

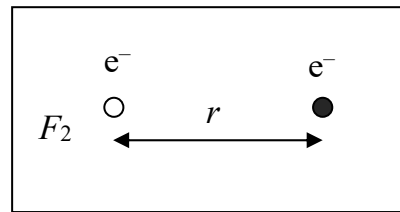
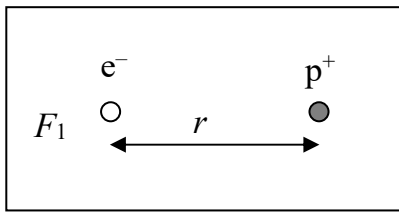
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

30 май 2017 г. - Вариант 2

ПЪРВИ МОДУЛ – времетраене 90 минути

Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

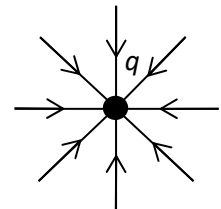
1. Електрон взаимодейства последователно с протон и с друг електрон (виж фигурата). Сравнете в двата случая големините  $F_1$  и  $F_2$  и посоките на силите, които действат на първия електрон.



- А) Силите  $F_1$  и  $F_2$  имат една и съща посока, но  $F_1 > F_2$ .
- Б) Силите  $F_1$  и  $F_2$  имат една и съща посока, но  $F_1 < F_2$ .
- В) Силите  $F_1$  и  $F_2$  имат равни големина и еднакви посоки.
- Г) Силите  $F_1$  и  $F_2$  имат равни големина, но противоположни посоки.

2. Фигурата вдясно изобразява:

- А) силовите линии на електричното поле, създадено от точков отрицателен електричен заряд
- Б) силовите линии на електричното поле, създадено от точков положителен електричен заряд
- В) точков положителен електричен заряд, поставен в еднородно външно електрично поле
- Г) точков отрицателен електричен заряд, поставен в еднородно външно електрично поле

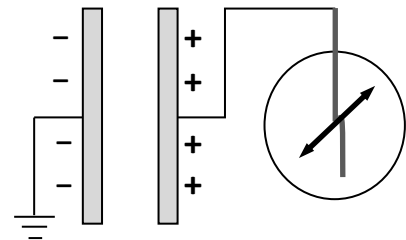


**3. Протон се движи в еднородно електрично поле. Първоначално скоростта му в точка  $A$  е  $v_A$ , а по-късно, когато минава през точка  $B$ , скоростта му е  $v_B$ . Оказва се, че  $v_A > v_B$ . Кое от посочените твърдения е вярно?**

- А) Потенциалната енергия на протона в т.  $A$  е по-голяма от потенциалната му енергия в т.  $B$ .
- Б) Потенциалната енергия на протона в т.  $A$  е по-малка от потенциалната му енергия в т.  $B$ .
- В) Потенциалната енергия на протона във всички точки от траекторията му е една и съща, защото електричното поле е еднородно.
- Г) Кинетичната енергия на протона в т.  $A$  е по-малка от кинетичната му енергия в т.  $B$ .

**4. Разглобим учебен кондензатор е зареден с електростатична машина. Свързаният електрометър отчита напрежението между плочите. Как ще се промени то, когато увеличим заряда на кондензатора два пъти?**

- А) Напрежението ще нарасне два пъти.
- Б) Напрежението ще намалее два пъти.
- В) Напрежението ще нарасне четири пъти.
- Г) Напрежението ще намалее четири пъти.



**5. В коя от изброените ситуации се наблюдава явлението поляризация на диелектрик?**

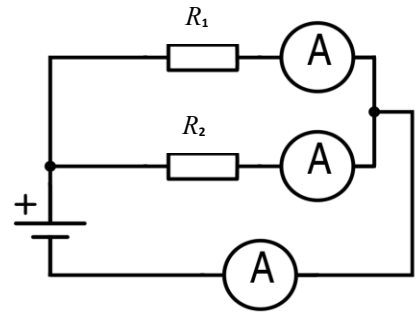
- А) Отклонение на стрелката на компас при протичане на ток по намиращ се до нея проводник.
- Б) Привличане на фини железни частици от магнит.
- В) Образуване на натриеви и хлорни йони при разтварянето на готварска сол във вода.
- Г) Привличане на малки хартиени парченца от натрита с кърпа пластмасова линийка.

**6. Кое от изброените вещества е диелектрик?**

- А) живак
- Б) стъкло
- В) солена вода
- Г) злато

7. В електрическата верига, показана на фигурата, два от амперметрите показват съответно стойности 2 А и 3 А. Каква стойност е възможно да показва третият амперметър?

- А) 6 А
- Б)  $\frac{3}{2}$  А
- В) 1 А
- Г)  $\frac{2}{3}$  А



8. В коя от изброените среди, протичането на електричен ток се дължи на движение на положителни и отрицателни йони?

- А) в живак
- Б) в силиций
- В) в сребърен проводник
- Г) в електролита на акумулатор

9. Електрически сешоар с мощност 2000 W е включен в продължение на 5 минути. Колко е консумираната от него електрична енергия за това време?

- А) 10 J
- Б) 10 kJ
- В) 600 kJ
- Г)  $6 \cdot 10^6$  J

10. Когато свети, крушка на автомобилен фар консумира електрическа мощност  $P = 60$  W. Напрежението на акумулатора на автомобила е  $U = 12$  V. Колко е токът през крушката?

- А) 0,2 А
- Б) 2 А
- В) 5 А
- Г) 720 А

11. Как може да предизвикаме протичане на електричен ток през газ, поставен в електрично поле?

- А) Като го облъчим с радиовълни
- Б) Като го облъчим с ултравиолетови лъчи
- В) Като го облъчим с видима светлина
- Г) Като го облъчим с инфрачервени лъчи

12. Самостоятелен газов разряд протича в резултат на процеса:

- А) екраниране
- Б) поляризация
- В) ударна йонизация
- Г) електростатична индукция

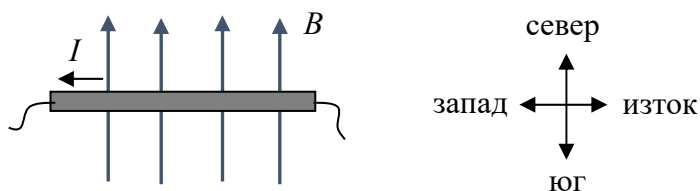
13. При подаване на напрежение в краищата на един полупроводник:

- А) електроните и дупките се движат в една и съща посока
- Б) електроните и дупките се движат в противоположни посоки
- В) движат се само електроните, дупките са неподвижни
- Г) движат се само дупките, електроните са неподвижни

14. Електрическа верига се състои от източник с напрежение  $U = 12 \text{ V}$  и два успоредно свързани резистора с електрично съпротивление съответно  $R_1 = 200 \text{ }\Omega$  и  $R_2 = 300 \text{ }\Omega$ . Колко е токът, който протича във веригата?

- А) 0,1 А
- Б) 0,01 А
- В) 0,024 А
- Г) 0,24 А

15. По хоризонтален проводник, ориентиран запад-изток, тече ток. Силовите линии на Земяното магнитно поле са успоредни на земната повърхност и сочат от юг на север. Каква е посоката на силата, с която земното магнитно поле действа на проводника?



- А) перпендикулярно, от листа към Вас  $\odot$
- Б) перпендикулярно, от Вас към листа  $\otimes$
- В) на север
- Г) на юг

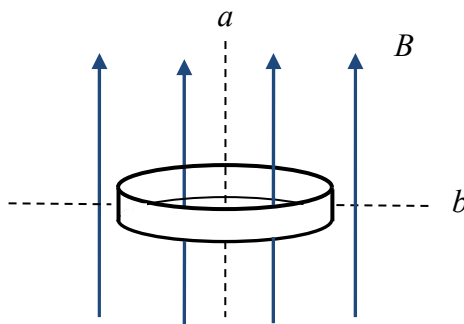
16. Прав проводник с дължина  $\ell = 0,5 \text{ m}$ , по който тече ток с големина  $I = 2 \text{ A}$ , се намира в еднородно (хомогенно) магнитно поле с големина на магнитната индукция  $B = 0,2 \text{ T}$ . Проводникът е успореден на магнитните силови линии. Колко е големината на силата, с която магнитното поле действа на проводника?

- А) 5 N
- Б) 0,2 N
- В) 0,02 N
- Г) 0 N

17. Кой от изброените метали при стайна температура НЕ е феромагнетик?

- А) никел
- Б) желязо
- В) кобалт
- Г) алуминий

18. Кръгов проводник се намира в еднородно магнитно поле. Първоначално равнината на проводника е перпендикулярна на силовите линии на магнитното поле. В коя от изброените ситуации в проводника ще се индуцира ток?



- А) Ако го движим в посока на силовите линии на магнитното поле, без да променяме ориентацията му.
- Б) Ако го завъртим около ос  $b$ , минаваща през диаметъра му.
- В) Ако го движим в посока, перпендикулярна на силовите линии на магнитното поле, без да променяме ориентацията му и без да напуска полето.
- Г) Ако го завъртим около ос  $a$ , успоредна на силовите линии и минаваща през центъра му.

19. Честотата на мрежовото напрежение е 50 Hz. Колко е периодът му?

- А) 220 s
- Б) 0,2 s
- В) 0,05 s
- Г) 0,02 s

20. Котлон работи с променливо напрежение с ефективна стойност 220 V и честота 50 Hz. Мощността, която консумира, е 2200 W. Каква мощност би консумирал, ако се използва в друга държава, където мрежовото напрежение е с ефективна стойност 110 V и честота 60 Hz?

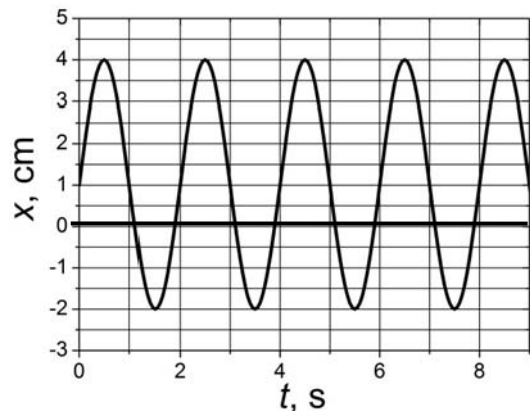
- А) 550 W
- Б) 660 W
- В) 1100 W
- Г) 1320 W

21. Каква е връзката между показателите на пречупване за червена ( $n_{\text{ч}}$ ), синя ( $n_{\text{с}}$ ) и жълта ( $n_{\text{ж}}$ ) светлина за една прозрачна среда?

- А)  $n_{\text{ч}} > n_{\text{с}} > n_{\text{ж}}$
- Б)  $n_{\text{ч}} < n_{\text{с}} < n_{\text{ж}}$
- В)  $n_{\text{ч}} < n_{\text{ж}} < n_{\text{с}}$
- Г)  $n_{\text{ч}} > n_{\text{ж}} > n_{\text{с}}$

22. Дадена е графиката на отклонението  $x$  на трептящо тяло от времето  $t$ . Кое твърдение за това трептене е вярно?

- А) Амплитудата е 4 cm, а периодът е 2 s.
- Б) Амплитудата е 3 cm, а периодът е 2 s.
- В) Амплитудата е 6 cm, а периодът е 1 s.
- Г) Амплитудата е 3 cm, а периодът е 1 s.



23. Светлинна вълна преминава от среда 1 в среда 2. Кое твърдение за характеристиките на вълната в двете среди е вярно?

	скорост на разпространение	дължина на вълната	честота
А)	$c_1 = c_2$	$\lambda_1 \neq \lambda_2$	$\nu_1 \neq \nu_2$
Б)	$c_1 \neq c_2$	$\lambda_1 \neq \lambda_2$	$\nu_1 \neq \nu_2$
В)	$c_1 \neq c_2$	$\lambda_1 = \lambda_2$	$\nu_1 \neq \nu_2$
Г)	$c_1 \neq c_2$	$\lambda_1 \neq \lambda_2$	$\nu_1 = \nu_2$

24. Радиостанция излъчва вълни с честота  $\nu = 90$  MHz. Колко е дължината на вълната на излъчваните радиовълни? Скоростта на светлината във въздух е  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

- А) 30 m
- Б) 3,33 m
- В) 0,333 m
- Г) 0,03 m

25. Светлина пада на границата „стъкло-вода“. Ъгълът на падане се променя постепенно, като приема стойности  $20^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $50^\circ$  и  $80^\circ$ . Оказва се, че само при един от тези ъгли се наблюдава пълно вътрешно отражение. Показателите на пречупване на водата и стъклото са съответно  $n_{\text{вода}} = 1,33$  и  $n_{\text{стъкло}} = 1,5$ . Кой е този ъгъл, при който се наблюдава пълно вътрешно отражение?

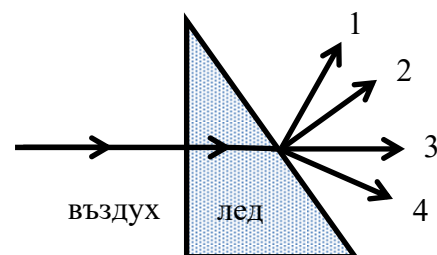
- А)  $80^\circ$
- Б)  $50^\circ$
- В)  $40^\circ$
- Г)  $20^\circ$

26. Скоростта на светлината във вакуум е  $c = 300\,000\text{ km/s}$ . Показателят на пречупване на стъклото е  $n = 1,5$ . С каква скорост се разпространява светлината в стъклото?

- А)  $300\,000\text{ km/s}$
- Б)  $450\,000\text{ km/s}$
- В)  $200\,000\text{ km/s}$
- Г)  $150\,000\text{ km/s}$

27. Лъч светлина пада перпендикулярно на една от стените на призма от лед и излиза от другата ѝ стена във въздуха, както е показано на фигурата. Показателят на пречупване на леда е  $n = 1,31$ . Кой от показаните на фигурата лъчи показва вярно посоката на пречупения лъч?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



28. Разтопена вулканична лава има температура  $T = 1450\text{ K}$ . Константата на Вин е  $2,90 \cdot 10^{-3}\text{ m.K}$ . На каква дължина на вълната се намира максимумът в спектъра на излъчване на лавата?

- А)  $2 \cdot 10^{-7}\text{ m}$
- Б)  $5 \cdot 10^{-7}\text{ m}$
- В)  $2 \cdot 10^{-6}\text{ m}$
- Г)  $4,2 \cdot 10^{-6}\text{ m}$

29. Кой закон описва зависимостта на мощността на излъчване на едно абсолютно черно тяло от температурата му?

- А) законът на Кулон
- Б) законът на Хъбъл
- В) законът на Вин
- Г) законът на Стефан-Болцман

**30. Кое от твърденията НЕ е вярно?**

- А) Процесът фотосинтеза протича под влияние на ултравиолетовите лъчи, излъчвани от Слънцето.
- Б) На големи надморски височини ултравиолетовите лъчи са по-интензивни в сравнение с тези на морското равнище.
- В) Инфрачервените лъчи имат по-голяма честота от ултравиолетовите.
- Г) Приборите за нощно виждане регистрират инфрачервени лъчи.



ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

30 май 2017 г. - Вариант 2

ВТОРИ МОДУЛ – времетраене 150 минути

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

**31. Квантът светлинна енергия, излъчен при преход на електрон от едно енергетично ниво в друго, се нарича:**

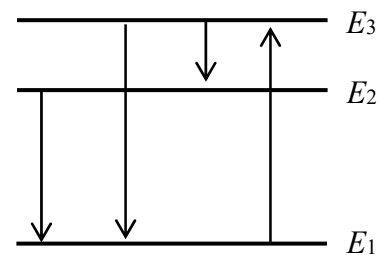
- А) гравитон
- Б) фотон
- В) глюон
- Г) неутрино

**32. Хипотезата на Планк, с която се обяснява излъчването на абсолютно черно тяло, предполага, че енергията на квантите е правопрпорционална на:**

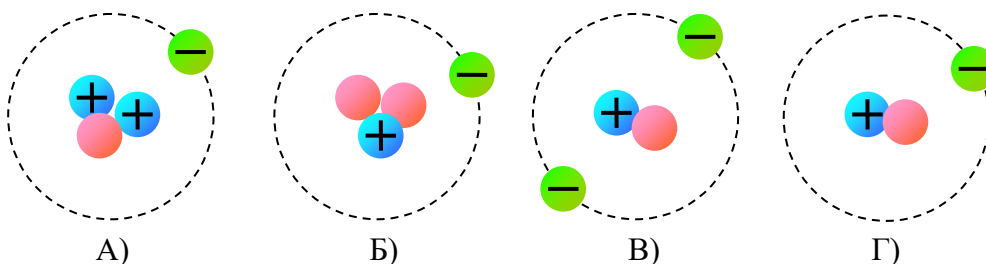
- А) честотата на светлината
- Б) температурата на тялото
- В) дължината на вълната на светлината
- Г) площта на излъчващата повърхност

**33. Енергиите на първите три енергетични нива във водородния атом са съответно  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$ ,  $E_2 = -3,4 \text{ eV}$  и  $E_3 = -1,5 \text{ eV}$ . При преход между кои енергетични нива ще се излъчи фотон с най-голяма дължина на вълната?**

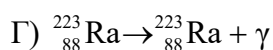
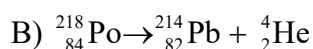
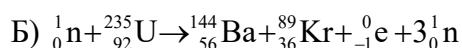
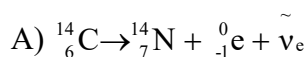
- А) от  $E_2$  към  $E_1$
- Б) от  $E_3$  към  $E_1$
- В) от  $E_3$  към  $E_2$
- Г) от  $E_1$  към  $E_3$



**34. В кой от случаите на фигурата е показан модел на деутерий?**



**35. Коя реакция е бета-разпадане?**



**36. Кои от изброените видове лъчи могат да преминат през алуминиево фолио с дебелина 0,1 mm?**

А) бета лъчите

Б) гама лъчите

В) алфа лъчите

Г) нито един от трите вида

**37. Пи-мезон има маса в покой  $m = 280 m_e$  и заряд  $q = -1e$ . Каква маса и заряд има неговата античастица? ( $m_e$  – маса на електрона,  $e$  – елементарен електричен заряд)**

	маса	заряд
А)	$280 m_e$	$-1e$
Б)	$280 m_e$	$1e$
В)	$-280 m_e$	$-1e$
Г)	$-280 m_e$	$1e$

**38. Нашето Слънце след около 5 милиарда години ще се превърне в:**

А) червен гигант

Б) черна дупка

В) неутронна звезда

Г) свръхнова

**39. От диаграмата „спектър-светимост“ можем да разберем, че белите джуджета имат:**

А) висока температура и голяма светимост

Б) ниска температура и голяма светимост

В) висока температура и малка светимост

Г) ниска температура и малка светимост

**40. Темповете на еволюция на една звезда се определят от:**

А) нейния химичен състав

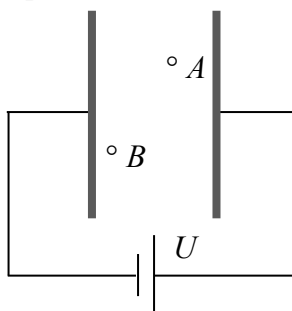
Б) нейната температура

В) нейния радиус

Г) нейната маса

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. Плосък кондензатор е свързан към източник на напрежение, както е показано на фигурата.



Попълнете празните места в текста, като използвате предложените изрази, така че да се получи вярно твърдение.

А) Левият електрод на кондензатора има ..... заряд, а десният – .....

отрицателен
положителен

Б) Електростатичното поле в кондензатора е .....

нееднородно
еднородно

В) Посоката на силовите линии е .....

надясно
наляво

Г) Интензитетът на полето в т. А е ..... интензитета на полето в т. В.

по-малък от
равен на
по-голям от

42. Плосък кондензатор има капацитет  $C = 4,0 \cdot 10^{-5}$  F и големина на заряда на всяка една от плочите му  $q = 2,0 \cdot 10^{-4}$  C.

А) Пресметнете напрежението  $U$  между плочите му.

Б) Колко джаула е работата на електричните сили за пренасяне на електрон от отрицателната до положителната плоча на кондензатора? (Елементарен електричен заряд  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C)

43. Специфичното електрично съпротивление на цинк Zn е  $\rho_1 = 0,06 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ . Дълъг цинков

проводник има напречно сечение  $S_1 = 2 \text{ mm}^2$  и съпротивление  $R = 3 \Omega$ .

А) Пресметнете дължината  $\ell$  на проводника.

Б) Какво напречно сечение  $S_2$  (по-голямо или по-малко) има меден проводник със същата дължина  $\ell$  и съпротивление  $R$  като на цинковия проводник. Специфичното съпротивление на

медта е  $\rho_2 = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ .

44. През резистор със съпротивление  $R = 300 \Omega$  тече постоянен ток  $I = 400 \text{ mA}$ . Пресметнете:

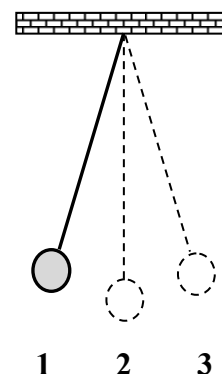
А) електричният заряд  $q$ , който преминава през резистора за време  $t = 3 \text{ min}$

Б) напрежението  $U$  между краищата на резистора

45. Математично махало извършва хармонично трептене с период  $T = 4 \text{ s}$ .

А) Напишете формулата за период на математично махало и опишете величините, които участват в нея.

Б) В началния момент махалото се намира в крайно ляво положение 1. В кое положение ще се намира и в каква посока ще се движи махалото 5 секунди по-късно?



46. При измерване дълбочината на океана с ехолот вертикално надолу се излъчва ултразвукова вълна на импулси. Всеки отразен импулс се приема със закъснение  $\Delta t = 1,6 \text{ s}$ . Скоростта на вълната във вода е  $u = 1500 \text{ m/s}$ .

А) Колко е дълбочината на океана на това място?

Б) Колко е дължината на вълната  $\lambda$  във вода на използвания ултразвук, ако звуковият импулс е монохроматичен с честота  $\nu = 500 \text{ Hz}$ .

47. Монохроматичен сноп ултравиолетови лъчи има енергия на квантите  $E = 1,33 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ .

А) Пресметнете честотата на това лъчение. Константата на Планк е  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ .

Б) Сравнете енергията  $E$  на квантите от дадения сноп с енергията на квантите  $E_1$  на видимата светлина и с енергията на квантите  $E_2$  на рентгеновите лъчи. Попълнете изразите, като използвате знаците  $>$ ,  $<$  или  $=$ .

$E \dots E_1$  (видима светлина)

$E \dots E_2$  (рентгенови лъчи)

48. При облъчване на фотоклетка с монохроматична светлина с енергия на фотоните  $E = 3,5 \text{ eV}$  е установено, че максималната кинетична енергия на фотоелектроните е  $E_{k, \text{max}} = 0,9 \text{ eV}$ .

А) Определете отделителната работа  $A$  на фотокатода.

Б) Като използвате данните в таблицата, определете от какъв метал е направен той.

В) От повърхността на кои от металите, дадени в таблицата, може да се наблюдава фотоефект, ако се използва същата монохроматична светлина, описана в условието на задачата?

Метал	Символ	Отделителна работа $A$ , eV
торий	Th	3,40
церий	Ce	2,90
калций	Ca	2,87
итербий	Yb	2,60
калий	K	2,29
цезий	Cs	2,14

49. Периодът на полуразпадане на радиоактивния изотоп йод-131 е 8 дни.

А) Ако в даден момент броят ядра на този изотоп е  $N_0$ , колко ще бъде броят им след 32 дни?

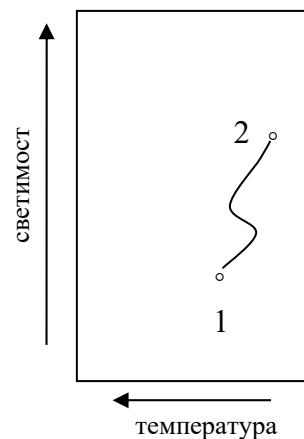
Б) Още колко време трябва да измине, така че броят на ядрата да стане 64 пъти по-малък от началния?

50. В бъдеще Слънцето ще се промени и ще се премести от положение 1 в положение 2 върху диаграмата „спектър-светимост“.

А) Използвайте предложените изрази, за да опишете как ще се променят характеристиките на Слънцето:

- светимост  $L$  – *ще намалее, няма да се промени, ще се увеличи*
- температура  $T$  – *ще намалее, няма да се промени, ще се увеличи*
- радиус  $R$  – *ще намалее, няма да се промени, ще се увеличи*

Б) В звезда от кой вид ще се превърне Слънцето след тези промени?



# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

## ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия - 30 май 2017 г.

### ВАРИАНТ № 2

#### Ключ с верните отговори

#### Въпроси с избираем отговор

въпрос	верен отговор	брой точки
1	Г	1,5
2	А	1,5
3	Б	1,5
4	А	1,5
5	Г	1,5
6	Б	1,5
7	В	1,5
8	Г	1,5
9	В	1,5
10	В	1,5
11	Б	1,5
12	В	1,5
13	Б	1,5
14	А	1,5
15	Б	1,5
16	Г	1,5
17	Г	1,5
18	Б	1,5
19	Г	1,5
20	А	1,5

въпрос	верен отговор	брой точки
21	В	1,5
22	Б	1,5
23	Г	1,5
24	Б	1,5
25	А	1,5
26	В	1,5
27	Г	1,5
28	В	1,5
29	Г	1,5
30	В	1,5
31	Б	1,5
32	А	1,5
33	В	1,5
34	Г	1,5
35	А	1,5
36	Б	1,5
37	Б	1,5
38	А	1,5
39	В	1,5
40	Г	1,5

#### Въпроси със свободен отговор

41.

А) Левият електрод на кондензатора има *отрицателен* заряд,  
а десният – *положителен*.

**1 точка**

Б) Електростатичното поле в кондензатора е *еднородно*.

**1 точка**

В) Посоката на силовите линии е *наляво*.

**1 точка**

Г) Интензитетът на полето в т. А е *равен на* интензитета на полето в т. В.

**1 точка**

42.

А)  $U = \frac{q}{C}$  1 точка,  $U = 5 \text{ V}$  1 точка

Б) Електрическата сила върши положителна работа  $A = eU$  1 точка,

$$A = 8 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad \text{1 точка}$$

43.

А)  $R = \rho \frac{l}{S}$  0,5 точки,  $l = \frac{RS_1}{\rho_1}$  0,5 точка,  $l = 100 \text{ m}$  0,5 точки

Б) Когато двата проводника имат еднакви дължини и съпротивления,  $\frac{\rho_1}{S_1} = \frac{\rho_2}{S_2}$  (0,5 точки),  
откъдето следва  $S_1 > S_2$  (1 точка).

44.

А)  $q = It$  1 точка,  $q = 72 \text{ C}$  1 точка

Б)  $U = IR$  1 точка,  $U = 120 \text{ V}$  1 точка

45.

А)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  1 точка,  $l$  – дължина на махалото 0,5 точки,

$g$  – земно ускорение 0,5 точки

Б) Пет секунди след началото на движението махалото ще се намира  
в положение 2 (1 точка), като се движи към положение 3 (1 точка).

46.

А)  $h = \frac{u\Delta t}{2}$  1 точка,  $h = 1200 \text{ m}$  1 точка

Б)  $\lambda = \frac{u}{v}$  1 точка,  $\lambda = 3 \text{ m}$  1 точка

47.

А)  $\nu = \frac{E}{h}$  **1 точка**,  $\nu = 2,0 \cdot 10^{15}$  Hz **1 точка**

Б)  $E > E_1$  **1 точка**,  $E < E_2$  **1 точка**

**48.**

А)  $A = E - E_{k,\max}$  **1 точка**,  $A = 2,60$  eV **1 точка**

Б) Фотокатодът е направен от метала *итербий* **0,5 точки**

В) Фотоефект се наблюдава при  $E \geq A$  (**0,5 точки**) и е възможен при всички метали от таблицата (**1 точка**).

**49.**

А)  $4T_{1/2} = 32$  дни **1 точка**,

след 32 дни ще останат  $N = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16}$  ядра **1 точка**

Б)  $64 = 2^6$  **1 точка**,

след време  $6T_{1/2} = 48$  дни **1 точка**

**50.**

А) Светимостта  $L$  *ще се увеличи* **1 точка**,

Температурата  $T$  *ще се понижи* **1 точка**,

Радиусът  $R$  *ще се увеличи* **1 точка**

Б) Ще се превърне в червен гигант **1 точка**