

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი
ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის დეპარტამენტი
გამოყენებითი ფიზიკა: ატომური ფიზიკა
ამოცანები

1. სადნობი ღუმელის სამზერი სარკმლიდან გამოსხივებული ენერჯის ნაკადი $\Phi = 34$ ვტ. განსაზღვრეთ ღუმელის ტემპერატურა, თუ ხვრელის ფართობი $S = 6$ სმ². (პასუხი: 1000 K).
2. მზის მუდმივა $C = 1.4$ კჯ/მ²წმ. კუთხე, რომლითაც მზის რადიუსი მოსჩანს დედამიწიდან 16'-ის ტოლია. ამ მონაცემებით განსაზღვრეთ მზის ენერგეტიკული ნათობა. ჩათვალეთ, რომ მზე ასხივებს ისე, როგორც აბსოლუტურად შავი სხეული და გამოთვალეთ მისი ზედაპირის ტემპერატურა*. (პასუხი: 64.7 მგვტ/მ²; 5.8 კK).
3. რა ტალღის სიგრძეზე მოდის აბსოლუტურად შავი სხეულის ენერგეტიკული ნათობის სპექტრული სიმკვრივის მაქსიმუმი 0°C? (პასუხი: 10.6 მკმ).
4. როგორი უნდა იყოს აბსოლუტურად შავი სხეულის ტემპერატურა, რომ ენერგეტიკული ნათობის სპექტრული სიმკვრივე დაემთხვეს ხილული სპექტრის წითელ საზღვარს (760 ნმ)? იისფერ საზღვარს (380 ნმ)? (პასუხი: 3.8 კK).
5. კაშკაშა წითელი ვარსკვლავის – არკტურის ენერგეტიკული ნათობის სპექტრული სიმკვრივის მაქსიმუმი მოდის 580 ნმ ტალღის სიგრძეზე. ჩათვალეთ, რომ ვარსკვლავი ასხივებს როგორც აბსოლუტურად შავი სხეული და განსაზღვრეთ მისი ზედაპირის ტემპერატურა. (პასუხი: 4.98 კK).
6. აბსოლუტურად შავი სხეულის ტემპერატურის ცვლილების შედეგად ენერგეტიკული ნათობის სპექტრული სიმკვრივის მაქსიმუმმა 2.4 მკმ-დან 0.8 მკმ-მდე გადაინაცვლა. როგორ და რამდენჯერ შეიცვალა სხეულის ენერგეტიკული ნათობა და ენერგეტიკული ნათობის სპექტრული სიმკვრივის მაქსიმალური მნიშვნელობა? (პასუხი: გაიზარდა 81-ჯერ და გაიზარდა 243-ჯერ).
7. სინათლის ძალის ეტალონი წარმოადგენს სრულ (რომელიც ასხივებს ყველა სიგრძის ტალღას) გამომსხივარს, რომლის გამომსხივებელი ზედაპირის ფართობი 0.5305 მმ²-ის ტოლია, ხოლო ტემპერატურა პლატინის გამყარების ტემპერატურის 1063°C-ის ტოლი. განსაზღვრეთ წყაროს სიმძლავრე. (პასუხი: 95.8 მვტ).
8. აბსოლუტურად შავი სხეულის ენერგეტიკული ნათობის სპექტრული სიმკვრივის მაქსიმალური მნიშვნელობაა $4.16 \cdot 10^{11}$ (ვტ/მ²)/მ. რა ტალღის სიგრძეს შეესაბამება იგი? (პასუხი: 1.45 მკმ).
9. აბსოლუტურად შავი სხეულის ტემპერატურაა 2000 K. განსაზღვრეთ: 1) ენერგეტიკული ნათობის სპექტრული სიმკვრივე 600 ნმ სიგრძის ტალღებისათვის; 2) ენერგეტიკული ნათობა 590 ნმ-დან 610 ნმ-მდე ტალღის სიგრძეთა ინტერვალში. ჩათვალეთ, რომ სხეულის ენერგეტიკული ნათობის სპექტრული სიმკვრივის საშუა-

* მზის მუდმივა ეწოდება სიდიდეს, რომელიც რიცხობრივად დედამიწის ატმოსფეროს გარეთ მზისაგან და დედამიწისაგან საშუალო მანძილზე მზის სხივების პერპენდიკულარულად მოთავსებული ზედაპირის ფართობის ერთეულზე დროის ერთეულში დაცემული მზის გამოსხივების ენერჯის ტოლია.

ლო მნიშვნელობა ამ ინტერვალში 600 ნმ ტალღის სიგრძისათვის ნაპოვნი მნიშვნელობის ტოლია. (პასუხი: 30 მგეგ/მ² მმ; 600 ვტ/მ²).

10. იპოვეთ ფოტონის მასა: 1) წითელი სინათლისათვის ($\lambda = 7 \cdot 10^{-5}$ სმ), 2) რენტგენის სხივებისათვის ($\lambda = 0.25 \text{ \AA}$) და 3) გამა-სხივებისათვის ($\lambda = 1.24 \cdot 10^{-2} \text{ \AA}$). (პასუხი: $3.2 \cdot 10^{-36}$ კგ; $8.8 \cdot 10^{-32}$ კგ; $1.8 \cdot 10^{-30}$ კგ).

11. განსაზღვრეთ ფოტონის ენერგია, მასა და იმპულსი, თუ მისი შესაბამისი ტალღის სიგრძე უდრის 0.016 \AA . (პასუხი: $1.15 \cdot 10^{-13}$ ჯ; $1.38 \cdot 10^{-30}$ კგ; $4.1 \cdot 10^{-22}$ კგმ/წმ).

12. ვერცხლისწყლის რკალს აქვს 125 ვტ სიძლიავერე. სინათლის რამდენი კვანტი გამოსხივდება ყოველ წამში, თუ ტალღის სიგრძეებია: 1) 6123 \AA ; 2) 5791 \AA ; 3) 5461 \AA ; 4) 4047 \AA ; 5) 3655 \AA და 6) 2537 \AA ? ამ ხაზების ინტენსიობა შესაბამისად ტოლია ვერცხლისწყლის სკალის ინტენსიობის 1) 2%; 2) 4%; 3) 4%; 4) 2.9%; 5) 2.5% და 6) 4%-ისა. ჩათვალეთ, რომ სიძლიავერის 80% მიდის გამოსხივებაზე.
(პასუხი: $6.2 \cdot 10^{18}$ კვანტი; $1.2 \cdot 10^{19}$ კვანტი; $1.1 \cdot 10^{19}$ კვანტი; $5.9 \cdot 10^{18}$ კვანტი; $4.6 \cdot 10^{18}$ კვანტი; $5.1 \cdot 10^{18}$ კვანტი).

13. რა V სიჩქარით უნდა მოძრაობდეს ელექტრონი, რომ მისი კინეტიკური ენერგია ტოლი იყოს $\lambda = 520$ ნმ ტალღის სიგრძის ფოტონის ენერგიისა? (პასუხი: $9.2 \cdot 10^5$ მ/წმ).

14. როგორი V სიჩქარით უნდა მოძრაობდეს ელექტრონი, რომ მისი იმპულსი ტოლი იყოს ფოტონის იმპულსისა, რომლის ტალღის სიგრძეა $\lambda = 520$ ნმ? (პასუხი: 1400 მ/წმ).

15. როგორი ენერგია უნდა ჰქონდეს ფოტონს, რომ მისი მასა ტოლი იყოს ელექტრონის უძრაობის მასისა. (პასუხი: 0.51 მგეგ).

16. ფოტონების მონოქრომატული კონის მიერ გადაცემული იმპულსი $S = 2$ სმ² ფართში $t = 0.5$ წთ-ში ტოლია $p = 3 \cdot 10^{-9}$ კგმ/წმ. იპოვეთ ამ კონისათვის ენერგია E , რომელიც ეცემა ფართის ერთეულზე დროის ერთეულში. (პასუხი: 150 ჯ/წმმ^2).

17. რა T ტემპერატურაზე იქნება ორატომიანი გაზის მოლეკულების კინეტიკური ენერგია $\lambda = 589$ ნმ ტალღის სიგრძის ფოტონის ენერგიის ტოლი? (პასუხი: 9800^0 K).

18. იპოვეთ ფოტონის მასა, თუ მისი იმპულსი ტოლია წყალბადის მოლეკულის იმპულსის $t = 20^0 \text{ C}$ ტემპერატურის დროს. მოლეკულის სიჩქარე ჩათვალეთ საშუალო კვადრატული სიჩქარის ტოლად. (პასუხი: $2.1 \cdot 10^{-32}$ კგ).

19. იპოვეთ სინათლის ტალღის სიგრძე λ_0 , რომელიც შეესაბამება ფოტოეფექტის წითელ საზღვარს ლითიუმისათვის, ნატრიუმისათვის, კალიუმისათვის და ცეზიუმისათვის. (პასუხი: $5.17 \cdot 10^{-7}$ მ; $5.4 \cdot 10^{-7}$ მ; $6.2 \cdot 10^{-7}$ მ; $6.6 \cdot 10^{-7}$ მ).

20. სინათლის ტალღის სიგრძე, რომელიც შეესაბამება რაღაც ლითონის წითელ საზღვარს არის $\lambda = 275$ ნმ. იპოვეთ ფოტონის მინიმალური ენერგია, რომელიც იწვევს ფოტოეფექტს. (პასუხი: 4.5 ეგ).

21. სინათლის ტალღის სიგრძე, რომელიც შეესაბამება ფოტოეფექტს არის $\lambda_0 = 275$ ნმ. იპოვეთ ელექტრონის გამოსვლის მუშაობა A მეტალიდან, იმ ელექტრონების მაქსიმალური სიჩქარე, რომლებიც ამოიგლიჯება მეტალიდან $\lambda = 180$ ნმ სიგრძის სინათლით და ელექტრონების მაქსიმალური კინეტიკური ენერგია. (პასუხი: 4.5 მ; $9.1 \cdot 10^5$ მ/წმ; $3.8 \cdot 10^{-19}$ ჯ).
22. იპოვეთ სინათლის სიხშირე ν , რომელიც მეტალიდან ამოგლეჯს ელექტრონებს, რომლებიც მთლიანად შეკავდებიან პოტენციალთა სხვაობით $U = 3$ ვ. ფოტოეფექტი იწყება $\nu_0 = 6 \cdot 10^{14}$ ჰც სიხშირის დროს. იპოვეთ მეტალიდან ელექტრონის გამოსვლის მუშაობა A . (პასუხი: $13.2 \cdot 10^{14}$ ჰც).
23. იპოვეთ შემკავებელი პოტენციალთა სხვაობა U ელექტრონებისათვის, რომლებიც ამოიგლიჯება კალიუმის განათებით $\lambda_0 = 330$ ნმ სინათლით. (პასუხი: 1.75 ვ).
24. პლატინის ზედაპირიდან ფოტოეფექტის დროს, შემკავებელი პოტენციალთა სხვაობა აღმოჩნდა $U = 0.8$ ვ. იპოვეთ გამოყენებული გამოსხივების ტალღის სიგრძე λ და ტალღის სიგრძის მაქსიმალური მნიშვნელობა λ_0 , რომლის დროსაც ჯერ კიდევ შესაძლებელია ფოტოეფექტის არსებობა. (პასუხი: 2040 Å; 2340 Å).
25. ფოტონები, რომელთა ენერგია $\epsilon = 4.9$ ევ ამოგლეჯენ ელექტრონებს მეტალიდან, რომლის გამოსვლის მუშაობა $A = 4.5$ ევ. იპოვეთ მაქსიმალური იმპულსი P_{max} , რომელიც გადაეცემა მეტალის ზედაპირს თითოეული ელექტრონის გამოსვლისას. (პასუხი: $3.45 \cdot 10^{-25}$ კგმ/წმ).
26. იპოვეთ პლანკის მუდმივა h თუ ცნობილია, რომ ლითონიდან $\nu_1 = 2.2 \cdot 10^{15}$ ჰც სიხშირის სინათლით ამოგლეჯილი ელექტრონები მთლიანად ყოვნდებიან პოტენციალთა სხვაობით $U_1 = 6.6$ ვ, ხოლო $\nu_2 = 4.6 \cdot 10^{15}$ ჰც სიხშირის სინათლით ამოგლეჯილი ელექტრონები ყოვნდებიან $U_2 = 16.5$ ვ პოტენციალთა სხვაობით. (პასუხი: $6.6 \cdot 10^{-34}$ ჯწმ).
27. განსაზღვრეთ ნატრიუმიდან ელექტრონების გამოსვლის მუშაობა, თუ ფოტოეფექტის წითელი საზღვარი ტოლია 5000 Å. (პასუხი: 2.49 ევ)
28. ექნება თუ არა ადგილი ფოტოეფექტს, თუ ვერცხლის ზედაპირს დავასხივებთ 3000 Å ტალღის სიგრძის ულტრაიისფერ სხივებს? (პასუხი: 4.1 ევ; არა)
29. ფოტონის ენერგიის რა ნაწილი დაიხარჯა ფოტოელექტრონის ამოგლეჯაზე, თუ ფოტოეფექტის წითელი საზღვარი ტოლია 3070 Å და ფოტოელექტრონის მაქსიმალური კინეტიკური ენერგია უდრის 1 ევ? (პასუხი: 0.8).
30. ლითიუმის ზედაპირზე ეცემა მონოქრომატული სინათლე ($\lambda = 3000$ Å). ელექტრონების ემისიის შეწყვეტისათვის საჭიროა მოდებული იყოს 1.7 ვ დამამუხრუჭებელი პოტენციალთა სხვაობა. განსაზღვრეთ გამოსვლის მუშაობა. (პასუხი: 2.3 ევ).
31. პლატინის ფირფიტაზე ეცემა ულტრაიისფერი სხივები. ფოტოეფექტის შეწყვეტისათვის საჭიროა მოვდოთ 3.7 ვ დამამუხრუჭებელი პოტენციალთა სხვაობა. პლატინის ფირფიტის სხვა ლითონის ფირფიტით შეცვლისას დამამუხრუჭებელი პოტენციალთა სხვაობა უნდა გაიზარდოს 6 ვ მნიშვნელობამდე. განსაზღვრეთ ამ ფირ-

ფიტის ზედაპირიდან ელექტრონების გამოსვლის მუშაობა. გამოსვლის მუშაობა პლატინიდან ტოლია 6.3 ევ. (პასუხი: 4 ევ).

32. თუთიის ფირფიტას ეცემა 2200 Å ტალღის სიგრძის მონოქრომატული სინათლე. განსაზღვრეთ ფოტოელექტრონების მაქსიმალური სიჩქარე. (პასუხი: 740 კმ/წმ).

33. როგორი უნდა იყოს ულტრაიისფერი სხივების ტალღის სიგრძე, რომ რაღაც მეტალის დასხივებისას ფოტოელექტრონების მაქსიმალური სიჩქარე 10^7 მ/წმ სიდიდის ტოლი იყოს? გამოსვლის მუშაობა უგულებელყავით. (პასუხი: 43.6 Å).

34. განსაზღვრეთ 0.03 Å ტალღის სიგრძის მოქმედებით მეტალიდან ამოგლეჯილი ელექტრონების მაქსიმალური სიჩქარე. (პასუხი: 249 მგმ/წმ).

35. განსაზღვრეთ 1.53 მგევ ენერგიის γ -კვანტების დასხივებით მეტალიდან ამოგლეჯილი ელექტრონების მაქსიმალური სიჩქარე. (პასუხი: 291 მგმ/წმ).

36. γ -კვანტებით დასხივებისას ლითონიდან ამოტყორცნილი ფოტოელექტრონების მაქსიმალური სიჩქარეა 291 მგმ/წმ. განსაზღვრეთ γ -კვანტების ენერგია. (პასუხი: 1.59 მგევ).

37. იპოვეთ ბორის ელექტრონული ორბიტების რადიუსების პირველი სამეული r_k წყალბადის ატომში და ელექტრონების სიჩქარეები მათზე V_k . (პასუხი: $2.12 \cdot 10^{-10}$ მ, $0.53 \cdot 10^{-10}$ მ, $4.77 \cdot 10^{-10}$ მ; $2.19 \cdot 10^6$ მ/წმ, $1.1 \cdot 10^6$ მ/წმ, $7.3 \cdot 10^5$ მ/წმ).

38. იპოვეთ ელექტრონის კინეტიკური W_k , პოტენციური W_n და სრული W ენერგია ბორის პირველ ორბიტაზე. (პასუხი: 13.6 ევ; -27.2 ევ; -13.6 ევ).

39. იპოვეთ წყალბადის ატომის k -ურ ორბიტაზე მყოფი ელექტრონის კინეტიკური ენერგია W_k (V_k სიჩქარის გამოსახულების გამოყენებით), თუ $k = 1, 2, \dots, \infty$. (პასუხი: $2.18 \cdot 10^{-18}$ ჯ = 13.6 ევ; $5.44 \cdot 10^{-19}$ ჯ = 3.40 ევ; $2.42 \cdot 10^{-19}$ ჯ = 1.51 ევ, 0).

40. იპოვეთ ელექტრონის ბრუნვის პერიოდი T წყალბადის ატომის ბორის პირველ რადიუსზე და მისი კუთხური სიჩქარე ω . (პასუხი: $1.52 \cdot 10^{-16}$ წმ, $4.13 \cdot 10^{16}$ რად/წმ).

41. იპოვეთ წყალბადის სპექტრული ხაზების მინიმალური და მაქსიმალური ტალღის სიგრძეები ხილულ არეში. (პასუხი: 3650 ნმ; 6560 ნმ).

42. იპოვეთ უდიდესი ტალღის სიგრძე λ_{max} წყალბადის ატომის სპექტრის ულტრაიისფერ უბანში. როგორი უმცირესი სიჩქარე V_{min} უნდა ჰქონდეს ელექტრონებს, რომ ამ ელექტრონების დარტყმით აგზნებულ წყალბადის ატომებს ჰქონდეს ეს ხაზები? (პასუხი: $1.21 \cdot 10^{-7}$ მ, $1.90 \cdot 10^6$ მ/წმ).

43. იპოვეთ წყალბადის ატომის იონიზაციის პოტენციალი U_1 . (პასუხი: 13.6 ე).

44. როგორი უმცირესი ენერგია W_{min} (ელექტრონვოლტებში) უნდა ჰქონდეს ელექტრონებს, რომ წყალბადის ატომების აგზნებისას ამ ელექტრონებით გაჩნდეს

წყალბადის ატომის ყველა სერიის ყველა ხაზი. როგორი უმცირესი სიხარე V_{min} უნდა ჰქონდეს ამ ელექტრონებს? (პასუხი: 13.6 ევ; $2.2 \cdot 10^6$ მ/წმ).

45. რა საზღვრებში უნდა მდებარეობდეს დამბობბავი ელექტრონების ენერგია, რომ წყალბადის ატომების აგზნებისას ამ ელექტრონებით წყალბადის სპექტრს ჰქონდეს მხოლოდ ერთი სპექტრული ხაზი? (პასუხი: 10.2 ევ-დან 12.1 ევ-მდე).

46. როგორი უმცირესი ენერგია W_{min} (ელექტრონვოლტებში) უნდა ჰქონდეს ელექტრონებს, რომ წყალბადის ატომების აგზნებისას ამ ელექტრონებით წყალბადის სპექტრს ჰქონდეს სამი სპექტრული ხაზი? იპოვეთ ამ ხაზების ტალღის სიგრძეები λ . (პასუხი: 12.1 ევ; $1.21 \cdot 10^{-7}$ მ; $1.03 \cdot 10^{-7}$ მ; $6.56 \cdot 10^{-7}$ მ).

47. რა საზღვრებში უნდა მდებარეობდნენ მონოქრომატული სინათლის ტალღის სიგრძეები λ , რომ წყალბადის ატომების აგზნებით ამ სინათლის კვანტებით დაიბზირებოდეს სამი სპექტრული ხაზი? (პასუხი: $102.6 \leq \lambda \leq 121.5$ ნმ).

48. რამდენად შეიცვალა ელექტრონის კინეტიკური ენერგია წყალბადის ატომში ატომის მიერ $\lambda = 486$ ნმ ტალღის სიგრძის ფოტონის გამოსხივებით? (პასუხი: 2.56 ევ-ით).

49. რა საზღვრებში უნდა მდებარეობდეს მონოქრომატული სინათლის ტალღის სიგრძე, რომ წყალბადის ატომის აგზნებისას სინათლის ამ კვანტებით, ელექტრონის ორბიტის რადიუსი გაიზარდოს 9-ჯერ? (პასუხი: 102.6 ნმ-დან 121 ნმ-მდე).

50. იპოვეთ ბორის პირველი ელექტრონული ორბიტის რადიუსი r_1 ერთჯერადად იონიზირებული ჰელიუმისათვის და ელექტრონის V_1 სიხარე ამ ორბიტაზე. ($2.66 \cdot 10^{-11}$ მ; $4.37 \cdot 10^6$ მ/წმ).

51. იპოვეთ აგზნების პირველი პოტენციული ერთჯერადად იონიზირებულ ჰელიუმში და ორჯერადად იონიზირებულ ლითიუმში (პასუხი: 40.8 ევ; 91.8 ევ).

52. ბორის პირველი პოსტულატიდან გამომდინარე გამოიყვანეთ წყალბადის ატომის ელექტრონის n -ური ორბიტის რადიუსის განმსაზღვრელი ფორმულა. გამოთვალეთ პირველი სამი ორბიტის რადიუსი. (პასუხი: 0.529 Å; 2.12 Å; 4.77 Å).

53. იცით რა ელექტრონის მუხტი და ორბიტის რადიუსი, განსაზღვრეთ წყალბადის ატომის პირველ ორბიტაზე მოთავსებული ელექტრონის პოტენციური, კინეტიკური და სრული ენერგიები. (პასუხი: -27.2 ევ; 13.6 ევ; -13.6 ევ).

54. განსაზღვრეთ ბალმერის სერიაში მესამე სპექტრული ხაზის შესაბამისი ტალღის სიგრძე. (პასუხი: 434 ნმ).

55. იპოვეთ წყალბადის სპექტრის პირველი ინფრაწითელი სერიის (პაშენის სერიის) უდიდესი და უმცირესი ტალღის სიგრძე. (პასუხი: 1.87 მკმ; 820 ნმ).

56. განსაზღვრეთ წყალბადის ატომში ელექტრონის მესამე ენერგეტიკული დონიდან პირველზე გადასვლისას გამოსხივებული ფოტონის ენერგია. (პასუხი: 12.1 ევ).

57. განსაზღვრეთ წყალბადის სპექტრის (ლაიმანის სერიის) ფოტონის ენერჯიის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობები. (პასუხი: 10.2 ევ; 13.6 ევ).
58. განსაზღვრული ტალღის სიგრძის სინათლით აგზნებული ატომური წყალბადი ძირითად მდგომარეობაში გადასვლისას გამოასხივებს მხოლოდ სამ სპექტრულ ხაზს. განსაზღვრეთ ამ ხაზების ტალღის სიგრძეები. (პასუხი: ლაიმანის სერია 1216 Å; 1026 Å; ბალმერის სერია 6563 Å).
59. 16.5 ევ ენერჯიის ფოტონმა არააგზნებული წყალბადის ატომიდან ამოავდო ელექტრონი. განსაზღვრეთ ელექტრონის სიჩქარე ატომის ბირთვიდან მოშორებით. (პასუხი: 1 მგმ/წმ).
60. განსაზღვრეთ ჰელიუმის He^+ იონის მიერ მეორე ენერგეტიკული დონიდან პირველზე გადასვლისას გამოსხივებული ტალღის სიგრძე. იგივე გამოთვლა ჩაატარეთ ლითიუმის Li^{++} იონისათვის. (პასუხი: 303 Å; 135 Å;).
61. იპოვეთ He^+ და Li^{++} იონების E_i იონიზაციის ენერჯია და U_i პოტენციალი. (პასუხი: ჰელიუმი 54 ევ; 54 ვ; ლითიუმი 122 ევ; 122 ვ).
62. გამოთვალეთ წყალბადის ატომის მეორე და მესამე ორბიტაზე ელექტრონის ბრუნვის სიხშირეები. შეადარეთ ეს სიხშირეები ელექტრონის მესამე ორბიტიდან მეორეზე გადასვლისას გამოსხივების სიხშირეს. (პასუხი: ბრუნვის სიხშირე: $8.2 \cdot 10^{14}$ და $2.4 \cdot 10^{14}$ ბრ/წმ; გამოსხივების სიხშირე: $4.6 \cdot 10^{14}$ ჰც).
63. წყალბადის ატომი ძირითად მდგომარეობაში შთანთქავს $\lambda = 1215$ Å ტალღის სიგრძის სინათლის კვანტს. განსაზღვრეთ წყალბადის აგზნებული ატომის ელექტრონული ორბიტის რადიუსი. (პასუხი: 2.12 Å).
64. განსაზღვრეთ წყალბადის ატომის აგზნების პირველი პოტენციალი. (პასუხი: 10.2 ევ).
65. განსაზღვრეთ ელექტრონის ტალღური თვისებების დამახასიათებელი დე-ბროილის ტალღის სიგრძე, თუ ელექტრონის სიჩქარეა 1 მგმ/წმ. ჩაატარეთ ანალოგიური გამოთვლა პროტონისათვის. (პასუხი: 727 პმ; 0.396 პმ).
66. ელექტრონი მოძრაობს 200 მგმ/წმ სიჩქარით. განსაზღვრეთ მისი დე-ბროილის ტალღის სიგრძე. (პასუხი: $2.7 \cdot 10^{-12}$ მ).
67. რა მანქარებელი პოტენციალთა სხვაობა უნდა გაიაროს ელექტრონმა, რომ დე-ბროილის ტალღის სიგრძე 1 Å -ის ტოლი იყოს? (პასუხი: 150 ევ).
68. განსაზღვრეთ ელექტრონის დე-ბროილის ტალღის სიგრძე, თუ მისი კინეტიკური ენერჯია 1 კევ-ის ტოლია. (პასუხი: 0.39 Å).
69. იპოვეთ დე-ბროილის ტალღის სიგრძე პროტონისათვის, რომელმაც გაიარა 1 კვ და 1 მგვ ამჩქარებელი პოტენციალთა სხვაობა ($m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ კგ). (პასუხი: $907 \cdot 10^{14}$ მ, $28.3 \cdot 10^{14}$ მ).

70. განსაზღვრეთ ძირითად მდგომარეობაში მყოფ წყალბადის ატომში წრიულ ორბიტაზე მოძრავი ელექტრონის დე-ბროილის ტალღის სიგრძე. (პასუხი: 3.3 Å).
71. განსაზღვრეთ წყალბადის ატომის მეორე ორბიტაზე მოთავსებული ელექტრონის დე-ბროილის ტალღის სიგრძე. (პასუხი: 6.7 Å).
72. რა სიჩქარით მოძრაობს ელექტრონი, თუ ელექტრონის დე ბროილის ტალღის სიგრძე რიცხობრივად კომპტონის ტალღის სიგრძის ტოლია? (პასუხი: 212 მგმ/წმ).
73. განსაზღვრეთ რენტგენის მილაკის ანტიკათოდის დამბომბავი ელექტრონების დე-ბროილის ტალღის სიგრძე, თუ რენტგენის სხივების უწყვეტი სპექტრის საზღვარი ემთხვევა 30 Å ტალღის სიგრძეს. (პასუხი: 0.6 Å).
74. ელექტრონი მოძრაობს 8 მტლ ინდუქციის მაგნიტურ ველში 0.5 სმ რადიუსის წრეწირზე. განსაზღვრეთ ელექტრონის დე-ბროილის ტალღის სიგრძე. (პასუხი: 1Å).
75. რაღაც კრისტალის წახნაგს მისი ზედაპირისადმი 60° კუთხით ეცემა ერთნაირი სიჩქარით მოძრავ ელექტრონთა პარალელური კონა. განსაზღვრეთ ელექტრონების სიჩქარე, თუ ისინი განიცდიან პირველი რიგის ინტერფერენციულ არეკვლას. კრისტალის ატომურ სიბრტყეებს შორის მანძილი 2 Å-ის ტოლია. (პასუხი: 2.10მგმ/წმ).
76. ერთნაირი სიჩქარით (1 მგმ/წმ) მოძრავი ელექტრონების პარალელური კონა ეცემა მართობულად 1 მკმ სიგრძის გრძელ ხვრელს. ხვრელში გავლის შემდეგ ელექტრონები განიბნევიან და ხვრელიდან 50 სმ მანძილზე მოთავსებულ ეკრანზე ქმნიან დიფრაქციულ სურათს. განსაზღვრეთ წირითი მანძილი პირველ დიფრაქციულ მინიმუმებს შორის. (პასუხი: 1.1 მმ).
77. $U = 30$ კვ მაჩქარებელი პოტენციალთა სხვაობის გავლის შემდეგ, ელექტრონთა ვიწრო კონა ეცემა მართობულად ოქროს თხელ ფირს, გადის მასში და განიბნევა. ფირის უკან $l = 20$ სმ მანძილზე მოთავსებულ ფოტოფირფიტაზე მიიღება დიფრაქციული სურათი, რომელიც წრიული ცენტრალური ღაქისა და რამდენიმე კონცენტრიული წრეწირისაგან შედგება. პირველი წრეწირის რადიუსია $r = 3,4$ მმ. განსაზღვრეთ 1) პირველი წრეწირის შესაბამისი ელექტრონების არეკვლის კუთხე ოქროს მიკროკრისტალებიდან (კუთხე იზომება კრისტალის ზედაპირიდან); 2) ელექტრონებისათვის დე-ბროილის ტალღის სიგრძე; 3) ოქროს კრისტალური მესრის მუდმივა. (პასუხი: 30° ; 0.07 Å; 4.1 Å).

გამოყენებული ლიტერატურა

1. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики, Наука, М. 1969.
2. А.Г. Чертов, А.А. Воробьев, М.Ф. Федоров. Задачник по физике,