

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2019 г. - Вариант 2

ВТОРИ МОДУЛ – време за работа 150 минути

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

**31. Енергията, необходима за разделяне на ядрото на отделни нуклони, е равна на:**

- А) енергията на електростатично взаимодействие между протоните
- Б) енергията на гравитационно взаимодействие между нуклоните
- В) енергията на магнитно взаимодействие между протоните
- Г) енергията на връзка на ядрото

**32. Два протона се намират в атомното ядро на разстояние  $1.10^{-16}$  m. Между тях действат три вида сили – ядрена сила ( $F_{\text{я}}$ ), електростатична сила ( $F_{\text{ел}}$ ) и гравитационна сила ( $F_{\text{гр}}$ ). Кое от неравенствата е вярно за тези сили?**

- А)  $F_{\text{ел}} < F_{\text{я}} < F_{\text{гр}}$
- Б)  $F_{\text{гр}} < F_{\text{ел}} < F_{\text{я}}$
- В)  $F_{\text{я}} < F_{\text{гр}} < F_{\text{ел}}$
- Г)  $F_{\text{ел}} < F_{\text{гр}} < F_{\text{я}}$

**33. Радон-222 е радиоактивен изотоп на благородния газ, който е опасен при големи концентрации. Неговият период на полуразпадане е 3,8 денонощия. Проба от радон-222 съдържа първоначално  $4.10^8$ , а след известно време в нея се намират  $1.10^8$  атома. Колко време е изминало?**

- А) 3,8 денонощия
- Б) 7,6 денонощия
- В) 11,4 денонощия
- Г) 15,2 денонощия



**39. Наблюдател определя, че галактика  $A$  се отдалечава от него със скорост  $v_1 = 17\,000$  km/s, а галактика  $B$  – със скорост  $v_2 = 51\,000$  km/s. Посочете верният извод, който може да се направи от тези резултати.**

- А) галактика  $A$  е 3 пъти по-далече отколкото галактика  $B$
- Б) галактика  $B$  е 3 пъти по-далече отколкото галактика  $A$
- В) галактика  $B$  е 9 пъти по-далече отколкото галактика  $A$
- Г) галактика  $A$  е 9 пъти по-далече отколкото галактика  $B$

**40. Според теорията за Големия взрив Вселената се разширява. В подкрепа на тази теория е установеното увеличаване на:**

- А) разстоянието от Земята до Луната
- Б) разстоянието от Земята до Слънцето
- В) разстоянията между всички галактики
- Г) разстоянията между Слънцето и заобикалящите го планети

*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. Отрицателен точков заряд създава електростатично поле. На някакво разстояние от източника на полето е поставен точков заряд  $q = 0,5\ \mu\text{C}$ . Силата, която действа на заряда  $q$ , е с големина  $4\ \text{N}$ .**

- А) Каква е посоката на интензитета на електричното поле в дадената точка – към източника на полето или от източника радиално навън?
- Б) Определете големината на интензитета  $E$  на полето в дадената точка.

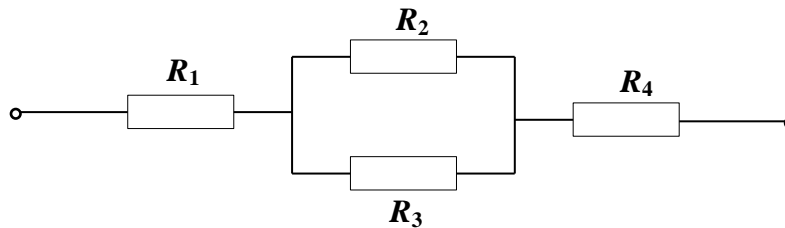
**42. В електростатично поле потенциалът в точка  $M$  е  $\varphi_M = 10\ \text{V}$ , а в точка  $N$  –  $\varphi_N = -5\ \text{V}$ . Частица със заряд  $q = 2\ \mu\text{C}$  под действие на електричната сила преминава от  $M$  в  $N$ .**

- А) Намерете напрежението между  $M$  в  $N$ .
- Б) Пресметнете потенциалната енергия на заряда във всяка от двете точки.
- В) Определете извършената от електричната сила работа.

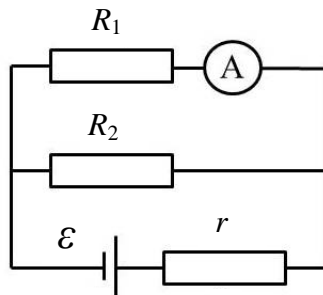
43. Дадена е схема на електрическа верига.

А) Опишете как са свързани резисторите.

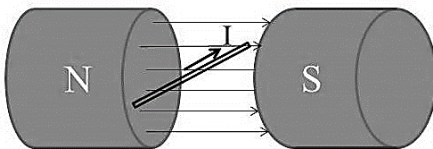
Б) Пресметнете еквивалентното ѝ съпротивление, ако знаете че  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_4 = 30 \Omega$  и  $R_2 = R_3 = 20 \Omega$ .



44. В електрическата верига, показана на фигурата, стойностите на елементите са съответно  $R_1 = 4 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ ,  $r = 0,6 \Omega$ ,  $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$ . Намерете тока през резистора  $R_1$ .



45. На фигурата е показан прав проводник поставен в еднородното поле на постоянен магнит. Проводникът е с дължина  $l = 10 \text{ cm}$  и по него тече ток  $I = 2 \text{ A}$ .



А) Направете чертеж и означете посоката на магнитната сила, която действа на проводника.

Б) Определете големината на магнитната индукция  $B$ , ако магнитната сила върху проводника е  $F = 10^{-3} \text{ N}$ .

46. Електрически нагревател има мощност  $2,2 \text{ kW}$  и се захранва от електрическата мрежа.

А) Определете ефективната стойност на променливия ток през нагревателя.

Б) Колко джаула е работата на тока, ако нагревателят е включен в продължение на половин час?

47. Пружинно махало се състои от пружина с коефициент на еластичност  $k = 40 \text{ N/m}$ , към която е прикрепено тяло с маса  $m = 100 \text{ g}$ .

А) Намерете честотата на трептене на пружинното махало.

Б) Пресметнете периода на трептене на махалото.

48. Лазерен лъч пада под ъгъл  $45^\circ$  от въздух с показател на пречупване  $n_1 = 1$  върху прозрачна среда.

А) Направете чертеж като изобразите хода на пречупения лъч. Върху чертежа означете ъглите на падане и пречупване съответно с  $\alpha$  и  $\beta$ .

Б) Определете коефициента на пречупване на втората среда  $n_2$ , ако ъгълът на пречупване е  $30^\circ$ .

$$\left(\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}\right)$$

49. Мощността на излъчване на Слънцето е  $P = 3,86 \cdot 10^{26} \text{ W}$ .

А) Напишете формулата на закона на Стефан–Болцман.

Б) Може да се приеме, че звездите излъчват като абсолютно черно тяло. Изразете мощността на излъчване  $P$  на Слънцето чрез радиуса му  $R$  и температурата му  $T$ .

В) Пресметнете мощността на излъчване  $P_1$  на звезда със същата повърхностна температура като тази на Слънцето, която има два пъти по-голям радиус.

(Лице на повърхнина на сфера  $S = 4\pi R^2$ )

50. Отделителната работа на фотокатод от злато е  $5,1 \text{ eV}$ .

А) Напишете уравнението на Айнщайн за фотоефекта.

Б) Определете минималната енергия на фотоните, които могат да предизвикат фотоефект.

В) Колко джаула е кинетичната енергия на фотоелектроните, когато фотокатода се облъчи с монохроматична светлина с енергия на фотоните  $7,1 \text{ eV}$ .