

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

23 май 2019 г. - Вариант 1

ВТОРИ МОДУЛ – време за работа 150 минути

Отговорите на задачите от 31. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

31. Метал с отделителна работа A е облъчен с монохроматична светлина с честота ν . При какво условие никога НЕ се наблюдава външен фотоефект?

- А) $h\nu < A$
- Б) $h\nu > A$
- В) $h\nu = A$
- Г) $h\nu \geq A$

32. Как е била потвърдена първоначално хипотезата на Дьо Бройл?

- А) чрез дифракция на електрони, минали през тесен процеп
- Б) чрез дифракция на електрони, отразени от кристал
- В) чрез интерференция на електрони, минали през два тесни процепа
- Г) хипотезата на Дьо Бройл до момента не е потвърдена експериментално

33. На фигурата са изобразени схематично първите три енергетични нива на водородния атом. При кой от посочените преходи между енергетичните нива се излъчва фотон с най-голяма енергия?

- А) от 1 към 2
- Б) от 2 към 3
- В) от 2 към 1
- Г) от 3 към 2



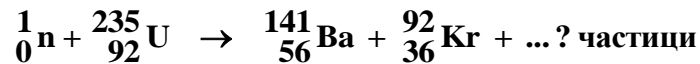
34. Каква характеристика на ядрото представлява величината ΔE в уравнението $\Delta E = \Delta mc^2$, където Δm е дефектът на масата на ядрото?

- А) разликата между енергията на неутрона и на протона
- Б) специфичната енергия на връзка
- В) енергията на връзка
- Г) пълната енергия на ядрото

35. Елементът радон е благороден газ с пореден номер $Z = 86$. Един от изотопите му търпи алфа-разпадане. Ядро на кой химичен елемент се получава при това алфа-разпадане.

- А) олово ($Z = 82$)
- Б) полоний ($Z = 84$)
- В) актиний ($Z = 85$)
- Г) франций ($Z = 87$)

36. Една от възможните реакции на делене на урана е следната:



Какви и колко на брой са допълнителните частици, които се отделят при реакцията?

- А) три неутрона
- Б) три протона
- В) два неутрона
- Г) два протона

37. Ядрото на елемента бор ${}_{5}^{10}\text{B}$ поглъща някаква частица и се разпада на ядро на литий ${}_{3}^{7}\text{Li}$ и алфа-частица (вж. реакцията). $\dots? \text{ частица} + {}_{5}^{10}\text{B} \rightarrow {}_{3}^{7}\text{Li} + {}_{2}^{4}\text{He}$

Каква частица е погълнало ядрото на бора?

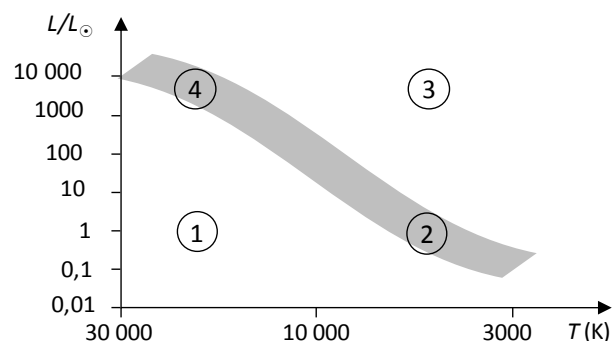
- А) електрон
- Б) протон
- В) позитрон
- Г) неутрон

38. Коя от изброените частици е изградена от кварки?

- А) електрон
- Б) позитрон
- В) неутрон
- Г) неутрино

39. Коя от означените точки на диаграмата спектър - светимост съответства на звезди с най-малък радиус? (Сивата ивица съответства на главната последователност.)

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



40. Каква може да е масата M на едно бяло джудже? (M_{\odot} е означена масата на Слънцето.)

А) $M > 1,4 M_{\odot}$

Б) $M < 1,4 M_{\odot}$

В) $M > 3 M_{\odot}$

Г) $1,4 M_{\odot} < M < 3 M_{\odot}$

Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

41. Два точкови заряда с големини $q_1 = q_2 = 1\mu\text{C}$ се намират на разстояние 30 cm един от друг. Електричната константа е $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

А) Изчислете силата на взаимодействие на двата заряда.

Б) Каква е силата на взаимодействие – на привличане или на отблъскване?

42.

А) Изчислете интензитета на електричното поле на заряд с големина $q = +1 \cdot 10^{-12} \text{C}$ в точка, намираща се на разстояние 10 cm от него. Електричната константа е $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$.

Б) Каква е посоката на силовата линия, минаваща през тази точка?

43. Телефон се зарежда от зарядно устройство с ток $I = 1\text{A}$. Напрежението на зарядното устройство е $U = 5\text{V}$.

А) Каква мощност консумира телефонът?

Б) Каква електрическа енергия ще консумира телефонът за време на зареждане $t = 2$ часа?

44. Два резистора със съпротивления $R_1 = 2\text{k}\Omega$ и $R_2 = 8\text{k}\Omega$ са свързани последователно към източник с напрежение $U = 12\text{V}$.

А) Изчислете тока I , който тече във веригата.

Б) Колко волта е напрежението U_1 върху резистора R_1 ?

45. Праволинеен проводник с дължина $\ell = 50\text{cm}$ се намира в еднородно магнитно поле с индукция $B = 5 \cdot 10^{-2} \text{T}$, като проводникът е перпендикулярен на индукционните линии на полето.

Полето му действа със сила $F = 0,4\text{N}$.

А) Изчислете тока, който тече по проводника.

Б) Какъв ъгъл сключва силата F с индукционните линии на полето?

В) Колко ще е силата, ако проводникът се завърти и се постави успоредно на индукционните линии на полето?

46. Променлив ток има честота $\nu = 200 \text{ Hz}$ и ефективна стойност $I_{\text{eff}} = 10 \text{ A}$.

А) Колко е периодът на този ток?

Б) Колко е амплитудата на този ток? (Токът има синусова форма и $\sqrt{2} \approx 1,4$.)

47. Пружинно махало се състои от тяло с маса $m = 0,4 \text{ kg}$ и пружина с коефициент на еластичност $k = 10 \text{ N/m}$.

А) Изчислете периода на трептене на махалото.

Б) Изчислете честотата на трептене на махалото.

48. Повърхността на метала манган (Mn) се облъчва с ултравиолетова монохроматична светлина с енергия на фотоните $E = 6,0 \text{ eV}$. При наблюдавания фотоелектричен ефект максималната енергия на отделените се от металната повърхност електрони е $E_{\text{max}} = 1,9 \text{ eV}$.

А) Изчислете отделителната работа за метала манган.

Б) Колко ще бъде максималната енергия на отделените се от металната повърхност електрони, ако се използва ултравиолетова монохроматична светлина с енергия на фотоните $E' = 7,1 \text{ eV}$?

49. Фотон се излъчва при атомен преход между нива с енергия $E_2 = 4,51 \text{ eV}$ и $E_1 = 1,20 \text{ eV}$.

(константа на Планк $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} = 4,1 \cdot 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$, скорост на светлината $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, елементарен електричен заряд $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

А) Изчислете честотата на излъчения фотон.

Б) От коя оптична област е този фотон – видима, ултравиолетова или инфрачервена светлина?

50. На снимката се виждат две галактики, номерирани с 1 и 2 съответно, чиито скорости на отдалечаване от Земята са означени на фигурата. Ако за галактиката 1 е установено, че се намира на разстояние $r_1 \approx 5 \cdot 10^7$ светлинни години от Земята, приблизително на какво разстояние r_2 от Земята се намира втората галактика?

