

DUEL NATURE OF RADIATION AND MATTER

SET - 4

1. The dual nature of light is exhibited by:

प्रकाश की द्वैत प्रकृति प्रदर्शित होती है:

- (a) Diffraction and photoelectric effect / विवर्तन और प्रकाश-विद्युत प्रभाव
- (b) Refraction and reflection / अपवर्तन और परावर्तन
- (c) Dispersion and scattering / विक्षेपण और प्रकीर्णन
- (d) All of these / ये सभी

2. The work function of a metal is ϕ . The threshold frequency is:

किसी धातु का कार्य फलन ϕ है। देहली आवृत्ति है:

- (a) ϕ/h
- (b) h/ϕ
- (c) ϕh
- (d) ϕ/h^2

3. If the intensity of light is increased in photoelectric experiment, the stopping potential:

यदि प्रकाश-विद्युत प्रयोग में प्रकाश की तीव्रता बढ़ा दी जाए, तो निरोधी विभव:

- (a) Increases / बढ़ता है
- (b) Decreases / घटता है
- (c) Remains unchanged / अपरिवर्तित रहता है
- (d) May increase or decrease / बढ़ या घट सकता है

4. The de Broglie wavelength of an electron accelerated through 100 V is about:

100 V से त्वरित इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य लगभग है:

- (a) 0.123 nm
- (b) 1.23 nm
- (c) 12.3 nm
- (d) 123 nm

5. Which of the following particles has the largest specific charge?

निम्नलिखित में से किस कण का विशिष्ट आवेश सबसे अधिक है?

- (a) Electron / इलेक्ट्रॉन
- (b) Proton / प्रोटॉन
- (c) Alpha particle / अल्फा कण
- (d) Deuteron / ड्यूट्रॉन

6. The photoelectric current is directly proportional to:

प्रकाश-विद्युत धारा सीधे समानुपाती होती है:

- (a) Frequency of light / प्रकाश की आवृत्ति के
- (b) Intensity of light / प्रकाश की तीव्रता के
- (c) Both / दोनों के
- (d) Work function / कार्य फलन के

7. The energy of a photon is 3×10^{-19} J. Its momentum is: ($c = 3 \times 10^8$ m/s)

एक फोटॉन की ऊर्जा 3×10^{-19} J है। इसका संवेग है:

- (a) 10^{-27} kg m/s
- (b) 3×10^{-27} kg m/s
- (c) 9×10^{-27} kg m/s
- (d) 27×10^{-27} kg m/s

8. In Davisson-Germer experiment, maximum intensity is obtained at:

डेविसन-जर्मर प्रयोग में, अधिकतम तीव्रता प्राप्त होती है:

- (a) 90° scattering angle / 90° प्रकीर्णन कोण पर
- (b) 50° scattering angle / 50° प्रकीर्णन कोण पर
- (c) Bragg's angle / ब्रैग कोण पर
- (d) Any angle / किसी भी कोण पर

9. The threshold wavelength for photoelectric emission from a metal is $5200 \text{ \AA}$.

Photoelectrons will be emitted when irradiated with:

किसी धातु से प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन के लिए देहली तरंगदैर्घ्य $5200 \text{ \AA}$ है। फोटोइलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होंगे जब विकिरण किया जाएगा:

- (a) $5000 \text{ \AA}$ wavelength / $5000 \text{ \AA}$ तरंगदैर्घ्य से
- (b) $6000 \text{ \AA}$ wavelength / $6000 \text{ \AA}$ तरंगदैर्घ्य से

(c) Both / दोनों से

(d) None of these / इनमें से कोई नहीं

10. The de Broglie wavelength of a neutron at 27°C is λ . At 927°C, the wavelength becomes:

27°C पर एक न्यूट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य λ है। 927°C पर, तरंगदैर्घ्य हो जाती है:

(a) $\lambda/2$

(b) $\lambda/4$

(c) 2λ

(d) $\lambda/\sqrt{2}$

11. A photon of energy 10 eV is incident on a metal of work function 6 eV. The kinetic energy of emitted photoelectron is:

10 eV ऊर्जा का एक फोटॉन 6 eV कार्य फलन वाली धातु पर आपतित होता है। उत्सर्जित

फोटोइलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा है:

(a) 16 eV

(b) 10 eV

(c) 6 eV

(d) 4 eV

12. The de Broglie wavelength associated with a material particle is:

किसी द्रव्यमान कण से संबंधित डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

(a) Inversely proportional to its energy / इसकी ऊर्जा के व्युत्क्रमानुपाती

(b) Inversely proportional to its momentum / इसके संवेग के व्युत्क्रमानुपाती

(c) Directly proportional to its velocity / इसके वेग के समानुपाती

(d) Independent of its mass / इसके द्रव्यमान से स्वतंत्र

13. The graph between frequency of incident radiation and stopping potential is a straight line. Its slope depends on:

आपतित विकिरण की आवृत्ति और निरोधी विभव के बीच का ग्राफ एक सरल रेखा है। इसका ढाल निर्भर करता है:

(a) Intensity of radiation / विकिरण की तीव्रता पर

(b) Nature of metal / धातु की प्रकृति पर

(c) Planck's constant / प्लैंक नियतांक पर

(d) Charge on electron / इलेक्ट्रॉन पर आवेश पर

14. An electron and a proton have same de Broglie wavelength. Then:

एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य समान है। तब:

- (a) Their momenta are equal / उनके संवेग बराबर हैं
- (b) Their energies are equal / उनकी ऊर्जाएँ बराबर हैं
- (c) Their velocities are equal / उनके वेग बराबर हैं
- (d) Their masses are equal / उनके द्रव्यमान बराबर हैं

15. The photoelectric effect is an example of:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव एक उदाहरण है:

- (a) Energy conversion / ऊर्जा रूपांतरण का
- (b) Wave-particle duality / तरंग-कण द्वैत का
- (c) Both / दोनों का
- (d) Neither / किसी का नहीं

16. The de Broglie wavelength of a particle of mass m moving with velocity v is λ . If velocity is doubled, wavelength becomes:

वेग v से गतिमान द्रव्यमान m के कण की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य λ है। यदि वेग दोगुना कर दिया जाए, तो तरंगदैर्घ्य हो जाती है:

- (a) $\lambda/2$
- (b) 2λ
- (c) $\lambda/4$
- (d) 4λ

17. Which color of light will eject photoelectrons with maximum kinetic energy from a given metal?

किस रंग के प्रकाश से दी गई धातु से अधिकतम गतिज ऊर्जा वाले फोटोइलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होंगे?

- (a) Red / लाल
- (b) Green / हरा
- (c) Blue / नीला
- (d) All give same / सभी समान देंगे

18. The de Broglie wavelength associated with an electron in hydrogen atom moving with speed v in first orbit is:

हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम कक्षा में चाल v से गतिमान इलेक्ट्रॉन से संबंधित डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) h/mv
- (b) $2\pi r$
- (c) Both are correct / दोनों सही हैं
- (d) None is correct / कोई सही नहीं है

19. When a photon of energy 4.0 eV strikes the surface of a metal A, the ejected photoelectrons have maximum kinetic energy T_A eV. When photon of energy 3.0 eV strikes metal B, maximum kinetic energy is $T_B = T_A - 1.5$ eV. If work function of metal B is 1.0 eV, work function of metal A is:

जब 4.0 eV ऊर्जा का एक फोटॉन धातु A की सतह से टकराता है, तो उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा T_A eV है। जब 3.0 eV ऊर्जा का फोटॉन धातु B से टकराता है, अधिकतम गतिज ऊर्जा $T_B = T_A - 1.5$ eV है। यदि धातु B का कार्य फलन 1.0 eV है, तो धातु A का कार्य फलन है:

- (a) 1.0 eV
- (b) 1.5 eV
- (c) 2.0 eV
- (d) 2.5 eV

20. The photoelectric effect could not be explained on the basis of classical wave theory because:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव को शास्त्रीय तरंग सिद्धांत के आधार पर समझाया नहीं जा सका क्योंकि:

- (a) It predicted delay in emission / इसने उत्सर्जन में विलंब की भविष्यवाणी की
- (b) It predicted dependence on intensity / इसने तीव्रता पर निर्भरता की भविष्यवाणी की
- (c) It could not explain threshold frequency / यह देहली आवृत्ति की व्याख्या नहीं कर सका
- (d) Both (a) and (c) / दोनों (a) और (c)

21. A photon of wavelength 4400 Å has energy:

4400 Å तरंगदैर्घ्य वाले फोटॉन की ऊर्जा है:

- (a) 2.8 eV
- (b) 3.8 eV

- (c) 4.8 eV
- (d) 5.8 eV

22. The de Broglie wavelength of a neutron of kinetic energy 0.025 eV is: ($m_n = 1.67 \times 10^{-27}$ kg, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js, $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J)

0.025 eV गतिज ऊर्जा वाले न्यूट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 1.8 Å
- (b) 2.8 Å
- (c) 3.8 Å
- (d) 4.8 Å

23. In photoelectric effect, the number of photoelectrons emitted is proportional to:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉनों की संख्या समानुपाती होती है:

- (a) Frequency of incident light / आपतित प्रकाश की आवृत्ति के
- (b) Intensity of incident light / आपतित प्रकाश की तीव्रता के
- (c) Velocity of incident light / आपतित प्रकाश के वेग के
- (d) Work function of metal / धातु के कार्य फलन के

24. The de Broglie wavelength associated with an electron accelerated through 2500 V is:

2500 V से त्वरित इलेक्ट्रॉन से संबंधित डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 0.0246 nm
- (b) 0.246 nm
- (c) 2.46 nm
- (d) 24.6 nm

25. If the momentum of an electron is doubled, its de Broglie wavelength will:

यदि किसी इलेक्ट्रॉन का संवेग दोगुना कर दिया जाए, तो उसकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य:

- (a) Become half / आधी हो जाएगी
- (b) Become double / दोगुनी हो जाएगी
- (c) Become four times / चार गुनी हो जाएगी
- (d) Remain same / समान रहेगी

26. The rest mass of photon is zero because:

फोटॉन का विराम द्रव्यमान शून्य है क्योंकि:

- (a) It moves with speed of light / यह प्रकाश की चाल से चलता है

(b) It has no charge / इस पर कोई आवेश नहीं है

(c) Its energy is kinetic / इसकी ऊर्जा गतिज है

(d) All of these / ये सभी

27. In photoelectric effect, electrons are ejected from metals when light falls on them. The threshold frequency depends on:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, जब प्रकाश धातुओं पर पड़ता है तो इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं। देहली आवृत्ति निर्भर करती है:

(a) Intensity of light / प्रकाश की तीव्रता पर

(b) Nature of metal / धातु की प्रकृति पर

(c) Both / दोनों पर

(d) Neither / किसी पर नहीं

28. The de Broglie wavelength of a particle is $1 \text{ \AA}$. Its momentum is: ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$)

किसी कण की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य $1 \text{ \AA}$ है। इसका संवेग है:

(a) $6.6 \times 10^{-24} \text{ kg m/s}$

(b) $6.6 \times 10^{-34} \text{ kg m/s}$

(c) $3.3 \times 10^{-24} \text{ kg m/s}$

(d) $3.3 \times 10^{-34} \text{ kg m/s}$

29. For photoelectric emission, the incident photon energy should be:

प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन के लिए, आपतित फोटॉन ऊर्जा होनी चाहिए:

(a) Less than work function / कार्य फलन से कम

(b) Equal to work function / कार्य फलन के बराबर

(c) More than work function / कार्य फलन से अधिक

(d) Either (b) or (c) / या तो (b) या (c)

30. The energy of a photon of wavelength λ is:

तरंगदैर्घ्य λ वाले फोटॉन की ऊर्जा है:

(a) hc/λ

(b) $h\lambda/c$

(c) $c/h\lambda$

(d) λ/hc

31. The wave associated with moving electron was first proposed by:

गतिमान इलेक्ट्रॉन से संबंधित तरंग सबसे पहले प्रस्तावित की गई थी:

- (a) Einstein
- (b) De Broglie
- (c) Planck
- (d) Bohr

32. Which of the following has the smallest de Broglie wavelength if all have same kinetic energy?

यदि सभी की गतिज ऊर्जा समान है तो निम्नलिखित में से किसकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य सबसे छोटी है?

- (a) Electron / इलेक्ट्रॉन
- (b) Proton / प्रोटॉन
- (c) α -particle / α -कण
- (d) Deuteron / ड्यूट्रॉन

33. In photoelectric effect, the maximum kinetic energy of emitted electrons is measured by:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा मापी जाती है:

- (a) Ammeter / एमीटर
- (b) Voltmeter / वोल्टमीटर
- (c) Stopping potential / निरोधी विभव द्वारा
- (d) Galvanometer / गैल्वेनोमीटर

34. The photoelectric emission from a surface starts only when the light incident on the surface has:

किसी सतह से प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन तभी शुरू होता है जब सतह पर आपतित प्रकाश की:

- (a) Certain minimum intensity / एक निश्चित न्यूनतम तीव्रता हो
- (b) Certain minimum frequency / एक निश्चित न्यूनतम आवृत्ति हो
- (c) Certain minimum wavelength / एक निश्चित न्यूनतम तरंगदैर्घ्य हो
- (d) Certain minimum energy / एक निश्चित न्यूनतम ऊर्जा हो

35. The de Broglie wavelength of a particle of mass 1 g moving with velocity 100 m/s is: ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js)

100 m/s के वेग से गतिमान 1 g द्रव्यमान के कण की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 6.6×10^{-33} m
- (b) 6.6×10^{-34} m
- (c) 6.6×10^{-35} m
- (d) 6.6×10^{-36} m

36. The photoelectric work function of a metal is 3.3 eV. The threshold frequency is:

किसी धातु का प्रकाश-विद्युत कार्य फलन 3.3 eV है। देहली आवृत्ति है:

- (a) 8×10^{14} Hz
- (b) 6×10^{14} Hz
- (c) 4×10^{14} Hz
- (d) 2×10^{14} Hz

37. An electron and a proton are accelerated through same voltage. The ratio of their de Broglie wavelengths is:

एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन समान वोल्टेज से त्वरित होते हैं। उनकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का अनुपात है:

- (a) 1
- (b) $\sqrt{m_p/m_e}$
- (c) $\sqrt{m_e/m_p}$
- (d) m_p/m_e

38. Photoelectric effect proves that:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव सिद्ध करता है कि:

- (a) Light consists of photons / प्रकाश में फोटॉन होते हैं
- (b) Light has wave nature / प्रकाश में तरंग प्रकृति होती है
- (c) Light has both particle and wave nature / प्रकाश में कण और तरंग दोनों प्रकृति होती है
- (d) Light travels in straight lines / प्रकाश सरल रेखा में चलता है

39. A photon of energy 2 eV has wavelength:

2 eV ऊर्जा वाले फोटॉन की तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 620 nm
- (b) 6200 Å
- (c) Both (a) and (b) / दोनों (a) और (b)
- (d) 310 nm

40. If the frequency of incident radiation on a metal is doubled, the maximum kinetic energy of photoelectrons:

यदि धातु पर आपतित विकिरण की आवृत्ति दोगुनी कर दी जाए, तो फोटोइलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा:

- (a) Becomes double / दोगुनी हो जाती है
- (b) Becomes more than double / दोगुने से अधिक हो जाती है
- (c) Becomes less than double / दोगुने से कम हो जाती है
- (d) Remains same / समान रहती है

41. The de Broglie wavelength of an electron in the ground state of hydrogen atom is: ($r_1 = 0.53 \text{ \AA}$)

हाइड्रोजन परमाणु की भूमि अवस्था में इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) $0.53 \text{ \AA}$
- (b) $1.06 \text{ \AA}$
- (c) $3.33 \text{ \AA}$
- (d) $6.66 \text{ \AA}$

42. The phenomenon of photoelectric emission was discovered by:

प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन की घटना की खोज की गई थी:

- (a) Hertz
- (b) Hallwachs
- (c) Lenard
- (d) Einstein

43. An electron, proton and α -particle have same kinetic energy. Their de Broglie wavelengths compare as:

एक इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और α -कण की गतिज ऊर्जा समान है। उनकी डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य की तुलना इस प्रकार है:

- (a) $\lambda_e > \lambda_p > \lambda_\alpha$
- (b) $\lambda_\alpha > \lambda_p > \lambda_e$
- (c) $\lambda_p > \lambda_e > \lambda_\alpha$
- (d) $\lambda_e = \lambda_p = \lambda_\alpha$

44. The energy of a photon is directly proportional to its:

किसी फोटॉन की ऊर्जा सीधे समानुपाती होती है इसकी:

- (a) Wavelength / तरंगदैर्घ्य के
- (b) Frequency / आवृत्ति के
- (c) Speed / चाल के
- (d) Amplitude / आयाम के

45. The de Broglie wavelength of an electron is $1 \text{ \AA}$. The potential difference by which it is accelerated is:

किसी इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य $1 \text{ \AA}$ है। वह विभवांतर जिससे यह त्वरित हुआ है:

- (a) 12.27 V
- (b) 122.7 V
- (c) 150.5 V
- (d) 511 V

46. In photoelectric effect, the photocurrent can be reduced to zero by applying:

प्रकाश-विद्युत प्रभाव में, प्रकाश धारा को शून्य तक कम किया जा सकता है:

- (a) A positive potential / एक धनात्मक विभव लगाकर
- (b) A negative potential / एक ऋणात्मक विभव लगाकर
- (c) High intensity light / उच्च तीव्रता प्रकाश द्वारा
- (d) Low frequency light / निम्न आवृत्ति प्रकाश द्वारा

47. The de Broglie wavelength associated with a proton and α -particle are equal. The ratio of their velocities is:

एक प्रोटॉन और α -कण से संबंधित डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य बराबर हैं। उनके वेगों का अनुपात है:

- (a) 4:1
- (b) 1:4
- (c) 2:1
- (d) 1:2

48. When light of wavelength 300 nm falls on a photoelectric emitter, photoelectrons are emitted. For another emitter, light of wavelength 600 nm is just able to emit photoelectrons. The ratio of work functions of the two emitters is:

जब 300 nm तरंगदैर्घ्य का प्रकाश एक प्रकाश-विद्युत उत्सर्जक पर गिरता है, तो फोटोइलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं। दूसरे उत्सर्जक के लिए, 600 nm तरंगदैर्घ्य का प्रकाश केवल फोटोइलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करने में सक्षम है। दोनों उत्सर्जकों के कार्य फलनों का अनुपात है:

- (a) 1:2

- (b) 2:1
- (c) 4:1
- (d) 1:4

49. The de Broglie wavelength associated with a material particle is independent of:

किसी द्रव्यमान कण से संबंधित डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य स्वतंत्र होती है:

- (a) Mass / द्रव्यमान से
- (b) Velocity / वेग से
- (c) Momentum / संवेग से
- (d) Charge / आवेश से

50. Which of these statements about photons is incorrect?

फोटॉन के बारे में इनमें से कौन सा कथन गलत है?

- (a) Photons are electrically neutral / फोटॉन विद्युत रूप से उदासीन होते हैं
- (b) Photons have zero rest mass / फोटॉन का विराम द्रव्यमान शून्य होता है
- (c) Photons travel with speed of light / फोटॉन प्रकाश की चाल से यात्रा करते हैं
- (d) Photons are deflected by electric field / फोटॉन विद्युत क्षेत्र द्वारा विक्षेपित होते हैं

Answers for SET - 4:

1. a (Diffraction-wave, photoelectric-particle)
2. a ($v_0 = \phi/h$)
3. c (Stopping potential independent of intensity)
4. a ($\lambda = 1.227/\sqrt{V100} = 0.1227 \text{ nm} \approx 0.123 \text{ nm}$)
5. a (e/m largest for electron)
6. b (Photocurrent $\propto$ intensity)
7. a ($p = E/c = 3 \times 10^{-19}/3 \times 10^8 = 10^{-27} \text{ kg m/s}$)
8. c (At Bragg's angle satisfying $n\lambda = 2d \sin\theta$)
9. a (Only $5000 \text{ \AA} < 5200 \text{ \AA}$ will emit)
10. a ($\lambda \propto 1/\sqrt{T}$, T increases from 300K to 1200K $\Rightarrow \lambda$ becomes $1/\sqrt{4} = 1/2$)

11. d ($K = h\nu - \phi = 10 - 6 = 4 \text{ eV}$)
12. b ($\lambda = h/p$)
13. d (Slope = h/e depends on h and e)
14. a (Same $\lambda \Rightarrow$ same $p = h/\lambda$)
15. b (Shows both wave and particle nature)
16. a ($\lambda = h/mv \Rightarrow \lambda \propto 1/v$)
17. c (Blue has highest frequency)
18. c (Both are equivalent: $\lambda = h/mv = 2\pi r$ for first orbit)
19. c (For A: $4 - \phi_A = T_A$; For B: $3 - 1 = T_B = T_A - 1.5 \Rightarrow T_A = 2.5 \Rightarrow \phi_A = 4 - 2.5 = 1.5 \text{ eV}$) Wait calculation: $T_B = 3 - 1 = 2 \text{ eV}$, $T_A = T_B + 1.5 = 3.5 \text{ eV}$, $\phi_A = 4 - 3.5 = 0.5 \text{ eV}$.
Check options: Actually $T_B = T_A - 1.5$, and $T_B = 3 - \phi_B = 3 - 1 = 2 \text{ eV}$. So $T_A = 3.5 \text{ eV}$.
Then $\phi_A = 4 - 3.5 = 0.5 \text{ eV}$ (not in options). Let's recalc: $T_A = 4 - \phi_A$, $T_B = 3 - 1 = 2$.
Given $T_B = T_A - 1.5 \Rightarrow 2 = (4 - \phi_A) - 1.5 \Rightarrow \phi_A = 4 - 3.5 = 0.5 \text{ eV}$. No option matches.
Probably typo in question.

Assuming standard values: Answer would be 1.5 eV if numbers were different.

20. d (Classical theory predicted delay and couldn't explain threshold)
21. a ($E = 1240/440 = 2.82 \text{ eV}$)
22. a ($\lambda = h/\sqrt{2mK} \approx 1.8 \text{ \AA}$)
23. b (Number $\propto$ intensity)
24. a ($\lambda = 1.227/\sqrt{2500} = 1.227/50 = 0.02454 \text{ nm}$)
25. a ($\lambda = h/p \Rightarrow \lambda \propto 1/p$)
26. a (Massless particles move at speed of light)
27. b ($v_0 = \phi/h$ depends on ϕ which depends on metal)
28. a ($p = h/\lambda = 6.6 \times 10^{-34}/10^{-10} = 6.6 \times 10^{-24} \text{ kg m/s}$)
29. d ($h\nu \geq \phi$)
30. a ($E = hc/\lambda$)
31. b (De Broglie, 1924)
32. c (α -particle has largest mass $\Rightarrow$ smallest λ)

33. c ($K_{\text{max}} = eV_0$)
34. b (Threshold frequency condition)
35. a ($\lambda = h/mv = 6.6 \times 10^{-34} / (0.001 \times 100) = 6.6 \times 10^{-33} \text{ m}$)
36. a ($\nu_0 = \phi/h = 3.3/4.14 \times 10^{-15} \approx 8 \times 10^{14} \text{ Hz}$)
37. b ($\lambda \propto 1/vm \Rightarrow \lambda_e/\lambda_p = v(m_p/m_e)$)
38. a (Proves particle nature - photons)
39. b ($\lambda = 1240/2 = 620 \text{ nm} = 6200 \text{ \AA}$)
40. b ($K = h\nu - \phi$; if ν doubles, K more than doubles since ϕ constant)
41. c ($\lambda = 2\pi r_1 = 2 \times 3.14 \times 0.53 \approx 3.33 \text{ \AA}$)
42. a (Hertz, 1887)
43. a ($\lambda \propto 1/vm$, m smallest for $e \Rightarrow$ largest λ)
44. b ($E = h\nu$)
45. c ($\lambda = 1.227/\sqrt{V} \text{ \AA} \Rightarrow 1 = 1.227/\sqrt{V} \Rightarrow \sqrt{V} = 1.227 \Rightarrow V \approx 1.5 \text{ V}$? Wait: $\lambda = 12.27/\sqrt{V} \text{ \AA} \Rightarrow 1 = 12.27/\sqrt{V} \Rightarrow \sqrt{V} = 12.27 \Rightarrow V = 150.5 \text{ V}$)
46. b (Negative potential - stopping potential)
47. a ($\lambda = h/mv$ same $\Rightarrow m_p v_p = m_\alpha v_\alpha \Rightarrow v_p/v_\alpha = m_\alpha/m_p = 4/1$)
48. b ($\phi \propto 1/\lambda_0 \Rightarrow \phi_1/\phi_2 = \lambda_2/\lambda_1 = 600/300 = 2:1$)
49. d ($\lambda = h/p$ independent of charge)
50. d (Photons are not deflected by electric field as they're neutral)