

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

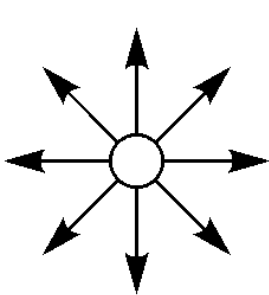
30 август 2013 г. – Вариант 2

Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговорите!

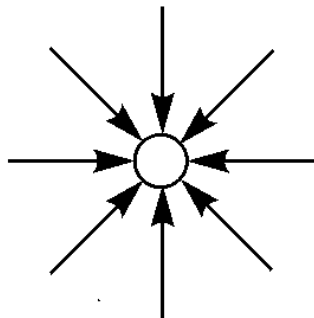
1. Незаредени парченца хартия се привличат към заредена ебонитова пръчка дори когато пръчката не се допира до тях. С кое явление се обяснява силата на привличане?

- А) преминаване на електрони от парченцата хартия към пръчката
- Б) преминаване на електрони от пръчката към парченцата хартия
- В) електромагнитна индукция
- Г) поляризация на диелектрика (хартията)

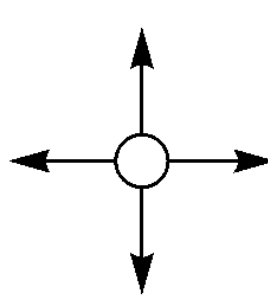
2. На коя фигура зарядът е отрицателен и най-малък по големина?



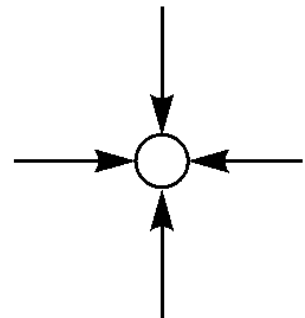
А)



Б)



В)



Г)

3. Коя е вярната връзка между единиците?

- А) $1\text{ C} = 1\text{ F} \cdot 1\text{ V}$
- Б) $1\text{ V} = 1\text{ F} \cdot 1\text{ C}$
- В) $1\text{ V} = 1\text{ J} \cdot 1\text{ C}$
- Г) $1\text{ C} = 1\text{ J} \cdot 1\text{ V}$

4. Положителен заряд $q = 100\text{ mC}$ се намира в точка с потенциал $\phi_1 = 10\text{ V}$. При преместване на заряда в друга точка с потенциал $\phi_2 = 20\text{ V}$ електричната му потенциална енергия се изменя по следния начин:

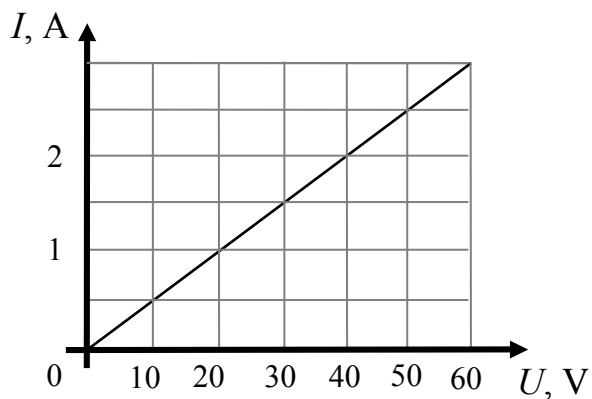
- А) намалява с 1 J
- Б) увеличава се с 1 J
- В) намалява с 2 J
- Г) увеличава се с 2 J

5. Електронволт е единица за:

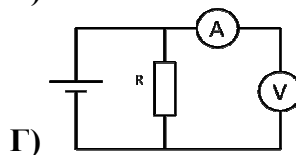
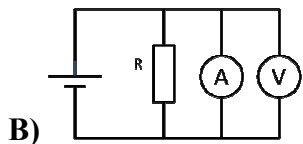
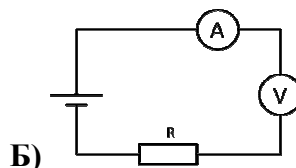
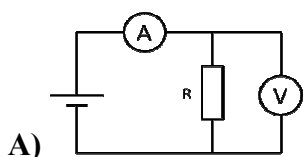
- А) енергия
- Б) мощност
- В) напрежение
- Г) интензитет

6. На графиката е показана зависимостта на тока I от напрежението U в краищата на лампа. При напрежение 30 V мощността на тока през лампата е:

- А) 135 W
- Б) 45 W
- В) 20 W
- Г) $1,5\text{ W}$



7. На коя от схемите е показано правилното включване на амперметъра и волтметъра, с които се измерват съответно тока през резистора и напрежението върху него?



8. От акумулатор може да се черпи постоянен ток $I = 2\text{ A}$ в продължение на 20 часа, докато той се разрези. Колко кулона е зарядът, преминал през веригата за това време?

- А) $0,1\text{ C}$
- Б) 10 C
- В) $2,4 \cdot 10^3\text{ C}$
- Г) $144 \cdot 10^3\text{ C}$

9. Отношението на съпротивления R_1 и R_2 на два проводника с еднаква площ на напречното сечение, изработени от едно и също вещество, е $\frac{R_1}{R_2} = 2$. Какво е отношението $\frac{l_1}{l_2}$ на дължините

на тези проводници?

А) $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$

Б) $\frac{l_1}{l_2} = 1$

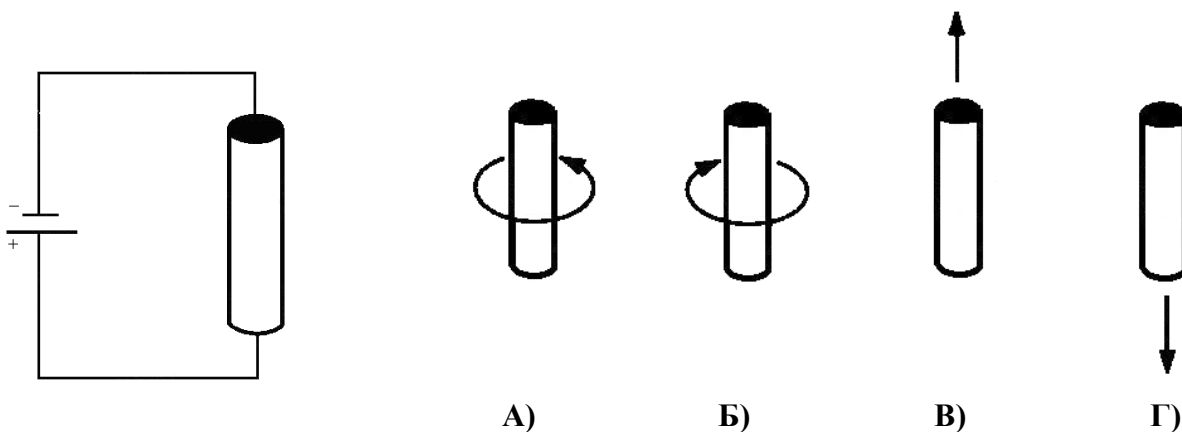
В) $\frac{l_1}{l_2} = 2$

Г) $\frac{l_1}{l_2} = 4$

10. Лампа със съпротивление R е включена към източник на напрежение с пренебрежимо малко вътрешно съпротивление. Какво ще стане, ако към нея включим последователно още една такава лампа?

- А) мощността на първата лампа ще се намали
- Б) мощността на първата лампа ще се увеличи
- В) напрежението на източника ще се увеличи
- Г) напрежението на източника ще се намали

11. Дълъг прав проводник е свързан с източник на постоянен ток, както е показано на схемата. На кой чертеж вярно е представена посоката на една от линиите на магнитното поле около проводника?

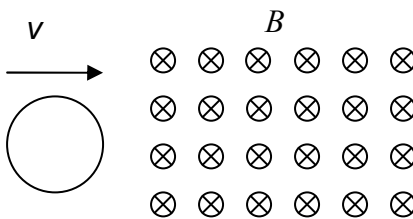


12. През четири еднакви намотки тече еднакъв ток. В три от тях са поставени сърцевини – желязна, алуминиева и медна. В коя намотка магнитното поле е най-силно? (Алуминият е парамагнетик, медта – диамагнетик, а желязото – феромагнетик.)

- А) в намотката без сърцевина
- Б) в намотката с алуминиева сърцевина
- В) в намотката с медна сърцевина
- Г) в намотката с желязна сърцевина

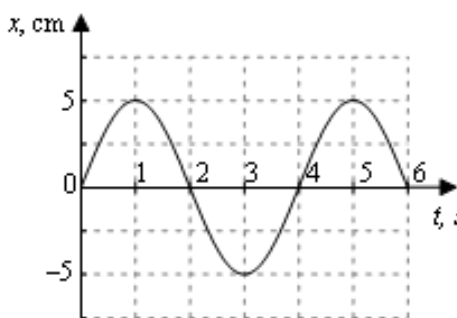
13. Кръгов проводник се движи към област с еднородно магнитно поле. През първите две секунди напълно навлиза в полето, следващите две секунди се движи в полето, след което за две секунди напуска полето. В кой от посочените интервали от време в него се индуцира ток?

- А) само в интервала от 0 s до 2 s
- Б) от 2 s до 4 s
- В) от 0 s до 2 s и от 4 s до 6 s
- Г) от 0 s до 6 s



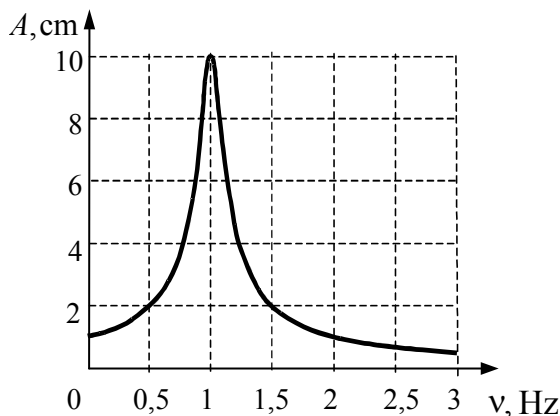
14. От графиката на хармоничното трептене определете периода и амплитудата на трептенето.

- А) 2 s, 5 cm
- Б) 4 s, 5 cm
- В) 5 s, 4 cm
- Г) 6 s, -5 cm



15. Графиката показва зависимостта на амплитудата на хармонично трептене на махало от честотата на приложената външна сила. Отношението между амплитудата при резонансната честота и амплитудата при честота $\nu = 0,5$ Hz е:

- А) 2
- Б) 4
- В) 5
- Г) 10



16. Камертон, който трепти с честота $\nu = 300$ Hz, се поставя в близост до втори камертон. Вторият камертон ще трепти с най-голяма амплитуда, ако неговата собствена честота е:

- А) $\nu_0 = 150$ Hz
- Б) $\nu_0 = 300$ Hz
- В) $\nu_0 = 30$ Hz
- Г) $\nu_0 = 600$ Hz

17. Хоризонтално пружинно махало трепти върху гладка повърхност. Механичната енергия на махалото при максимално отклонение от равновесното му положение е $E = 8 \text{ J}$. Когато преминава през равновесното положение, кинетичната му енергия E_k е:

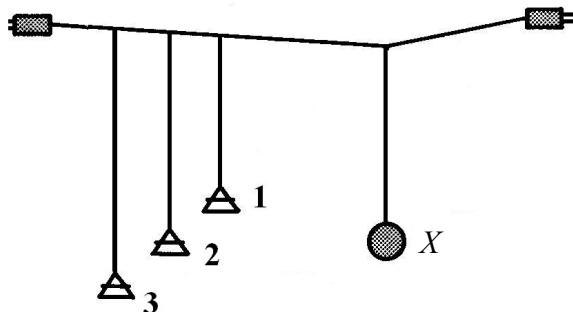
- А) 0 J
- Б) 4 J
- В) 8 J
- Г) 16 J

18. Здраво човешко сърце извършва средно 66 удара в минута. Определете честотата ν и периода му T .

- А) $\nu = 66 \text{ Hz}$, $T = 0,2 \text{ s}$
- Б) $\nu = 6,6 \text{ Hz}$, $T = 0,1 \text{ s}$
- В) $\nu = 1,1 \text{ Hz}$, $T = 0,9 \text{ s}$
- Г) $\nu = 0,9 \text{ Hz}$, $T = 1,1 \text{ s}$

19. Ако разлюлеем тежкото топче, означено с X на схемата, кое от означените махала (1), (2) и (3) ще трепти с най-голяма амплитуда?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) и трите ще имат еднакви амплитуди



20. Колко е дължината на вълната на механична вълна, която има период $T = 0,1 \text{ s}$ и скорост на разпространение $u = 300 \text{ m/s}$?

- А) 20 m
- Б) 30 m
- В) 40 m
- Г) 50 m

21. В кой интервал на електромагнитния спектър попада излъчване с дължина на вълната $\lambda = 12 \text{ cm}$.

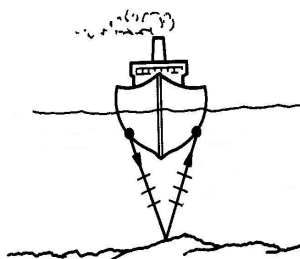
- А) радиовълни
- Б) светлина
- В) ултравиолетови лъчи
- Г) рентгенови лъчи

22. В сравнение с вълните от видимия диапазон ултравиолетовите лъчи имат по-малка:

- А) честота
- Б) дължина на вълната
- В) проникваща способност
- Г) скорост във вакуум

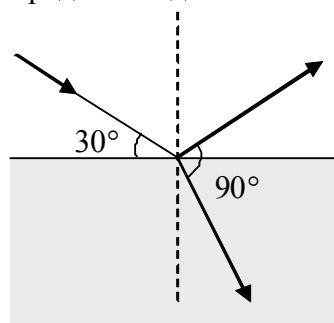
23. За определяне на разстоянието до морското дъно се използват:

- А) ултравиолетови вълни
- Б) инфрачервени вълни
- В) инфразвукови вълни
- Г) ултразвукови вълни



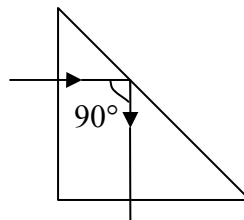
24. Светлинен лъч достига границата между две прозрачни среди. По данните от фигурата определете ъгъла на падане α и ъгъла на пречупване β .

- А) $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 30^\circ$
- Б) $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$
- В) $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 90^\circ$
- Г) $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 60^\circ$



25. На схемата е показано пълно вътрешно отражение на светлинен лъч в правоъгълна стъклена призма, заобиколена от въздух. За граничния ъгъл $\alpha_{гр}$ е вярно, че:

- А) $\alpha_{гр} = 22,5^\circ$
- Б) $\alpha_{гр} > 45^\circ$
- В) $\alpha_{гр} < 45^\circ$
- Г) $\alpha_{гр} = 90^\circ$



26. Определете коя среда има най-голям показател на пречупване, като използвате таблицата.

- А) вода
- Б) етилов алкохол
- В) стъкло
- Г) диамант

Среда	Скорост на светлината, km/s
Вода	225 000
Етилов алкохол	220 000
Стъкло	200 000
Диамант	125 000

27. За разлагане на светлината в спектралните уреди може да се използва:

- А) плоско огледало
- Б) дифракционна решетка
- В) събирателна леща
- Г) разсейвателна леща

28. Кой от изброените цветове се отклонява най-малко при пречупване от стъклена призма?

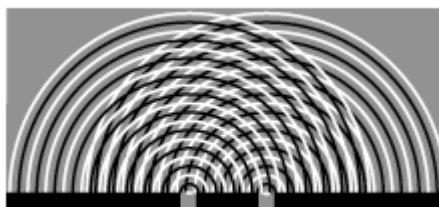
- А) червен
- Б) зелен
- В) син
- Г) виолетов

29. Тяло с температура 3000 °С излъчва с максимален интензитет в инфрачервената област. В коя от изброените области попада максимумът на излъчване на тялото при температура 6000 °С?

- А) в инфрачервената област
- Б) в областта на радиовълните
- В) в областта на микровълните
- Г) в областта на видимата светлина

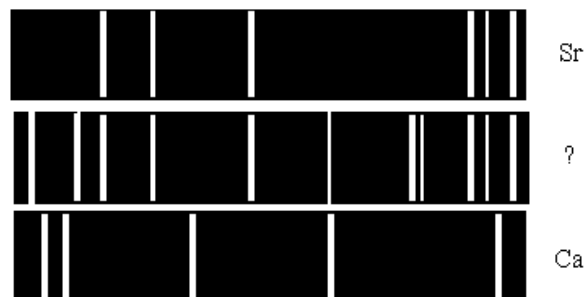
30. Вълновото явление, показано на картинката, е:

- А) интерференция
- Б) дисперсия
- В) стояща вълна
- Г) отражение



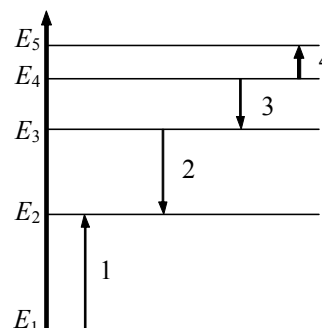
31. На снимката са показани спектрите на излъчване на парите на стронций (Sr), на неизвестен образец (?) и на калций (Ca). Кое е вярно за образца?

- А) Не съдържа нито стронций, нито калций.
- Б) Съдържа калций, но не и стронций.
- В) Съдържа стронций, но не и калций.
- Г) Съдържа и калций, и стронций.



32. На диаграмата са показани енергетичните нива на водороден атом. Кой преход изразява поглъщане на фотон с най-малка честота?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



33. Колко нейтрона се съдържат в едно ядро на изотопа $^{13}_5\text{B}$?

- А) 13
- Б) 10
- В) 8
- Г) 5

34. Радиоактивно датироване означава:

- А) определяне на възрастта на археологически находки от органичен произход
- Б) използване на радиоактивни лъчения за лъчетерапия в медицината
- В) измерване на естествения радиоактивен фон
- Г) екраниране на радиоактивни продукти от околната среда

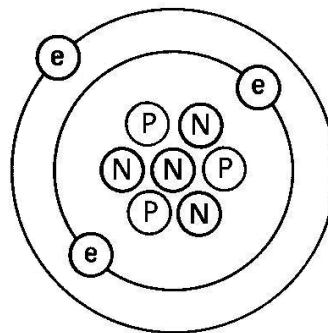
35. Посочете втория продукт от ядрената реакция: $^{14}_7\text{N} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{14}_6\text{C} + ?$

- А) алфа-частица
- Б) електрон
- В) нейтрон
- Г) протон

36. Определете поредния номер Z и масовото число A на изотопа на химичния елемент, схематично показан на фигурата.

(e – електрон, N – нейтрон, P – протон)

- А) $Z = 3, A = 7$
- Б) $Z = 4, A = 7$
- В) $Z = 4, A = 8$
- Г) $Z = 3, A = 8$



37. Посочете частицата, която НЕ се състои от кварки.

- А) електрон
- Б) протон
- В) пион (пи-мезон)
- Г) нейтрон

38. Коя от изброените звезди още НЕ е достигнала крайния стадий на своята еволюция?

- А) бяло джудже
- Б) червен гигант
- В) нейтронна звезда
- Г) черна дупка

39. Всички звезди от Главната последователност:

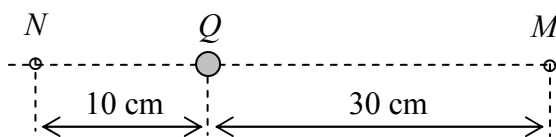
- А) имат приблизително еднакви маси
- Б) имат приблизително еднакви температури
- В) имат приблизително еднаква възраст
- Г) са в един и същ етап от еволюцията си

40. Млечният път е:

- А) спирална галактика
- Б) галактика от тип особени
- В) елиптична галактика
- Г) неправилна 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. На фигурата е показана сфера, наелектризирана с положителен заряд $Q = 2 \mu\text{C}$. Определете посоката и големината на интензитета на полето в т. N и т. M . Електричната константа е $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$.



42. Протон, който в началния момент е в покой, започва да се движи в еднородно електростатично поле. В т. A протонът се намира в покой, а в т. B притежава кинетична енергия $E_{KB} = 2 \text{ keV}$.

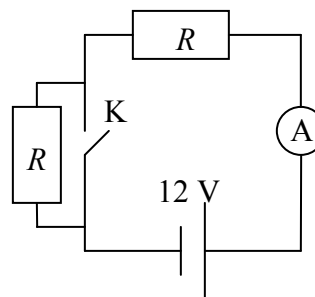
- А) Опишете движението на протона.
- Б) Направете чертеж, като означите и аргументирате посоката на силовата линия, която минава през т. A и т. B .
- В) Как се изменят електричната потенциална енергия и кинетичната енергия на протона при преместване от т. A в т. B ?

43. Електрическа верига е съставена от източник на напрежение с пренебрежимо малко вътрешно съпротивление, амперметър и две лампи, свързани последователно. Амперметърът измерва ток $I = 0,5 \text{ A}$. Мощността на тока през първата лампа е $P_1 = 4,5 \text{ W}$, а през втората – $P_2 = 13,5 \text{ W}$.

- А) Начертайте схема на електрическата верига.
- Б) Определете напрежението на източника.

44. На схемата е показана електрическа верига, в която резисторите са с еднакви съпротивления $R = 1 \Omega$. Ключът K е отворен. Източникът има напрежение $U = 12 \text{ V}$.

- А) Определете показанието на амперметъра при отворен ключ K .
- Б) Определете показанието на амперметъра при затворен ключ K .



45. За да измерим магнитната индукция, въртим в магнитно поле проводник, по който тече ток $I = 1$ А, докато силата, която му действа, стане максимална.

А) Определете индукцията B на полето, ако проводникът има дължина $\Delta l = 10$ cm, а измерената сила е $F = 0,05$ N.

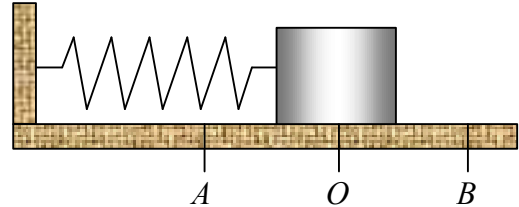
Б) Как трябва да поставим проводника, за да не му действа магнитна сила?

46. Горизонтално пружинно махало извършва незатихващо хармонично трепетене между точките A и B . В началния момент махалото е в крайно ляво положение (т. A) и има пълна механична енергия $E = 2$ J.

А) Определете колко джаула е кинетичната енергия E_k и колко джаула е потенциалната енергия E_p на махалото в т. A .

Б) Опишете качествено как се променя кинетичната енергия на махалото при преместване от т. A до т. B .

В) Какво ще бъде движението на махалото при наличие на сила на триене?



47. Светлинен лъч пада от прозрачна среда с показател на пречупване $n_1 = 1,2$ под ъгъл $\theta = 45^\circ$ към повърхността на среда с показател на пречупване $n_2 = 1,5$.

А) Начертайте отражения и пречупения лъч. Означете ъгъла на падане α , ъгъла на отражение α_1 и ъгъла на пречупване β .

Б) Пресметнете стойността на ъгъла на падане и на ъгъла на отражение.

В) Пресметнете синуса на ъгъла на пречупване. ($\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

48. Температурата на повърхността на Слънцето е $T_1 = 5800$ K, а максимумът на интензитета на излъчването му е при дължина на вълната $\lambda_{\max 1} = 500$ nm. При каква честота е максимумът на интензитета на излъчване на звезда с температура $T_2 = 10000$ K? (Скоростта на светлината във вакуум е $3 \cdot 10^8$ m/s.)

49. Катодът на фотоклетка се облъчва с монохроматична светлина, чиито фотони имат енергия $E = 3,24$ eV. Отделителната работа A за този фотокатод е $1,24$ eV.

А) Определете максималната кинетична енергия на излъчените фотоелектрони в електронволти?

Б) При каква дължина на вълната се намира червената граница на фотоефекта за този катод? (Използвайте, че $hc = 1240$ nm.eV)

50. Определете периода на полуразпадане на радиоактивния изотоп на ксенона ${}_{54}^{135}\text{Xe}$, ако след 36 часа са останали $1/16$ от първоначалния брой ядра на ксенона.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 30 август 2013 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

Въпроси с изборен отговор

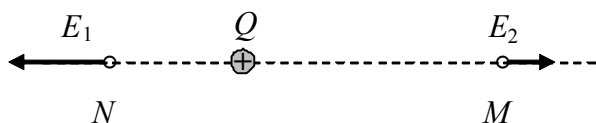
Въпрос	Верен отговор	Брой точки
1.	Г	1,5
2.	Г	1,5
3.	А	1,5
4.	Б	1,5
5.	А	1,5
6.	Б	1,5
7.	А	1,5
8.	Г	1,5
9.	В	1,5
10.	А	1,5
11.	А	1,5
12.	Г	1,5
13.	В	1,5
14.	Б	1,5
15.	В	1,5
16.	Б	1,5
17.	В	1,5
18.	В	1,5
19.	Б	1,5
20.	Б	1,5

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

Въпроси със свободен отговор

41.

А)



2 точки

Б)

$$E_1 = k \frac{Q}{r_1^2} = 1,8 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

1 точка

$$E_2 = k \frac{Q}{r_2^2} = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

1 точка

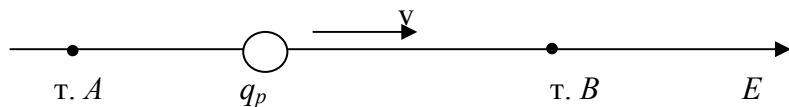
42.

А) Протонът ще се движи равноускорително по посока на силовите линии на полето.

1 точка

Б) Протонът е положително заредена частица и се движи от точки с по-висок потенциал към точки с по-нисък потенциал, по посока на силовите линии на електростатичното поле т.е. $\varphi_A > \varphi_B$. Следователно посоката на силовата линия, която минава през т. А и т. В е от т. А към т. В.

0,5 точки



0,5 точки

В)

Работата на електричната сила ускорява протона, кинетичната му енергия нараства, а потенциалната електрична енергия намалява, съгласно закона за запазване на енергията. Според закона за запазване на енергията, енергията на протона ще бъде една и съща в двете състояния: $E_A = E_B$ и се определя от сумата на кинетичната и електричната потенциална енергия на частицата:

$$E_{KA} + W_A = E_{KB} + W_B$$

0,5 точки

След преобразуване:

$$\Delta W = -\Delta E_K = -2 \text{ keV}$$

0,5 точки

Потенциалната електрична енергия на протона намалява с 2 keV.

0,5 точки

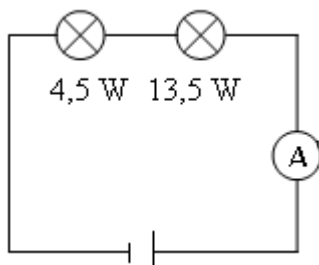
Кинетичната енергия на протона нараства с 2 keV.

0,5 точки

43.

А) За верен чертеж

1 точка



$$\text{Б) } U_1 = \frac{P_1}{I} = 9 \text{ V}$$

1 точка

$$U_2 = \frac{P_2}{I} = 27 \text{ V}$$

1 точка

$$U = U_1 + U_2 = 36 \text{ V}$$

1 точка

44.

$$\text{А) при отворен ключ } I = \frac{U}{2R} = 6 \text{ A}$$

2 точки

$$\text{Б) при затворен ключ } I = \frac{U}{R} = 12 \text{ A}$$

2 точки

45.

А) $F = IB\Delta l$

1 точка

$$B = \frac{F}{I\Delta l}$$

1 точка

$$B = \frac{0,05}{1,0,1} = 0,5 \text{ T}$$

1 точка

Б) Магнитната сила е максимална, когато проводникът е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле. Магнитната сила става нула, когато проводникът е успореден на магнитните индукционни линии.

1 точка

46.

А) в т. А $E_k = 0 \text{ J}$, $E_p = E = 2 \text{ J}$

2 точки

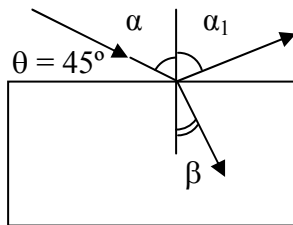
Б) При преместване от т. А да т. В кинетичната енергия на махалото нараства и е максимална в т. О, след което намалява и в т. В е нула.

1 точка

В) Махалото трепти с намаляваща амплитуда и спира.

47. А) за правилно начертаване на всички ъгли

1 точка



Б) $\alpha = \alpha_1 = 45^\circ$

1 точка

В) за закона на Снелиус $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$

1 точка

$$\text{--за } \sin \beta = \frac{n_1}{n_2} \sin \alpha = 0,4\sqrt{2}$$

1 точка

48.

$$\lambda_{\max} T = \text{const}$$

1 точка

$$\lambda_{1\max} T_1 = \lambda_{2\max} T_2$$

1 точка

$$\lambda_{2\max} = \frac{\lambda_{1\max} T_1}{T_2} = 290 \text{ nm}$$

1 точка

$$\nu = \frac{c}{\lambda_{2\max}} \approx 1,10^{15} \text{ Hz}$$

1 точка

49.

А) $E_{k\max} = E - A = 3,24 \text{ eV} - 1,24 \text{ eV} = 2 \text{ eV}$

2 точки

Б) $\lambda_{\max} = \frac{hc}{A} = \frac{1240 \text{ nm}\cdot\text{eV}}{1,24 \text{ eV}} = 1000 \text{ nm} = 1 \mu\text{m}$

2 точки

50. $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

1 точка

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}}$$

1 точка

$$\frac{1}{2^4} = \frac{1}{2^{\frac{36}{T}}} \Rightarrow T = 9 \text{ часа}$$

2 точки