

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

30 август 2016 г. – Вариант 2

ВТОРИ МОДУЛ

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

31. При външен фотоефект, получен с монохроматична светлина, броят избити фотоелектрони е пропорционален на:

- А) енергията на всеки един от падналите фотони
- Б) големината на отделителната работа на метала
- В) броя на падналите фотони
- Г) дължината на вълната на падналите фотони

32. Кои електромагнитни вълни се отразяват напълно от йоносферата на Земята?

- А) ултравиолетови лъчи
- Б) дълги радиовълни
- В) видима светлина
- Г) рентгенови лъчи

33. Кой закон описва една от особеностите на излъчването на абсолютно черно тяло?

- А) законът на Кулон
- Б) законът на Хъбл
- В) законът на Нютон
- Г) законът на Стефан (Стефан-Болцман)

34. Енергията на връзката на деутерия ( ${}^2_1\text{H}$ ) е  $\Delta E = 2,2 \text{ MeV}$ . Колко е масовият дефект на ядрото?

- А)  $\Delta m = 2,2 \text{ MeV} \cdot c^2$
- Б)  $\Delta m = 4,4 \text{ MeV}$
- В)  $\Delta m = \frac{2,2 \text{ MeV}}{c^2}$
- Г)  $\Delta m = 1,1 \text{ MeV}$

35. При реакцията  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{n}$  се отделя енергия 17 MeV. Ако  $M_1$  е сумарната маса на ядрата преди реакцията, а  $M_2$  – сумарната маса на хелиевото ядро и неутрона, посочете вярното съотношение.

- А)  $M_1 = M_2$
- Б)  $M_1 < M_2$
- В)  $M_1 > M_2$
- Г)  $M_1 \leq M_2$

36. При кой вид ядрено разпадане от елемента X се получава елемент Y с по-голям пореден номер в периодичната система?  
 А) при  $\alpha$ -разпадане  
 Б) при  $\beta$  (електронно)-разпадане  
 В) при  $\gamma$ -разпадане  
 Г) не е възможно такова разпадане
37. Една звезда в сравнение със Слънцето има много малък радиус, много голяма плътност, върти се много бързо около своята ос и има много силно магнитно поле. Това най-вероятно е:  
 А) звезда от главната последователност  
 Б) бяло джудже  
 В) червен гигант  
 Г) неутронна звезда
38. Звезди, които имат еднакъв цвят, имат:  
 А) равни маси  
 Б) близки радиуси  
 В) близки повърхностни температури  
 Г) равни светимости
39. През кой стадий от еволюцията на една звезда се извършват реакции на термоядрен синтез на водородни ядра и превръщането им в хелиеви ядра?  
 А) бяло джудже  
 Б) звезда от главната последователност  
 В) протозвезда  
 Г) неутронна звезда
40. Разстоянието до какъв космически обект може да се определи чрез закона на Хъбл?  
 А) планета  
 Б) комета  
 В) звезда от Млечния път  
 Г) галактика

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. Две едноименно заредени топчета със заряди  $q_1 = 1 \cdot 10^{-6}$  C и  $q_2 = 2q_1$  са на разстояние  $r = 1$  m едно от друго.  
 А) Определете големината на електростатичната сила, с която заредените топчета си взаимодействат. ( $k = 9 \cdot 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)  
 Б) Как ще се промени големината на силата, с която си взаимодействат, ако зарядите на топчетата станат разноименни (големините на зарядите са същите), а разстоянието между тях остане  $r = 1$  m? (качествен отговор: *ще нарасне/ще намалее/не се променя*)  
 В) Как ще се промени големината на силата, с която си взаимодействат, ако разстоянието между топчетата се увеличи, а големините на зарядите са същите? (качествен отговор: *ще нарасне/ще намалее/не се променя*)

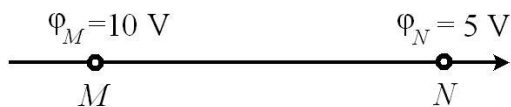
42. Положителен пробен заряд  $q_0 = 1.10^{-9}$  C се поставя в електростатично поле. Потенциалната електрична енергия на заряда в точка от полето е  $W = 2.10^{-6}$  J.

А) Определете потенциала на полето в точката, в която се намира зарядът.

Б) Колко е потенциалът на полето в друга точка, в която потенциалната енергия на пробния заряд е два пъти по-малка?

В) Зависи ли потенциалът на полето от големината на пробния заряд? (да/не)

43. На фигурата е показана силова линия на еднородно (хомогенно) електростатично поле.

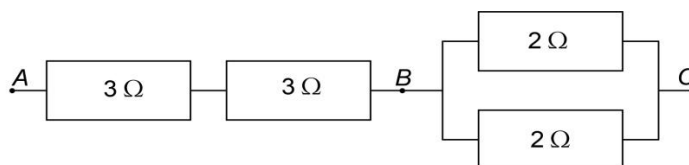


А) Частица с положителен заряд  $q = 6.10^{-3}$  C се движи по линията така, че електричната ѝ потенциална енергия намалява. Определете посоката на движението ѝ. (от т. M към т. N или обратно)

Б) Пресметнете електричната потенциална енергия  $W_M$  на частицата в т. M.

В) Колко волта е напрежението  $U$  между двете точки – т. M и т. N?

44. Четири резистора са свързани в електрическа верига.



Определете:

А) еквивалентното съпротивление  $R_{AB}$  между точките A и B;

Б) еквивалентното съпротивление  $R_{BC}$  между точките B и C;

В) еквивалентното съпротивление  $R_{AC}$  между точките A и C.

45. Към батерия с вътрешно съпротивление  $r = 1 \Omega$  е свързан резистор със съпротивление  $R = 5 \Omega$ .

А) Запишете закона на Ом за цялата верига.

Б) Колко волта е електродвижещото напрежение  $\mathcal{E}$  на батерията, ако през веригата протича ток  $I = 2$  A?

46. По проводник с дължина  $l = 5$  cm протича ток  $I = 2$  A. При внасяне на проводника в еднородно магнитно поле му действа максимална сила  $F_{\max} = 0,05$  N.

А) Как е разположен проводникът спрямо индукционните линии на полето – успоредно, под остър ъгъл или перпендикулярно?

Б) Напишете закона на Ампер.

В) Пресметнете големината на магнитната индукция  $B$ .

47. Тежест с маса  $m = 1$  kg е закачена на пружина с коефициент на еластичност  $k = 400$  N/m. Определете:

А) периода на пружинното махало;

Б) честотата на пружинното махало.

48. Във вакуум светлината има скорост  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, а в друга прозрачна среда има скорост  $u = 2 \cdot 10^8$  m/s.

А) Определете показателя на пречупване  $n$  на средата.

Б) Като използвате данните от таблицата, определете средата, в която се разпространява светлината.

Среда	Показател на пречупване $n$
Въздух	1,0
Вода	1,3
Стъкло	1,5
Диамант	2,4

В) В коя от изброените в таблицата среди светлината има най-голяма скорост?

49.

А) Излъчването на абсолютно черно тяло се описва с два закона. От списъка изберете формулите, които изразяват правилно закона на Вин и закона на Стефан (Стефан-Болцман).

Списък:  $\lambda_{\max} T = \text{const}$ ;  $E = h\nu$ ;  $\lambda = \frac{u}{\nu}$ ;  $P = UI$ ;  $P = \sigma ST^4$  ( $E = \sigma T^4$ );  $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$

Б) Тяло, което се разглежда като абсолютно черно тяло, има температура 800 К и мощност на излъчване  $P_1$ . При температура 1600 К мощността на излъчване на тялото е  $P_2$ . Определете отношението между двете мощности  $\frac{P_1}{P_2}$ .

50. Изотоп на торий  ${}^{234}_{90}\text{Th}$  претърпява две последователни алфа-разпадания.

А) Запишете реакциите, като използвате таблицата.

Б) Кое ядро се получава след втората реакция?

полоний	${}^{222}_{84}\text{Po}$
радон	${}^{226}_{86}\text{Rn}$
франций	${}^{230}_{87}\text{Fr}$
радий	${}^{230}_{88}\text{Ra}$
актиний	${}^{230}_{89}\text{Ac}$
торий	${}^{231}_{90}\text{Th}$