

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

3 юни 2020 г. - Вариант 2

ВТОРИ МОДУЛ – време за работа 150 минути

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

31. Посочете верните твърдения, свързани с генериране на лазерно лъчение.

1. Принудено излъчване има винаги при преход на атома от по-високо към по-ниско енергетично ниво.
2. Енергията на облъчващия фотон трябва да е равна на разликата в енергиите на нивата, между които се извършва преход.
3. Усилване на светлината е възможно при инверсна населеност на средата.

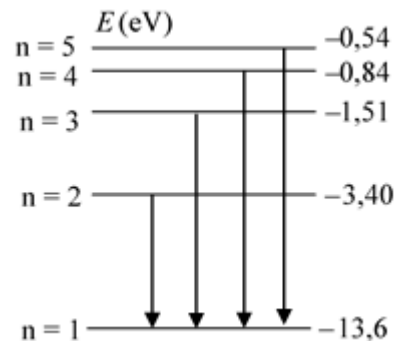
- А) 1 и 3
Б) 2 и 3
В) 1 и 2
Г) Всички твърдения са верни.

32. При преход на електрон от ниво с енергия E_1 на ниво с енергия E_2 ($E_2 > E_1$) се:

- А) излъчва фотон с енергия E_2
Б) излъчва фотон с енергия $E_2 - E_1$
В) поглъща фотон с енергия E_2
Г) поглъща фотон с енергия $E_2 - E_1$

33. На фигурата са показани няколко възможни прехода във водороден атом. При кой преход се излъчва фотон с най-голяма дължина на вълната?

- А) от $n = 2$ към $n = 1$
Б) от $n = 3$ към $n = 1$
В) от $n = 4$ към $n = 1$
Г) от $n = 5$ към $n = 1$



34. Енергия на връзката на атомно ядро се нарича:

- А) енергията, необходима за откъсване на един електрон от атома
Б) енергията, необходима, за да се откъснат всички електрони от атома
В) енергията, необходима за разделяне на ядрото на отделни протони и неутрони
Г) енергията необходима за откъсване на един протон или неутрон от ядрото

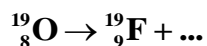
35. Специфичната енергия на връзката за ядрото ${}^7_3\text{Li}$ е $\varepsilon \approx 5,6 \text{ MeV}$. Колко е енергията на връзката ΔE на този изотоп?

- А) $\approx 16,8 \text{ MeV}$
- Б) $\approx 22,4 \text{ MeV}$
- В) $\approx 39,2 \text{ MeV}$
- Г) $\approx 56 \text{ MeV}$

36. Как се означава ядро, което съдържа 5 нейтрона и 7 протона?

- А) ${}^7_5\text{B}$
- Б) ${}^{12}_5\text{B}$
- В) ${}^5_7\text{N}$
- Г) ${}^{12}_7\text{N}$

37. Как трябва да се допълни дясната страна на реакцията на радиоактивно разпадане?



- А) ${}^0_{-1}\text{e} + \tilde{\nu}$
- Б) ${}^4_2\text{He}$
- В) ${}^1_0\text{n}$
- Г) γ

38. Периодът на полуразпадане на изотопа йод-131 е 8 дни. Колко милиграма ще останат от проба с маса 120 mg след 24 дни?

- А) 60 mg
- Б) 40 mg
- В) 15 mg
- Г) 5 mg

39. След алфа-разпадане от ядро на изотопа ${}^{238}_{92}\text{U}$ се получава:

- А) ${}^{234}_{90}\text{Th}$
- Б) ${}^{235}_{92}\text{U}$
- В) ${}^{238}_{90}\text{Th}$
- Г) ${}^{235}_{90}\text{Th}$

40. Коя частица предизвиква разделянето на ядрото на уран-235?

- А) високоенергетичен фотон
- Б) протон
- В) електрон
- Г) неутрон

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 големина $q_1 = 4 \mu\text{C}$ и $q_2 = 6 \mu\text{C}$ са разположени на разстояние $r = 2 \text{ cm}$ един от друг във вакуум.

- А) Пресметнете големината на силата F , с която си взаимодействат. ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$)
Б) Как ще се промени силата, ако намалим два пъти разстоянието между зарядите?

42. Имате три еднакви резистора със съпротивления по 10Ω .

- А) Начертайте възможните схеми на свързване на трите резистора.
Б) Пресметнете еквивалентните съпротивления в различните случаи.

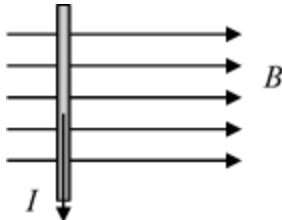
43. Полусите на батерия с електродвижещо напрежение $\mathcal{E} = 4,5 \text{ V}$ са свързани с проводник, който има пренебрежимо малко съпротивление. През батерията тече ток $I_1 = 3 \text{ A}$.

- А) Колко ома е вътрешното съпротивление r на източника?
Б) Колко ампера ще бъде токът I_2 през батерията, ако към нея се свърже резистор със съпротивление $R = 1,5 \Omega$?

44. Електрическа лампа с мощност $P = 110 \text{ W}$ е включена към мрежата.

- А) Колко ампера е токът I през лампата?
Б) За колко време лампата ще изразходва енергия $E = 2,2 \text{ kWh}$?

45. Проводник, по който тече ток, е поставен в еднородно магнитно поле, както е показано на фигурата.



А) Направете чертеж и означете посоката на магнитната сила F , чрез знаците \otimes и \odot . (Знакът \otimes показва, че посоката е от вас към чертежа, перпендикулярно на неговата равнина. Знакът \odot показва, че посоката е от чертежа към вас, перпендикулярно на неговата равнина.)

- Б) Напишете закона на Ампер.
В) При какви условия на проводник в магнитно поле НЕ действа магнитна сила?

46. Честотата на променливото напрежение в мрежата е $\nu = 50 \text{ Hz}$.

- А) Определете периода T на напрежението.
Б) Ефективната стойност на напрежението е $U = 220 \text{ V}$. В какви граници се променят неговите моментни стойности $u(t)$? ($\sqrt{2} \approx 1,4$)
В) Колко пъти за 1 секунда стойността на променливото напрежение е нула?

47. Математично махало с дължина l_1 извършва 30 трептения за една минута, а друго махало с дължина l_2 извършва 15 трептения за същото време.

А) Напишете формулата за период на математично махало и опишете използваните означения.

Б) Пресметнете периодите T_1 и T_2 на двете махала.

В) Сравнете дължините l_1 и l_2 , като използвате знаците $>$, $<$ или $=$.

48. Светлинен лъч пада под един и същ ъгъл α на границата въздух – вода и на границата въздух – стъкло. Показателят на пречупване за вода е $n_v = \frac{4}{3}$, а за стъкло е

$n_{ст} = \frac{5}{3}$. Показателят на пречупване за въздух е $n \approx 1$.



А) Изразете синуса на ъгъла на пречупване чрез ъгъла на падане α за двата случая.

Б) Довършете чертежите, като съобразите посоката на пречупения лъч за всеки от случаите.

49. Изотопът ${}^{20}_{9}\text{F}$ е бета-радиоактивен с период на полуразпадане $T_{1/2} = 11$ s.

А) Напишете реакцията на разпадане, като използвате дадената извадка от периодичната система на елементите.

${}^{14}_{7}\text{N}$	${}^{16}_{8}\text{O}$	${}^{20}_{9}\text{F}$	${}^{20}_{10}\text{Ne}$	${}^{22}_{11}\text{Na}$
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------

Б) Нека приемем, че разполагаме с 1000 ядра на дадения изотоп. Колко от тях ще се разпаднат за 33 секунди и колко ще останат неразпаднали?

50. Дадена е схема на енергетичните нива във водороден атом.

А) Какъв процес е показан на схемата?

Б) Електронът се намира на ниво $n = 3$. Пресметнете енергията на квантите за всички възможни преходи до основно състояние.

В) В коя област на електромагнитния спектър попада всеки от фотоните?

