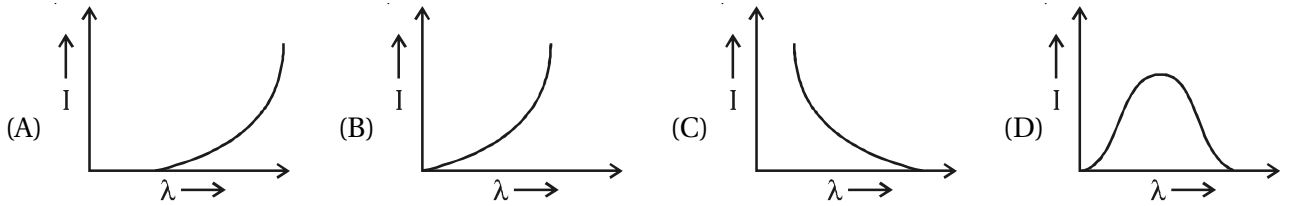


● નીચે આપેલા પ્રશ્નોના માગ્યા મુજબ ઉત્તર લખો. (પ્રત્યેકના 4 ગુણ) [120]

- આઈન્સ્ટાઈનના ફોટોઈલેક્ટ્રિક સમીકરણ અનુસાર ધાતુમાંથી ઉત્સર્જિત ફોટો ઈલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા વિરુદ્ધ આપાત વિકિરણની આવૃત્તિના ગ્રાફ સુરેખ મળે છે જેનો ઢાળ .....  
 (A) ઉપયોગમાં લેવાયેલી ધાતુના પ્રકાર પર આધારિત છે.  
 (B) વિકિરણની તીવ્રતા ઉપર આધાર રાખે છે.  
 (C) વિકિરણની તીવ્રતા અને ઉપયોગમાં લેવાયેલ ધાતુ બંને ઉપર આધાર રાખે છે.  
 (D) તે બંધી ધાતુઓ માટે સરખો છે અને વિકિરણની તીવ્રતાથી મુક્ત છે.
- એક પદાર્થનું વર્કફંક્શન  $4.0 \text{ eV}$  છે. પદાર્થમાંથી ફોટો ઈલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થઈ શકે તે માટે પ્રકાશની મહત્તમ તરંગલંબાઈ .....  
 (A) 540 nm (B) 400 nm (C) 310 nm (D) 220 nm
- 1 m દૂર મૂકેલા નાના તેજસ્વી પ્રકાશ ઉદ્ગમ વડે ફોટોસેલ પ્રકાશિત કરે છે. જો આજ પ્રકાશ ઉદ્ગમને  $\frac{1}{2} \text{ m}$  દૂર મૂકીએ તો ફોટો કેથોડ વડે ઉત્સર્જતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા .....  
 (A) 2 ગણી વધે. (B) 2 ગણી ઘટે. (C) 4 ગણી વધે. (D) 4 ગણી ઘટે.
- જો મુક્ત ઈલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા બમણી કરવામાં આવે તો તેની દ-બ્રૉગલી તરંગલંબાઈમાં થતો ફેરફાર ..... ગણો હોય.  
 (A)  $\sqrt{2}$  (B)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  (C) 2 (D)  $\frac{1}{2}$
- જો મુક્ત ઈલેક્ટ્રોનનો વેગ બમણો કરવામાં આવે તો તેની દ-બ્રૉગલી તરંગલંબાઈમાં થતો ફેરફાર ..... હશે.  
 (A)  $\frac{\lambda}{2}$  જેટલો વધારો (B)  $\frac{\lambda}{2}$  જેટલો ઘટાડો (C)  $2\lambda$  જેટલો વધારો (D)  $2\lambda$  જેટલો ઘટાડો
- ધાતુની સપાટી પર ફોટોન આપાત થયા બાદ ફોટો ઈલેક્ટ્રોન આશરે કેટલા સમય બાદ ઉત્સર્જિત થાય છે ?  
 (A)  $10^{-1} \text{ s}$  (B)  $10^{-4} \text{ s}$  (C)  $10^{-10} \text{ s}$  (D)  $10^{-16} \text{ s}$
- ફોટોસેલના એનોડ પરના વોલ્ટેજ અચળ રાખીને કેથોડ પર આપાત થતા પ્રકાશની તરંગલંબાઈ  $\lambda$  ક્રમશઃ ફેરફાર કરવામાં આવે છે. ફોટોસેલનો પ્રવાહ I અને  $\lambda$  સાથે નીચેના પૈકી કેવી રીતે બદલાય છે ?



- ધાતુની થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિને અનુરૂપ ઊર્જા  $6.2 \text{ eV}$  છે. સપાટી પર આપાત વિકિરણને અનુરૂપ સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ  $5 \text{ V}$  હોય તો આપાત વિકિરણ ..... હશે.  
 (A) X-ray વિભાગમાં (B) પારજંબલી વિભાગમાં (C) પારસ્કત વિભાગમાં (D) દૃશ્ય વિભાગમાં
- પ્રકાશનો વેગ  $c$  હોય તો  $f$  આવૃત્તિ ધરાવતા ફોટોન સાથે સંકળાયેલ ફોટોનનું વેગમાન .....  
 (A)  $\frac{f}{c}$  (B)  $hfc$  (C)  $\frac{hf}{c}$  (D)  $\frac{hf}{c^2}$
- 1 m દૂર રાખેલ પ્રકાશના બિંદુવત્ ઉદ્ગમ દ્વારા એક ફોટો સેલને પ્રકાશિત કરવામાં આવે છે. હવે ઉદ્ગમને 2 m દૂર ખસેડવામાં આવે તો .....

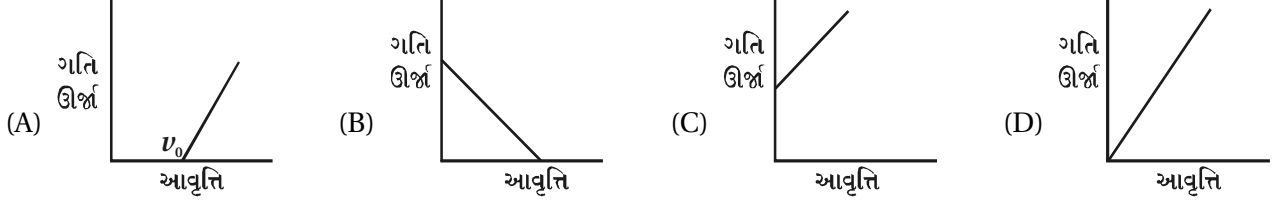
(A) ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા મૂળ સંખ્યાના  $\frac{1}{4}$  ગણી હોય છે.

(B) દરેક ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા મૂળ ઊર્જાથી  $\frac{1}{4}$  ગણી હોય છે.

(C) ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા મૂળ ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા કરતાં અડધી હોય છે.

(D) દરેક ઉત્સર્જિત ઇલેક્ટ્રોનની ઊર્જા મૂળ ઊર્જાથી અડધી હોય છે.

11. આઈન્સ્ટાઈનના ફોટોઇલેક્ટ્રિક સમીકરણ પ્રમાણે ઉત્સર્જિત ફોટો ઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા અને આપાત વિકિરણની આવૃત્તિનો ગ્રાફ નીચેનામાંથી કયો છે ?



12. એક ફોટો સંવેદી ધાતુની સપાટીનું વર્ક ફંક્શન  $h\nu_0$  છે. જો તેની પર  $2h\nu_0$  ઊર્જા ધરાવતા ફોટોન પડે તો તેમાંથી નીકળતાં ઇલેક્ટ્રોનનો મહત્તમ વેગ  $4 \times 10^6$  m/s છે. જો ફોટોનની ઊર્જા  $5\nu_0$  જેટલી વધારવામાં આવે તો ફોટો ઇલેક્ટ્રોનનો મહત્તમ વેગ ..... થશે.

(A)  $2 \times 10^7$  m/s (B)  $2 \times 10^6$  m/s (C)  $8 \times 10^6$  m/s (D)  $8 \times 10^5$  m/s

13. a, b અને c ધાતુઓના વર્ક ફંક્શન અનુક્રમે 1.92 eV, 2.0 eV અને 5 eV છે. આઈન્સ્ટાઈનના સમીકરણ મુજબ  $4100 \text{ \AA}$  તરંગલંબાઈવાળું વિકિરણ કઈ ધાતુ કે ધાતુઓમાંથી ફોટો ઇલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન કરશે ?

(A) એકપણ નહીં (B) ફક્ત A (C) ફક્ત (A) અને (B) (D) બધી જ ધાતુઓ

14.  $h\nu$  ઊર્જાના ફોટોન એક એલ્યુમિનિયમની પ્લેટ (વર્ક ફંક્શન) પર પાડતાં K ગતિઊર્જાવાળા ફોટો ઇલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થાય છે. જો વિકિરણની આવૃત્તિ બે ગણી કરવામાં આવે તો ઉત્સર્જિત ફોટો ઇલેક્ટ્રોનની ગતિઊર્જા ..... થશે.

(A) 2K (B) K (C)  $K + h\nu$  (D)  $K + E_0$

15. એક ડિસ્ચાર્જ ટ્યૂબમાં થતું આયનીકરણ ઘેરાયેલ વાયુના ..... ની અથડામણોને કારણે થાય છે.

(A) ઇલેક્ટ્રોન અને તટસ્થ પરમાણુઓ/અણુઓ (B) ફોટોન અને તટસ્થ પરમાણુઓ/અણુઓ  
(C) વાયુના તટસ્થ પરમાણુઓ/અણુઓ (D) ધન આયનો અને તટસ્થ પરમાણુઓ/અણુઓ

16. ફોટોસેલમાં થતી ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર ..... માં રૂપાંતર કરે છે.

(A) પ્રકાશની તીવ્રતાના ફેરફારનું વિદ્યુતપ્રવાહના ફેરફારમાં  
(B) પ્રકાશની તીવ્રતાના ફેરફારનું ટ્યૂબમાં રહેલ કેથોડના વર્કફંક્શનના ફેરફારમાં  
(C) પ્રકાશની આવૃત્તિના ફેરફારનું વિદ્યુતપ્રવાહના ફેરફારમાં  
(D) પ્રકાશની આવૃત્તિના ફેરફારનું વિદ્યુત વોલ્ટેજના ફેરફારમાં

17. 1 MeV ઊર્જા ધરાવતા ફોટોનનું વેગમાન ..... kg m/s થશે.

(A)  $7 \times 10^{-24}$  (B)  $10^{-22}$  (C)  $5 \times 10^{-22}$  (D)  $0.33 \times 10^6$

18. એક લેસર  $6.0 \times 10^{14}$  Hz આવૃત્તિવાળો એકરંગી પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે અને  $2 \times 10^{-3}$  W પાવરનું ઉત્સર્જન કરે છે, તો એક સેકન્ડમાં ઉદ્ગમમાંથી ઉત્પન્ન થતાં સરેરાશ ફોટોનનું ઉત્સર્જન ..... જેટલું થશે.

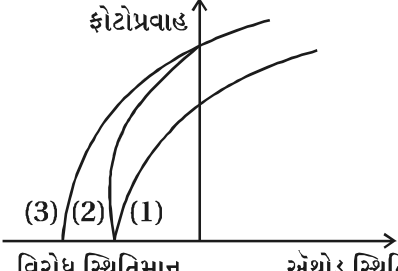
(A)  $5 \times 10^{16}$  (B)  $5 \times 10^{17}$  (C)  $5 \times 10^{14}$  (D)  $5 \times 10^{15}$

19. 5 વોટનું ઉદ્ગમ  $5000 \text{ \AA}$  તરંગલંબાઈવાળા એકરંગી પ્રકાશનું ઉત્સર્જન કરે છે. જો તેને ફોટો સંવેદી ધાતુની સપાટીથી 0.5 m દૂર ખસેડવામાં આવે તો સપાટીમાંથી ફોટો ઇલેક્ટ્રોન છૂટા પડે છે. હવે જો આ ઉદ્ગમને તેનાથી 0.5 m દૂર ખસેડવામાં આવે તો છૂટા પડતાં (liberated) ફોટો ઇલેક્ટ્રોન ..... ગણા ઓછા મળે છે.

(A) 8 (B) 16 (C) 2 (D) 4

20. એક ફોટો સંવેદી ધાતુની સપાટીનું વર્કફંક્શન 6.2 eV છે. જો તેનો સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ 5 V હોય તો આપાત વિકિરણની તરંગલંબાઈ ..... માં હોય છે.

(A) અલ્ટ્રાવાયોલેટ વિસ્તાર (B) દ્રશ્યમાન વિસ્તાર (C) ઈન્ફ્રારેડ વિસ્તાર (D) X-ray વિસ્તાર

21. નીચા દબાણે વાયુનું વિદ્યુત ડિસ્ચાર્જ થતાં ટ્યૂબમાં રંગીન પ્રકાશ દેખાવાનું કારણ .....
- (A) પરમાણુમાં થતાં ઈલેક્ટ્રોનનું ઉત્તેજન છે.  
 (B) વાયુના પરમાણુ વચ્ચે થતી અથડામણ છે.  
 (C) કેથોડમાંથી ઉત્સર્જિત થતાં વિદ્યુતભારિત કણો અને વાયુના પરમાણુની અથડામણ છે.  
 (D) વાયુમાં રહેલા પરમાણુના જુદા જુદા ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે થતી અથડામણ છે.
22.  $3 \times 10^6 \text{ m/s}$  ના વેગથી ગતિ કરતાં ઈલેક્ટ્રોનની તરંગલંબાઈ જેટલી જ તરંગલંબાઈ ધરાવતા  $1 \text{ mg}$  દળવાળા કણનો વેગ .....
- (A)  $2.7 \times 10^{-18} \text{ ms}^{-1}$  (B)  $9 \times 10^{-2} \text{ ms}^{-1}$  (C)  $3 \times 10^{-31} \text{ ms}^{-1}$  (D)  $2.7 \times 10^{-21} \text{ ms}^{-1}$
23.  $\nu$  આવૃત્તિવાળા પ્રકાશ દ્વારા ઉત્સર્જિત ફોટો ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ..... ના સમપ્રમાણમાં હોય છે. (આવૃત્તિ  $\nu >$  થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ  $\nu_0$ )
- (A) થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ (B) પ્રકાશની તીવ્રતા (C) પ્રકાશની આવૃત્તિ (D)  $\nu - \nu_0$
24. આકૃતિમાં એક ફોટો સંવેદી સપાટી માટે ત્રણ જુદા જુદા વિકિરણો માટે ફોટોપ્રવાહ અને એનોડ પોટેન્શિયલ (સ્થિતિમાન) નો ગ્રાફ છે. તો નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?
- 
- (A) વક્ર (1) અને (2) આપાત વિકિરણોની સરખી આવૃત્તિ દર્શાવે છે પરંતુ વિકિરણની તીવ્રતા જુદી જુદી છે, તેમ દર્શાવે છે.  
 (B) વક્ર (2) અને (3) આપાત વિકિરણોની જુદી જુદી આવૃત્તિઓ દર્શાવે છે અને વિકિરણોની તીવ્રતા પણ જુદી જુદી હોય તેમ દર્શાવે છે.  
 (C) વક્ર (2) અને (3) આપાત વિકિરણોને એકસરખી આવૃત્તિ અને એકસરખી તીવ્રતા હોય છે તેમ દર્શાવે છે.  
 (D) વક્ર (1) અને (2) આપાતવિકિરણોની જુદી જુદી આવૃત્તિઓ અને જુદી જુદી તીવ્રતાઓ દર્શાવે છે.
25. હિલિયમ નિયોન લેસર દ્વારા  $667 \text{ nm}$  તરંગલંબાઈવાળો એકરંગી પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે.  $9 \text{ kW}$  નો પાવર ઉત્સર્જિત થાય છે. આ બીમ દ્વારા ટાર્ગેટ પર દર સેકન્ડે સરેરાશ પહોંચતા ફોટોનની સંખ્યા ..... જેટલી હોય છે.
- (A)  $3 \times 10^{16}$  (B)  $9 \times 10^{15}$  (C)  $3 \times 10^{19}$  (D)  $3 \times 10^{17}$
26. એકબીજાને લંબ એવા વિદ્યુતક્ષેત્ર (E) અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર (B) માં કેથોડ કિરણનું બીમ રહેલ છે. આ ક્ષેત્રોને એ રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે બીમનું વિચલન થતું નથી, તો કેથોડ પર ..... જેટલો વિદ્યુતભાર હશે. (જ્યાં V કેથોડ અને એનોડ વચ્ચેનો વિદ્યુતસ્થિતિમાન તફાવત છે.)
- (A)  $\frac{B^2}{2VE^2}$  (B)  $\frac{2VB^2}{E^2}$  (C)  $\frac{2VE^2}{B^2}$  (D)  $\frac{E^2}{2VB^2}$
27. એક ઉદ્ભવસ્થાન  $S_1$  દર સેકન્ડે  $5000 \text{ \AA}$  તરંગલંબાઈવાળા  $10^{15}$  ફોટોન ઉત્પન્ન કરે છે. બીજું ઉદ્ભવસ્થાન  $S_2$  દર સેકન્ડે  $5100 \text{ \AA}$  તરંગલંબાઈવાળા  $1.02 \times 10^{15}$  ફોટોન ઉત્પન્ન કરે તો  $(S_2 \text{ નો પાવર}) \times (S_1 \text{ નો પાવર}) = \dots\dots$
- (A) 1.00 (B) 1.02 (C) 1.04 (D) 0.98
28.  $5.01 \text{ eV}$  વર્ક ફંક્શનવાળા નિકલની સપાટી પર  $200 \text{ nm}$  તરંગલંબાઈવાળો અલ્ટ્રાવાયોલેટ પ્રકાશ પડે તો સપાટી પરથી ઉત્પન્ન થયેલ મહત્તમ ઝડપી ફોટો ઈલેક્ટ્રોનને રોકવા માટે લાગુ પાડવામાં આવેલ વીજસ્થિતિમાન તફાવત ..... જેટલો હશે.
- (A)  $2.4 \text{ V}$  (B)  $-1.2 \text{ V}$  (C)  $-2.4 \text{ V}$  (D)  $1.2 \text{ V}$
29. નીચેનામાંથી કઈ રાશિના અમુક ન્યૂનતમ મૂલ્યથી વધુ મૂલ્ય માટે પ્રકાશ આપાત થાય તો જ ફોટો ઈલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થાય ?
- (A) પાવર (B) તીવ્રતા (C) તરંગલંબાઈ (D) આવૃત્તિ
30. ડેવિસન-ગર્મરના પ્રયોગમાં ઈલેક્ટ્રોનગનમાંથી ઉત્સર્જિત ઈલેક્ટ્રોનનો વેગ વધારવા માટે .....
- (A) ફિલામેન્ટ અને એનોડ વચ્ચેનો વીજસ્થિતિમાન તફાવત વધારવો જોઈએ.

- (B) ફિલામેન્ટનો વીજપ્રવાહ વધારવો જોઈએ.
- (C) ફિલામેન્ટનો વીજપ્રવાહ ઘટાડવો જોઈએ.
- (D) ફિલામેન્ટ અને ઍનોડ વચ્ચેનો વીજસ્થિતિમાન તફાવત ઘટાડવો જોઈએ.

