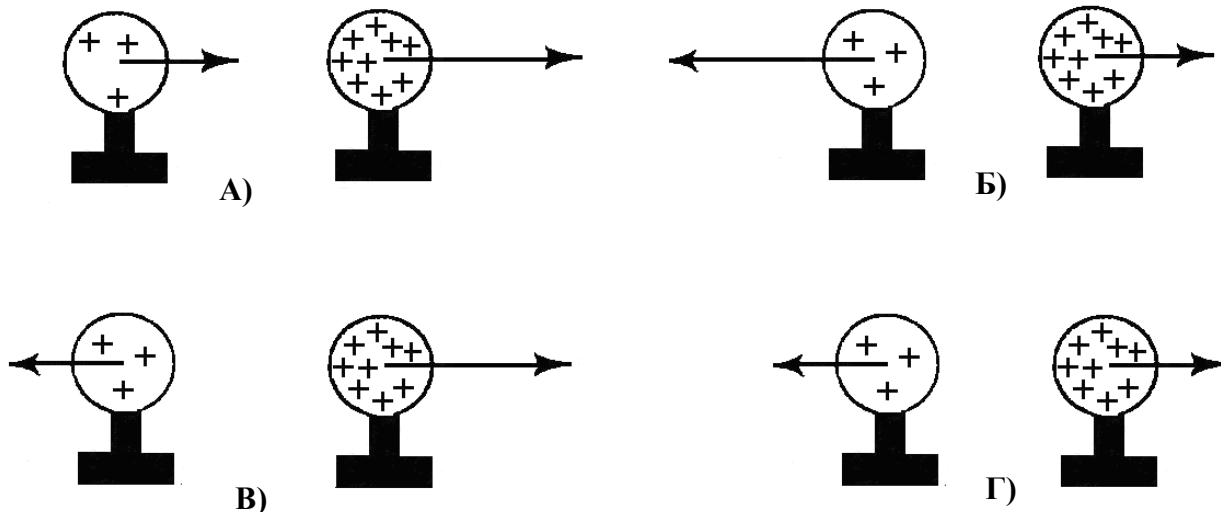


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

28 май 2013 г. – Вариант 2

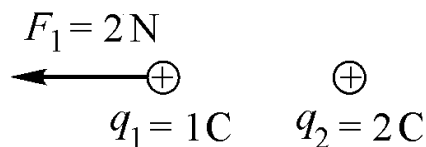
Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. Две еднакви изолирани метални топчета са наелектризирани така, че зарядът върху едното топче е три пъти по-голям от заряда върху другото. Посочете на коя от фигурите правилно са означени електростатичните сили на взаимодействие между заредените топчета.



2. Два точкови заряда взаимодействат помежду си. На заряда q_1 действа електростатична сила F_1 . Силата, която действа на заряда q_2 , е:

- А) $F_2 = 1 \text{ N}$ и е насочена наляво
- Б) $F_2 = 1 \text{ N}$ и е насочена надясно
- В) $F_2 = 2 \text{ N}$ и е насочена наляво
- Г) $F_2 = 2 \text{ N}$ и е насочена надясно



3. Леко незаредено станиолово топче е закачено на тънка нишка. Ако допрем топчето до заредена сфера, то:

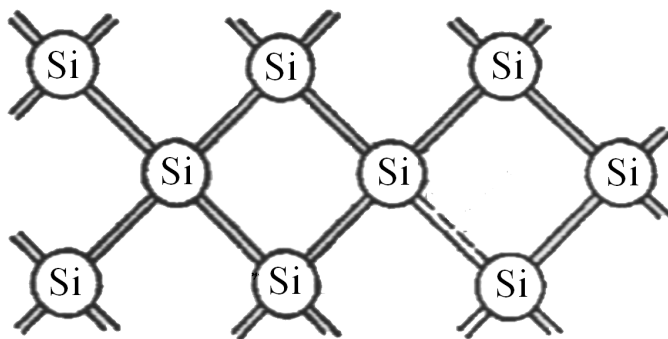
- А) ще остане неподвижно
- Б) ще се отблъсне от сферата
- В) ще се привлече от сферата
- Г) ще се привлече или ще се отблъсне от сферата в зависимост от знака на нейния заряд

4. Определете заряда q на кондензатор с капацитет $C = 2 \mu\text{F}$ и напрежение $U = 100 \text{ V}$.

- А) $0,5 \cdot 10^8 \text{ C}$
- Б) $2 \cdot 10^2 \text{ C}$
- В) $2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$
- Г) $2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$

5. На схемата е показан силициев монокристал. Токовите носители в него са:

- А) само електрони
- Б) само дупки
- В) положителни йони
- Г) дупки и електрони



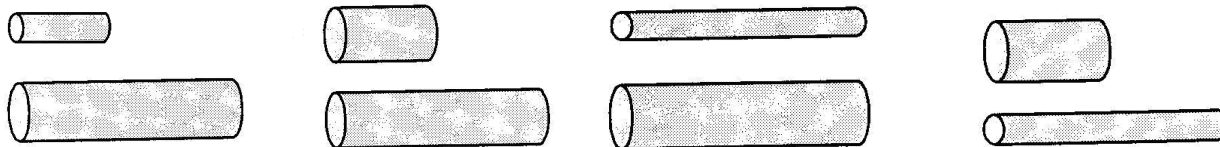
6. В метален проводник, през който тече постоянен ток, за време t се отделя количество топлина Q . Ако съпротивлението на проводника се намали 2 пъти, без да се променя токът, за същото време ще се отдели количеството топлина:

- А) $\frac{Q}{4}$
- Б) $\frac{Q}{2}$
- В) Q
- Г) $2Q$

7. В каква единица се измерва интензитетът на електростатичното поле?

- А) V
- Б) N.m
- В) $\frac{\text{N}}{\text{C}}$
- Г) C

8. Трябва да се установи опитно как зависи съпротивлението на проводник от неговата дължина. Всички проводници са алуминиеви. Коя двойка проводници ще изберете, за да направите експеримента?



А)

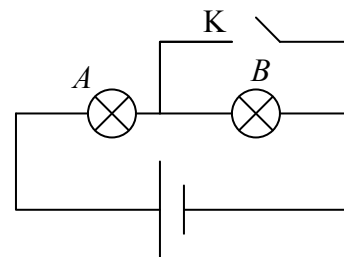
Б)

В)

Г)

9. В показаната електрическа верига са включени две еднакви лампи A и B . Ако затворим ключа K :

- А) двете лампи ще продължат да светят по същия начин
- Б) лампа A ще свети по-силно, лампа B няма да свети
- В) лампа B ще свети, лампа A няма да свети
- Г) лампа A ще свети, лампа B ще изгори



10. Два медни проводника имат съпротивления съответно $R_1 = 4 \Omega$ и $R_2 = 8 \Omega$. Проводниците имат еднаква площ на напречното сечение. Отношението $\frac{l_1}{l_2}$ на дължините им е:

- А) $\frac{l_1}{l_2} = 2$
- Б) $\frac{l_1}{l_2} = 1$
- В) $\frac{l_1}{l_2} = 4$
- Г) $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$

11. Електролиза НЕ се използва за:

- А) получаване на чисти метали
- Б) отлагане на тънки слоеве
- В) получаване на холограми
- Г) снемане на копия от релефни повърхности

12. Четири еднакви намотки 1, 2, 3 и 4 са включени последователно в електрическа верига с постоянен ток. В една от намотките няма сърцевина, а в другите три намотки са поставени съответно – парамагнитна, диамагнитна и феромагнитна сърцевини. За магнитната индукция на полето в четирите намотки е в сила неравенството $B_1 > B_2 > B_3 > B_4$. В коя от тях няма сърцевина?

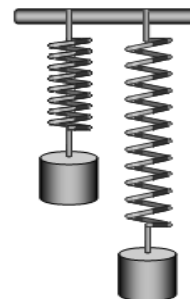
- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

13. Колко е мощността P на променлив ток с амплитуда $I_{\max} = 2 \text{ A}$, който тече през консуматор със съпротивление $R = 100 \Omega$?

- А) 400 W
- Б) 200 W
- В) 50 W
- Г) 0,04 W

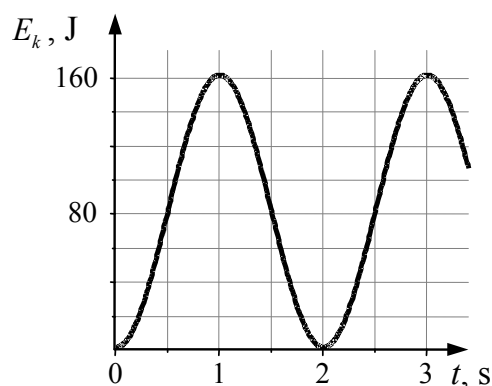
14. Пружинно махало извършва хармонично трептене. Разстоянието между най-горното и най-долното положение на махалото, което е 10 cm, теглилката изминава за 1 s. Определете амплитудата и периода на махалото.

- А) 5 cm, 2 s
- Б) 5 cm, 1 s
- В) 10 cm, 2 s
- Г) 10 cm, 1 s



15. Математично махало извършва незатихващо трептене с пълна механична енергия $E = 160$ J. На графиката е представена зависимостта на кинетичната енергия E_k на махалото от времето t . В момента $t_1 = 1,5$ s потенциалната енергия E_p на махалото е:

- А) 80 J
- Б) 100 J
- В) 160 J
- Г) 0 J



16. За една минута тяло извършва 20 пълни трептения. Честотата му на трептене е:

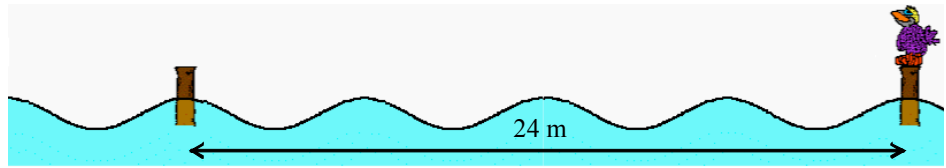
- А) 0,33 Hz
- Б) 2 Hz
- В) 3 Hz
- Г) 20 Hz

17. Радиопредавател работи на честота $\nu = 100$ MHz. Каква е дължината на радиовълната? Скоростта на светлината във вакуум е $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

- А) 3 cm
- Б) 30 cm
- В) 3 m
- Г) 30 m

18. Във водите на езеро има два стълба за завързване на лодки. Всеки гребен на водната вълна изминава разстоянието между тях за 8 секунди. Определете дължината на вълната λ и скоростта на разпространение u на вълната.

- А) $\lambda = 24 \text{ m}, u = 8 \text{ m/s}$
- Б) $\lambda = 8 \text{ m}, u = 3 \text{ m/s}$
- В) $\lambda = 6 \text{ m}, u = 8 \text{ m/s}$
- Г) $\lambda = 6 \text{ m}, u = 3 \text{ m/s}$



19. Посочете НЕВЯРНОТО съответствие между вида на електромагнитната вълна и нейното приложение.

- А) ултравиолетови лъчи – слънчев загар на човешкото тяло
- Б) микровълни – комуникация с геостационарни сателити
- В) инфрачервени лъчи – приготвяне на храна в обикновени фурни
- Г) рентгенови лъчи – фотографиране през нощта

20. Монохроматична светлина с дължина на вълната 400 nm в стъкло преминава във въздух. Дължината на вълната на светлината във въздух е 600 nm . Колко е показателят на пречупване на стъклото? (Показателят на пречупване на въздуха е $n_{\text{в}} = 1$.)

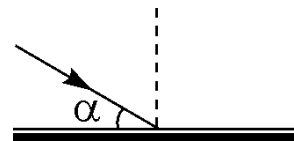
- А) 0,7
- Б) 1,3
- В) 1,5
- Г) 1,25

21. Дължината на вълната на рентгенов излъчвател е $\lambda_p = 10^{-10} \text{ m}$. Колко пъти енергията на един фотон от рентгеновото излъчване е по-голяма от енергията на фотон от видимата част на електромагнитния спектър с дължина на вълната $\lambda_{\text{в}} = 400 \text{ nm}$?

- А) 4000
- Б) 2500
- В) 40
- Г) 25

22. Светлинен лъч сключва ъгъл α с равнината на плоско огледало, както е показано на фигурата. Ъгълът между падащия и отразения лъч е:

- А) 2α
- Б) 90°
- В) $180^\circ - 2\alpha$
- Г) α

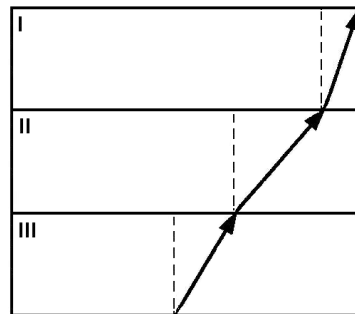


23. Показателите на пречупване на водата, стъклото и диаманта са съответно $n_{\text{в}} = 1,33$, $n_{\text{с}} = 1,51$ и $n_{\text{д}} = 2,42$. За кое от тези вещества граничният ъгъл на пълно вътрешно отражение е най-малък?

- А) вода
- Б) стъкло
- В) диамант
- Г) еднакъв е и за трите

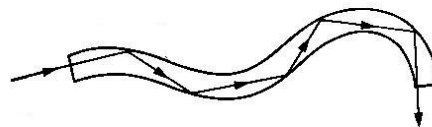
24. Светлинен лъч преминава последователно през три различни прозрачни среди, както е показано на схемата. Скоростта на светлината е най-голяма в среда:

- А) в трите среди е еднаква
- Б) I
- В) II
- Г) III



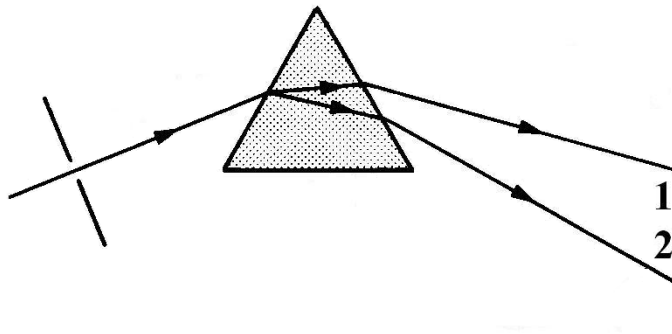
25. Принципът на действие на световодите (оптичните влакна) се основава на явлението:

- А) интерференция на светлината
- Б) дифракция на светлината
- В) пълно вътрешно отражение
- Г) фотолуминесценция



26. Цветовете, получени върху бял екран при разлагане на бяла светлина от призма, номерирани с 1 и 2 могат да бъдат:

- А) 1 – син, 2 – червен
- Б) 1 – жълт, 2 – син
- В) 1 – син, 2 – зелен
- Г) 1 – зелен, 2 – червен



27. Незаредена изолирана метална пластина се осветява със светлина. С какъв заряд ще бъде пластината в резултат на фотоефекта?

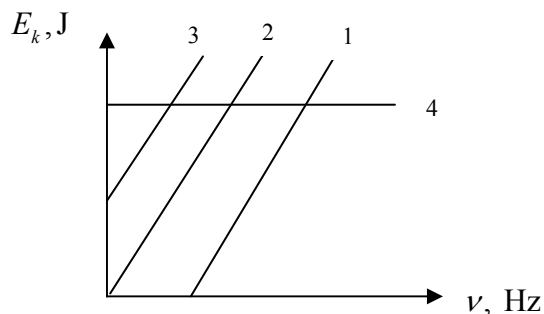
- А) отрицателен
- Б) положителен
- В) незаредена или с отрицателен заряд
- Г) остава незаредена

28. Кое от изброените твърдения за топлинното излъчване НЕ е вярно?

- А) Излъчената енергия е право пропорционална на площта на тялото.
- Б) При увеличаване на температурата максимумът на интензитета на излъчване се премества към по-късите вълни.
- В) Излъчената енергия е право пропорционална на четвъртата степен на температурата.
- Г) Спектърът на излъчване на идеално черно тяло е линеен.

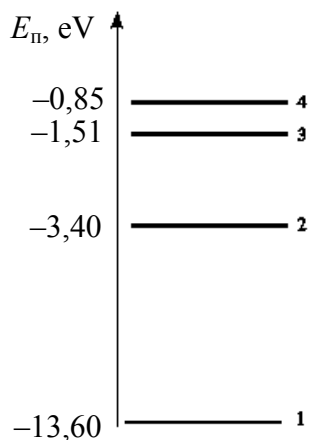
29. На коя от графиките е показана вярно зависимостта на кинетичната енергия на електроните при фотоефект от честотата на падащата светлина?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



30. Показана е диаграма на енергетичните нива на водороден атом. При кой от преходите на електрона ще се погълне фотон с най-малка дължина на вълната?

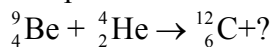
- А) 1 ⇒ 2
- Б) 2 ⇒ 3
- В) 4 ⇒ 1
- Г) 3 ⇒ 4



31. След два периода на полуразпадане от дадено количество радиоактивно вещество остават:

- А) 75%
- Б) 50%
- В) 25%
- Г) 0%

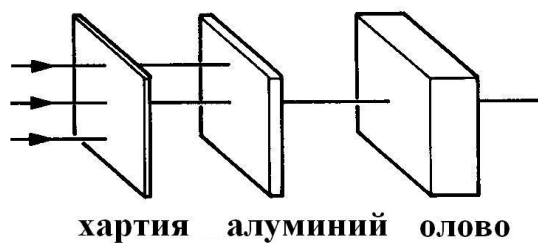
32. Посочете втория продукт на ядрената реакция:



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

33. Алфа-, бета- и гама-лъчи са насочени към последователно поставени прегради от хартия, алуминий и олово, както е показано на схемата. Определете вида на лъчите.

- А) 1 – алфа-лъчи, 2 – бета-лъчи, 3 – гама-лъчи
 Б) 1 – алфа-лъчи, 2 – гама-лъчи, 3 – бета-лъчи
 В) 1 – бета-лъчи, 2 – гама-лъчи, 3 – алфа-лъчи
 Г) 1 – гама-лъчи, 2 – бета-лъчи, 3 – алфа-лъчи



34. Специфичната енергия на връзката за трития (${}^3_1\text{H}$) е приблизително 2,8 MeV. Пресметнете енергията на връзката на атомното му ядро.

- А) 2,8 MeV
 Б) 5,6 MeV
 В) 8,4 MeV
 Г) 11,2 MeV

35. Посочете **грешния** носител на взаимодействието.

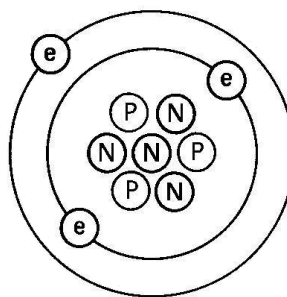
- А) електромагнитно – електрони
 Б) слабо – W и Z бозони
 В) гравитационно – гравитони
 Г) силно – глюони

36. При ядрен синтез се сливат:

- А) две тежки ядра
 Б) неутрони с тежки ядра
 В) протони с тежки ядра
 Г) две леки ядра

37. Как символно трябва да се запише изотопът, показан на фигурата?
 (e – електрон, N – неутрон, P – протон)

- А) ${}^4_3\text{Li}$
 Б) ${}^5_4\text{Be}$
 В) ${}^7_4\text{Be}$
 Г) ${}^7_3\text{Li}$



38. Пулсари наричаме:

- А) белите джуджета
 Б) звезди от главната последователност
 В) сините гиганти
 Г) неутронните звезди

39. Млечният път е:

- А) галактиката, в която се намира Слънцето
- Б) мъглявина, която наблюдаваме с невъоръжено око
- В) куп от бели джуджета
- Г) галактика, съседна на нашата

40. Жизненият цикъл на една звезда зависи от:

- А) разстоянието ѝ до Земята
- Б) масата ѝ
- В) химичния ѝ състав
- Г) мястото ѝ в галактиката

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 отрицателни точкови заряда се намират на разстояние $r_1 = 20$ cm един от друг във вакуум. Те си взаимодействат със сила $F_1 = 4 \cdot 10^{-4}$ N.

А) Направете чертеж и представете с насочени отсечки силите на електростатично взаимодействие между двата заряда.

Разстоянието между зарядите се увеличава на $r_2 = 40$ cm.

Б) Пресметнете числената стойност на силата F_2 , с която си взаимодействат двата точкови заряда, когато са на разстояние r_2 един от друг. ($k = 9 \cdot 10^9$ N.m²/C²)

42. Положителен заряд $q = 1$ μ C преминава от точка A с потенциал $\phi_A = 120$ V към точка B , при което електростатичните сили извършват работа $A = 12$ μ J.

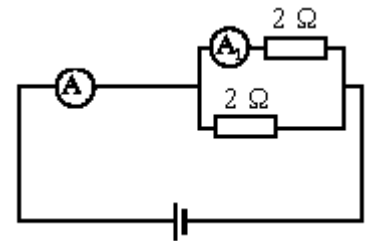
А) Пресметнете потенциала ϕ_B в точка B .

Б) Как ще се промени електричната потенциална енергия на заряда q , ако го преместим от точка A в точка B ? Отговорете само качествено – нараства, намалява или не се променя. Обосновете отговора си.

43. В електрическата верига амперметърът A_1 измерва ток 1 A.

А) Намерете еквивалентното съпротивление на веригата.

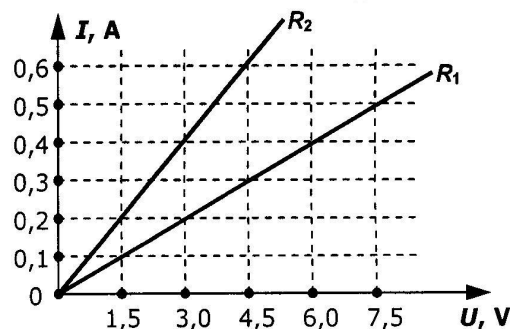
Б) Колко ампера е токът, който измерва амперметърът A ?



44. Графиките показват зависимостта на тока I от напрежението U за два еднакво дълги проводника, направени от един и същ метал.

А) Пресметнете съпротивленията R_1 и R_2 на двата проводника.

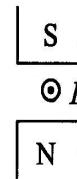
Б) Кой проводник има по-голямо сечение? Обосновете отговора си.



45. Прав проводник с дължина $l = 10$ cm, по който тече ток $I = 0,2$ A е поставен перпендикулярно между два магнитни полюса, както е показано на схемата. Посоката на тока е от листа към нас.

А) Начертайте посоката на магнитните индукционни линии и посоката на магнитната сила, действаща на проводника.

Б) Колко е магнитната сила, ако магнитната индукция е $B = 0,1$ T?

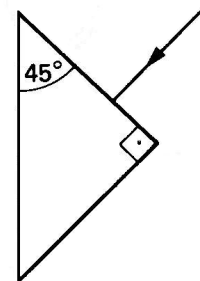


46. Светлинен лъч пада перпендикулярно върху една от стените на правоъгълна стъклена призма, заобиколена от въздух, като другият ъгъл е 45° .

А) Начертайте хода на лъча в призмата и извън нея.

Б) Определете ъгъла на падане α и ъгъла на отражение α_1 върху вътрешната стена на призмата?

В) Определете скоростта на светлината в призмата, ако показателят на пречупване на стъклото е $n = 1,5$. (Скоростта на светлината във вакуум е $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.)



47. Пружинно махало трепти хармонично, като извършва 20 трептения за време 16 секунди.

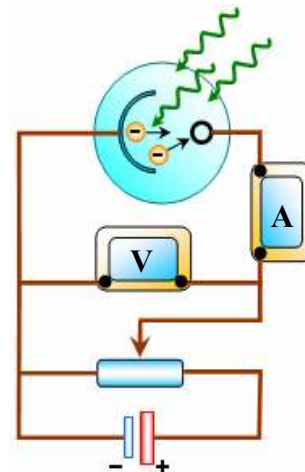
А) Определете периода на трептене.

Б) Напишете формулата за период на пружинно махало.

В) Пресметнете масата на махалото, ако коефициентът на еластичност на пружината е $k = 250$ N/m. (Приемете, че $\pi^2 \approx 10$.)

48. Фотоклетка, свързана към източник на напрежение, е осветена с монохроматична светлина (вж. фигурата). От предложения по-долу списък изберете подходящия израз, за да завършите правилно твърденията.

Списък:
 не се променя,
 е равна на нула,
 намалява 3 пъти,
 се увеличава 9 пъти,
 се увеличава 3 пъти



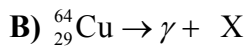
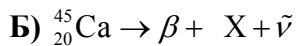
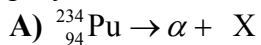
1. При увеличаване на дължината на вълната на падащата светлина 3 пъти, енергията на фотоните.....

2. При увеличаване на интензитета на светлината 3 пъти, максималната кинетична енергия на фотоелектроните.....

3. Ако честотата на падащата светлина е равна на червената граница на фотоефекта, то максималната кинетична енергия на фотоелектроните.....

4. Ако увеличим честотата на светлината 3 пъти, енергията на фотоните.....

49. Напишете масовото число и поредния номер на изотопите означени с X, получени в резултат съответно на алфа-, бета (електронно)- и гама-разпадане.



Г) При кой от разпадите не се променя химичният елемент?

50. Радиоактивен изотоп на фосфора има период на полуразпадане $T_{1/2} = 14$ дни. Какъв процент от първоначалното количество фосфор ще остане след 42 дни?

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 28 май 2013 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

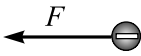
Въпроси с изборен отговор

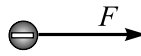
| Въпрос | Верен отговор | Брой точки |
|--------|---------------|------------|
| 1. | Г | 1,5 |
| 2. | Г | 1,5 |
| 3. | Б | 1,5 |
| 4. | В | 1,5 |
| 5. | Г | 1,5 |
| 6. | Б | 1,5 |
| 7. | В | 1,5 |
| 8. | Б | 1,5 |
| 9. | Б | 1,5 |
| 10. | Г | 1,5 |
| 11. | В | 1,5 |
| 12. | В | 1,5 |
| 13. | Б | 1,5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

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

Въпроси със свободен отговор

41.

А) 

 (силите са равни по големина)

1 точка

Б) $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$

1 точка

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{k \frac{q_1 q_2}{r_1^2}}{k \frac{q_1 q_2}{r_2^2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

1 точка

$$F_2 = \frac{F_1}{4} = 10^{-4} \text{ N}$$

1 точка

42.

А) $A = q(\varphi_A - \varphi_B)$

1 точка

$$\varphi_B = \varphi_A - \frac{A}{q}$$

1 точка

$$\varphi_B = 120 - \frac{12 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-6}} = 108 \text{ V}$$

1 точка

Б) $\varphi_A > \varphi_B \Rightarrow W_A > W_B \Rightarrow$ Потенциалната енергия на заряда намалява.

1 точка

43.

А) $R_{\text{екв}} = \frac{R}{2} = 1 \Omega$

2 точки

Б) $I = I_1 + I_2 = 2 \text{ A}$

2 точки

44.

А) $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = 15 \Omega$

1 точка

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = 7,5 \Omega$$

1 точка

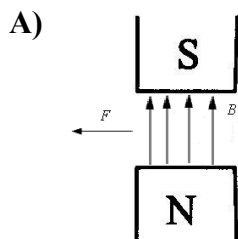
Б) $R = \rho \frac{l}{S}$

1 точка

$$R_1 > R_2 \Rightarrow S_1 < S_2$$

1 точка

45.



посоката на магнитните индукционни линии е от северния към южния полюс

1 точка

посоката на магнитната сила е наляво

1 точка

Б)

$$F = IB\Delta l$$

1 точка

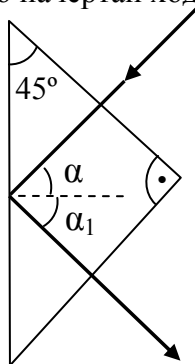
$$F = IB\Delta l = 0,2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

1 точка

46.

А) за правилно начертан ход на лъча

1 точка



Б) $\alpha = 45^\circ$, $\alpha_1 = 45^\circ$

1 точка

В) $u = \frac{c}{n} = 2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2 точки

47.

А) $T = \frac{16 \text{ s}}{20} = 0,8 \text{ s}$

1 точка

Б) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

1 точка

В) $m = \frac{kT^2}{4\pi^2} = 4 \text{ kg}$

2 точки

48.

1. намалява 3 пъти

1 точка

2. не се променя

1 точка

3. е равна на нула

1 точка

4. се увеличава 3 пъти

1 точка

49.

А) ${}_{94}^{234}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{230}\text{X} + {}_2^4\text{He}$

1 точка

Б) ${}_{20}^{45}\text{Ca} \rightarrow {}_{21}^{45}\text{X} + {}_{-1}^0\text{e} + \tilde{\nu}$

1 точка

В) ${}_{29}^{64}\text{Cu} \rightarrow {}_{29}^{64}\text{Cu} + \gamma$

1 точка

Б) при гама-разпадане

1 точка

50.

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

1 точка

$$\frac{N}{N_0} = 2^{-\frac{42}{14}} = 2^{-3}$$

1 точка

$$\frac{N}{N_0} = 2^{-3} = \frac{1}{8} = 12,5\%$$

2 точки