટ સાધન, જેને ગુજરાતીમાં "એષણનળી" અથવા "ખોજ નળી" કહે છે.) વડે સાબિત થયું હતું. આ માટે રેખીય પ્રવેગક વડે પ્રવેગિત થયેલા ઈલેક્ટ્રોન બીમનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. જો ઈલેક્ટ્રોન માટે સ્થિર દળ ઊર્જા  $0.511MeV$  હોય તો આ ઈલેક્ટ્રોન બીમમાંના પ્રવેગિત થયેલા ઈલેક્ટ્રોનની ઊર્જાનો અંદાજ મેળવો.



[Watch Video Solution](#)

66.  $27^{\circ} C$  તાપમાને રહેલી ધાતુમાંના મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન માટે ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો તથા ધાતુમાં બે ઇલેક્ટ્રોન વચ્ચેના સરેરાશ અંતર  $2 \times 10^{-10} m$  સાથે તેથી સરખામણી કરો.



[Watch Video Solution](#)

67.  $27^{\circ} C$  તાપમાને રહેલી ધાતુમાંના મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન માટે ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ શોધો તથા ધાતુમાં બે ઇલેક્ટ્રોન વચ્ચેના સરેરાશ અંતર  $2 \times 10^{-10} m$  સાથે તેથી સરખામણી કરો.



68. આધુનિક સંશોધન પછી હાલમાં એવું માનવામાં આવે છે. દરેક સામાન્ય દ્રવ્ય, ઇલેક્ટ્રોન્સ અને ક્વાર્ક્સનું બનેલું છે. પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન  $+2\frac{e}{3}$  વિદ્યુતભાર ધરાવતા અપ ક્વાર્ક્ અને  $-\frac{e}{3}$  વિદ્યુતભાર ધરાવતા ડાઉન ક્વાર્ક્ના બનેલા માલુમ પડે છે તો અપ ક્વાર્ક્ (u) અને ડાઉન ક્વાર્ક્ (d) નાં સ્વરૂપમાં પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનનું ક્વાર્ક્ બંધારણ નક્કી કરો. પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન એ બંને કુલ ત્રણ-ત્રણ ક્વાર્ક્સનાં બનેલા છે.



69. ભૌતિકશાસ્ત્રમાં ઈલેક્ટ્રોનના વિદ્યુતભાર  $e$  અને દળ  $m$ , અલગ અલગ શોધવાને બદલે શા માટે તેનો ગુણોત્તર ( $e/m$ ) શોધવામાં આવે છે ?



[Watch Video Solution](#)

70. શા માટે વાયુઓ ઊંચા દબાણે વિદ્યુતનું વહન કરતા નથી પરંતુ નીચા દબાણે વિદ્યુતનું વહન કરે છે ?



[Watch Video Solution](#)

71. આપેલી ધાતુનું વર્કફંક્શન, નિશ્ચિત હોય છે તો પછી તેના પર એકરંગી પ્રકાશ આપાત કરવાથી તેમાંથી બધા ઇલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન કેમ થતું નથી ? શા માટે ઉત્સર્જાયેલા ઇલેક્ટ્રોન્સ જુદી જુદી ઊર્જાઓ ધરાવે છે ? (એટલે કે ઊર્જા વિતરણ ધરાવે છે ?)



[Watch Video Solution](#)

72. ગતિમાન ઇલેક્ટ્રોન તરંગ તરીકે વર્તે છે ત્યારે તેના દ્રવ્યતરંગની આવૃત્તિ  $f$  અને તરંગલંબાઈ  $\lambda$  ના સ્વરૂપમાં તેની ઊર્જા  $E = hf$  તથા વેગમાન  $p = \frac{h}{\lambda}$  વડે રજૂ થાય



છે. આ કિસ્સામાં  $\lambda$  નું ભૌતિક મહત્વ છે પરંતુ  $f$  નું તથા  
કળા ઝડપ  $f\lambda$  નું કોઈ જ ભૌતિક મહત્વ નથી. શા માટે ?



**Watch Video Solution**