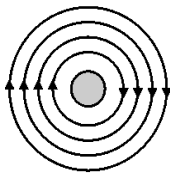


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 май 2012 г. – Вариант 2

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

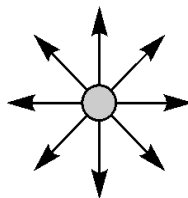
1. На кой чертеж правилно са изобразени силовите линии на електростатично поле, създадено от отрицателен точков заряд?



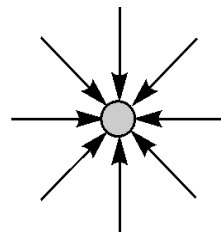
А)



Б)

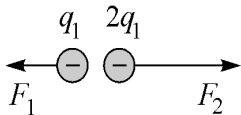


В)

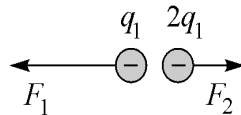


Г)

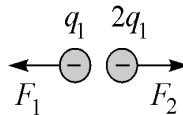
2. На коя фигура вярно са изобразени силите, с които си взаимодействат два точкови отрицателни заряда с големина q_1 и $q_2 = 2q_1$?



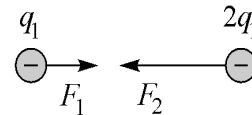
А)



Б)



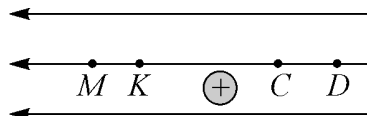
В)



Г)

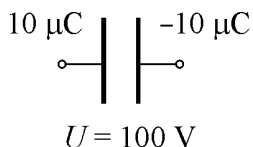
3. Положителен точков заряд се намира в еднородно електростатично поле. В коя от посочените точки потенциалната енергия на заряда е най-малка?

- А) М
- Б) К
- В) С
- Г) D

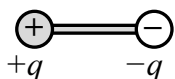


4. Определете стойността на капацитета C на кондензатора, показан на фигурата.

- А) $1 \mu\text{F}$
- Б) $0,1 \mu\text{F}$
- В) $10 \mu\text{F}$
- Г) $100 \mu\text{F}$



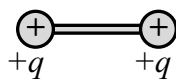
5. На коя от схемите е представен електричен дипол?



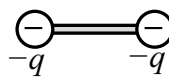
А)



Б)



В)



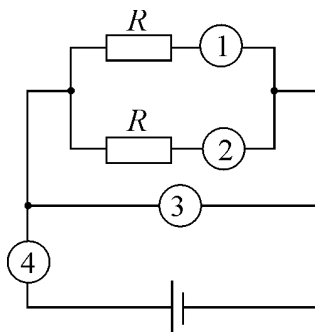
Г)

6. Мерната единица за интензитет на електростатичното поле е:

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

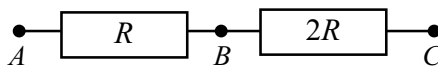
7. Кой от измервателните уреди в електрическата верига на фигурата измерва тока I , протичащ през източника на напрежение?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



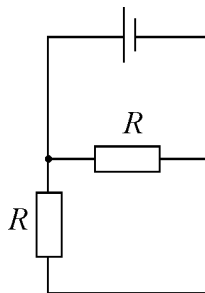
8. На схемата е показана част от електрическа верига, по която тече постоянен ток. Съпротивленията на двата резистора са съответно R и $2R$. Напрежението между точките A и B е U . Колко е напрежението между точките A и C ?

- А) $9U$
- Б) $3U$
- В) $U/2$
- Г) $U/3$



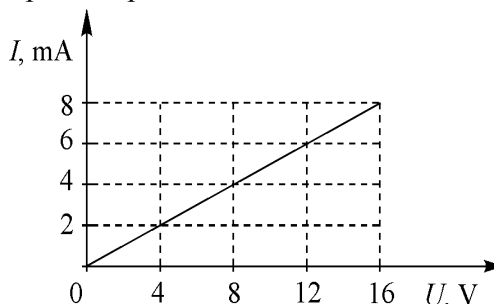
9. Еквивалентното съпротивление на дадената електрическа верига е:

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



10. На фигурата е показана зависимостта между тока I през резистор и напрежението U , приложено в краищата му. Съпротивлението R на резистора е:

- А) $0,5 \cdot 10^{-3} \Omega$
- Б) $2 \cdot 10^3 \Omega$
- В) 2Ω
- Г) $0,5 \Omega$

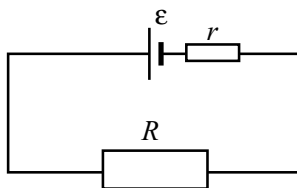


11. Електродвигателят на мотриса консумира ток $I = 140 \text{ A}$ и развива мощност $P = 70 \text{ kW}$. Напрежението U между полюсите на двигателя е:

- А) 2000 V
- Б) 500 V
- В) 200 V
- Г) 50 V

12. Към батерия с електродвижещо напрежение ε и вътрешно съпротивление r е свързан консуматор със съпротивление R . Електричното напрежение U между двата края на консуматора се пресмята по формулата:

- А) $U = \varepsilon(R + r)$
- Б) $U = \frac{\varepsilon}{R + r}$
- В) $U = \frac{R + r}{R} \varepsilon$
- Г) $U = \frac{R}{R + r} \varepsilon$



13. Примесните атоми в полупроводниковите кристали, които създават проводимост от n -тип, се наричат:

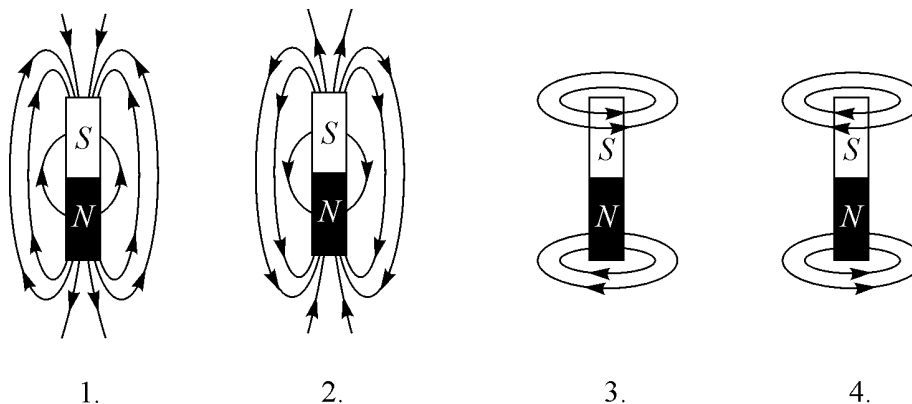
- А) дупки
- Б) акцептори
- В) донори
- Г) транзистори

14. Явлението ударна йонизация е условие за протичане на:

- А) електричен ток в електролити
- Б) електричен ток в полупроводници
- В) самостоятелен газов разряд
- Г) несамостоятелен газов разряд

15. На кой чертеж правилно са изобразени магнитните индукционни линии на магнитното поле на постоянен прав магнит?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



16. Заредена частица се движи перпендикулярно на магнитните индукционни линии на еднородно магнитно поле. Частицата извършва:

- А) равномерно движение по окръжност в равнина, перпендикулярна на магнитните индукционни линии
- Б) равномерно праволинейно движение по посока на магнитните индукционни линии
- В) равноускорително движение по посока на магнитните индукционни линии
- Г) равномерно движение по окръжност в равнина, успоредна на магнитните индукционни линии

17. В кой ред са изброени само ферромагнитни вещества?

- А) желязо, кобалт, никел
- Б) желязо, мед, алуминий
- В) алуминий, желязо, олово
- Г) мед, олово, калай

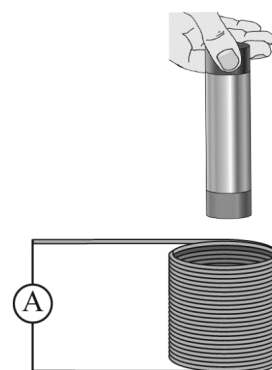
18. Ученик демонстрира явлението електромагнитна индукция.

Опитната постановка е проводникова намотка, свързана с чувствителен амперметър, и прав постоянен магнит (вж. рисунката). Той извършва следните опити:

1. Прибличава магнита към неподвижната намотка.
2. Отдалечава намотката от магнита.
3. Държи и намотката, и магнита неподвижни.

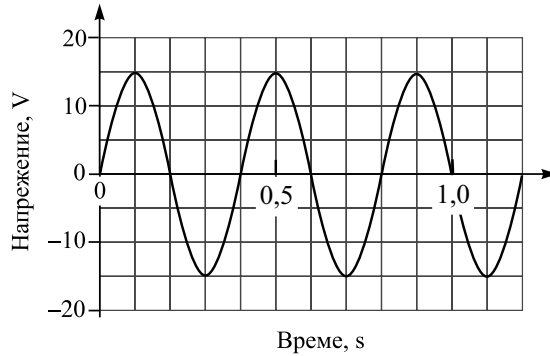
При кои от тези опити се наблюдава електромагнитна индукция?

- А) само при опит 1
- Б) само при опит 2
- В) при опити 1 и 2
- Г) и при трите опита



19. На фигурата е показана графиката на променливо електрично напрежение. Периодът T на това напрежение е:

- А) 0,1 s
- Б) 0,2 s
- В) 0,4 s
- Г) 0,5 s

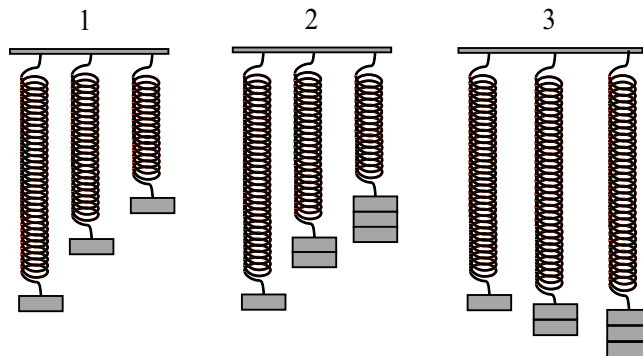


20. С кои величини може да се пресметне периодът на трептене на математично махало (тежко топче, окачено на нишка)?

- А) амплитудата A на трептене и масата m на топчето
- Б) амплитудата A и дължината ℓ на нишката
- В) масата m и земното ускорение g
- Г) дължината ℓ на нишката и земното ускорение g

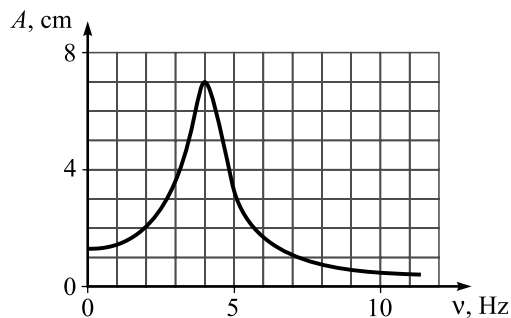
21. Трябва да изследвате опитно зависимостта на периода на трептене T на пружинно махало от коефициента на еластичност k на пружината. Коефициентът k е обратнопропорционален на дължината на пружината. Коя тройка махала е подходяща за това изследване?

- А) само 1
- Б) само 2
- В) само 3
- Г) 2 и 3



22. На фигурата е показана зависимостта на амплитудата A на принудените трептения на пружинно махало от честотата ν на външната сила (резонансна крива). Определете отношението на амплитудата на трептенията при резонанс към амплитудата на трептенията с честота 2 Hz.

- А) 8
- Б) 5
- В) 3,5
- Г) 1,5



23. Кои от изброените твърдения НЕ са верни? Звукови вълни могат да се разпространяват във:
1. течности; 2. твърди тела; 3. вакуум (празно пространство).

А) не е вярно само 2

Б) не са верни 2 и 3

В) не е вярно само 3

Г) нито едно от твърденията не е вярно, защото звукови вълни се разпространяват само в газове

24. Хармонична вълна има дължина на вълната $\lambda = 25 \text{ m}$ и честота $\nu = 0,1 \text{ Hz}$. С каква скорост u се разпространява вълната?

А) $u = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Б) $u = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

В) $u = 250 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Г) $u = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

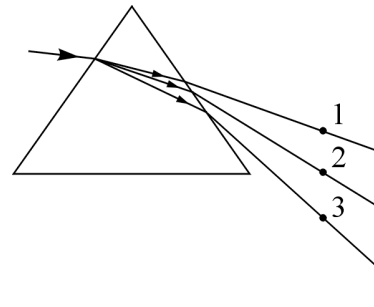
25. На фигурата е показан сноп бяла светлина, който преминава през стъклена призма, поставена във вакуум. Кое е вярното съотношение между дължините на вълните λ_1 , λ_2 , и λ_3 , описани съответно с лъчите 1, 2, 3?

А) $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$

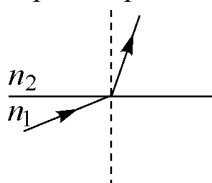
Б) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$

В) $\lambda_1 > \lambda_2 < \lambda_3$

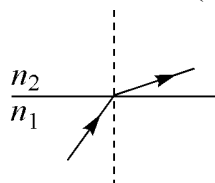
Г) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$



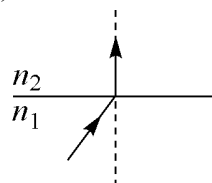
26. На кой чертеж правилно е представено разпространението на светлинен лъч през две прозрачни среди с различна оптична плътност ($n_2 > n_1$)?



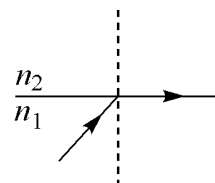
А)



Б)



В)



Г)

27. Пропускаме през тесен процепа светлинен сноп от хелий-неонов лазер. Върху отдалечен от процепа екран наблюдаваме редуващи се светли и тъмни ивици, като централната ивица е най-широка и най-ярка. Наблюдаваното явление е:

А) дифракция

Б) дисперсия

В) дифузно отражение

Г) луминесценция

28. Източници на инфрачервени лъчи са:

- А) всички постоянни токове
- Б) променливите токове в електрическата мрежа
- В) атомните ядра, когато са във възбудено състояние
- Г) всички нагрети тела

29. При нарастване на температурата на абсолютно черно тяло, максимумът в неговия спектър на излъчване:

- А) се отмества към късовълновата област на спектъра
- Б) се отмества към дълговълновата област на спектъра
- В) остава при една и съща дължина на вълната, която зависи от химичния състав на тялото
- Г) постепенно изчезва – тялото започва да излъчва равномерно за всички дължини на вълната

30. Фотон с дължина на вълната λ има енергия E . Каква е енергията на фотон с дължина на вълната 3λ ?

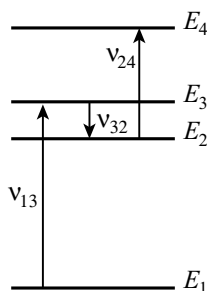
- А) $3E$
- Б) $\frac{E}{3}$
- В) E
- Г) $\frac{E}{9}$

31. През 1927 година е наблюдавана за пръв път дифракция на електрони от кристали на никела. Тези опити са първото експериментално потвърждение на:

- А) квантовите постулати на Бор
- Б) хипотезата на Дьо Бройл за вълновите свойства на микрочастиците
- В) уравнението на Айнщайн за фотоэффекта
- Г) хипотезата, че електроните са носители на елементарния отрицателен заряд

32. На схемата са показани енергетичните нива на атом и честотите на фотоните, които се поглъщат или излъчват от атома при различни преходи между тези нива. Ако $\nu_{13} = 5 \cdot 10^{14}$ Hz, $\nu_{32} = 1 \cdot 10^{14}$ Hz и $\nu_{24} = 3 \cdot 10^{14}$ Hz, колко е честотата на фотона, който излъчва атомът при преход от ниво E_4 на ниво E_1 ?

- А) $8 \cdot 10^{14}$ Hz
- Б) $7 \cdot 10^{14}$ Hz
- В) $6 \cdot 10^{14}$ Hz
- Г) $5 \cdot 10^{14}$ Hz



33. Ядрена реакция, при която ядра на леки химични елементи се сливат в по-тежко ядро при висока температура с отделяне на ядрена енергия, се нарича:

- А) верижно делене
- Б) радиоактивно разпадане
- В) термоядрен синтез
- Г) горене

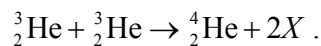
34. Радиоактивният изотоп на ксенона $^{112}_{54}\text{Xe}$ след алфа-разпадане се превръща в:

- А) $^{110}_{50}\text{Sn}$
- Б) $^{112}_{55}\text{Cs}$
- В) $^{108}_{54}\text{Xe}$
- Г) $^{108}_{52}\text{Te}$

35. Радиоактивният изотоп фосфор-32 има период на полуразпадане приблизително 14 дни. Биологична лаборатория получава за научни изследвания свеж препарат, съдържащ в началото 16 mg фосфор-32. Колко е приблизително съдържанието на изотопа в този препарат след 28 дни?

- А) 64 mg
- Б) 8 mg
- В) 4 mg
- Г) нула

36. Една от реакциите на термоядрен синтез в недрата на Слънцето е:



При тази реакция се сливат две ядра на изотопа на хелия ${}^3_2\text{He}$, получава се едно ядро на изотопа ${}^4_2\text{He}$ и се отделят две еднакви частици, означени с X . Частиците X са:

- А) електрони
- Б) неутрони
- В) протони
- Г) кварки

37. Коя от изброените частици НЕ е изградена от кварки?

- А) електрон
- Б) протон
- В) неутрон
- Г) π -мезон

38. В долния десен край на главната последователност от диаграмата „спектър – светимост” се намират:

- А) свръхгиганти
- Б) бели джуджета
- В) сини звезди с висока светимост
- Г) червени звезди с ниска светимост

39. Галактиките са системи от милиарди звезди, свързани помежду си от:

- А) гравитационни сили
- Б) електрични сили
- В) ядрени сили
- Г) неизвестни на съвременната наука сили

40. Превръщането на протозвезди в звезди се дължи на:

- А) нарастване на масата им
- Б) намаляване на температурата им
- В) верижно делене на ядрата
- Г) започване на термоядрени реакции на водородно горене

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 точкови неподвижни заряда се намират на разстояние $r = 0,2$ cm един от друг и се привличат със сила $F = 0,9$ N. Положителният заряд q_1 е четири пъти по-голям (по абсолютна стойност) от заряда q_2 .

- А) Направете чертеж и означете посоката на действащите на всеки заряд сили.
- Б) Определете големината на всеки заряд. ($k = 9 \cdot 10^9$ Nm²/C²)

42. В точка M от електростатично поле внасяме положителен пробен заряд $q_0 = 3 \cdot 10^{-12}$ C и установяваме, че на пробния заряд действа електрична сила $F = 6 \cdot 10^{-9}$ N, насочена на юг.

- А) Определете големината на интензитета E на електростатичното поле в точка M .
- Б) Ако при поставяне на пробния заряд в различни точки на изследваното поле, навсякъде му действа една и съща по големина и посока сила, какво е това поле? Начертайте три силови линии на полето, като отстрани отбележите посоките (например север-юг).

43. Отрицателен точков заряд $q = -2$ μC се намира в точка A от електростатично поле с потенциал $\phi_1 = -40$ V и под действие на електрична сила се премества в точка B , която е с потенциал $\phi_2 = -20$ V. Точките A и B лежат на една силова линия.

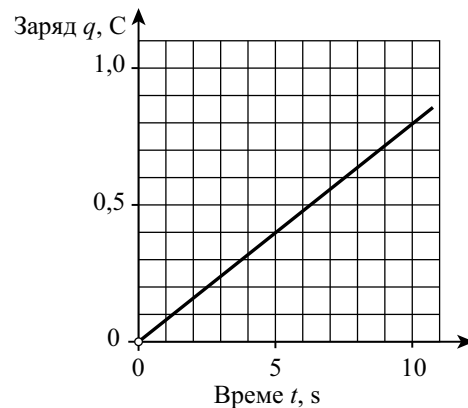
- А) На чертеж определете посоката на силовата линия на полето, на която са разположени т. A и т. B , и посоката на движение на заряда.
- Б) От списъка изберете формулата, която изразява връзката между потенциала ϕ на полето, заряда q и електричната потенциална енергия W .

Списък: $W = \frac{\phi}{q}$; $W = \frac{q}{\phi}$; $W = q\phi$.

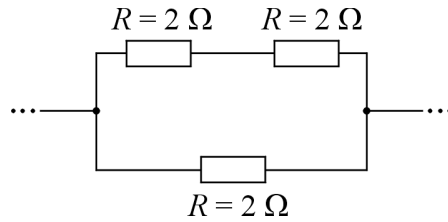
- В) Намерете електричната потенциална енергия W_1 на заряда в точка A .

44. По проводник тече електричен ток I . Графиката показва заряда q , преминал през напречното сечение на проводника, като функция на времето t .

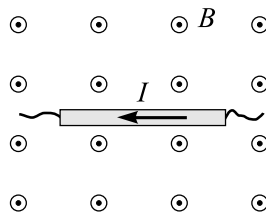
- А) Колко ампера е токът I ?
- Б) Пресметнете мощността P на тока, ако съпротивлението на проводника е $R = 5$ Ω.



45. Намерете еквивалентното съпротивление на участъка от електрическата верига.



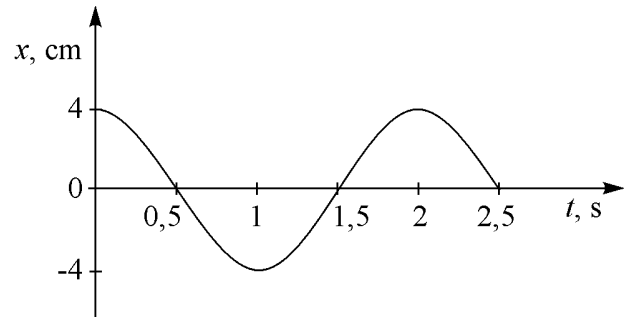
46. Праволинеен проводник с дължина $L = 15$ cm, по който тече ток $I = 10$ A, е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция B . Посоките на тока и на магнитната индукция са указани на чертежа (магнитната индукция е насочена от чертежа към вас). На проводника действа магнитна сила с големина $F = 0,3$ N.



- А) Направете чертеж, от който да се вижда посоката на магнитната сила F , действаща на проводника. Кое правило сте използвали, за да определите посоката на силата F ?
- Б) Запишете формула, по която можете да пресметнете големината на магнитната индукция B , и направете пресмятането.

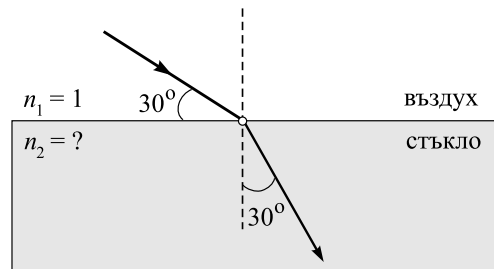
47. На фигурата е показана графиката на хармонично трептене на пружинно махало. Определете:

- А) амплитудата A на трептене на махалото;
- Б) периода T на трептене на махалото;
- В) честотата ν на трептене на махалото.



48. Светлинен лъч се пречупва на границата въздух–стъкло. Като използвате данните от фигурата, определете:

- А) ъгъла на падане α_1 и ъгъла на пречупване α_2 ;
- Б) показателя на пречупване n_2 на стъклото.
($\sin 30^\circ = 0,5$; $\sin 45^\circ = 0,71$; $\sin 60^\circ = 0,87$)



49. Температурата на абсолютно черно тяло нараства от $T_1 = 1000 \text{ K}$ до $T_2 = 2000 \text{ K}$. Честотата на вълната, която се излъчва с максимален интензитет, се променя от ν_1 до $\nu_2 = k\nu_1$.

А) Напишете закона на Вин.

Б) Пресметнете коефициента k .

50. Полоният (Po) е химичен елемент, открит от Мария и Пиер Кюри през 1898 г. Изотопът ${}_{84}^{210}\text{Po}$ е радиоактивен с период на полуразпадане 138 денонощия. При разпадането се получава стабилен изотоп на оловото: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x$.

А) Какви са частиците x , които се излъчват от ядрата ${}_{84}^{210}\text{Po}$? Как се нарича този вид радиоактивно разпадане?

Б) Радиоактивен източник в даден момент съдържа 0,4 g полоний. Колко грама полоний ще има в източника след 276 денонощия?

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 29 май 2012 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

Въпроси с избран отговор

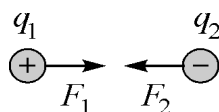
Въпрос	Верен отговор	Брой точки
1.	Г	1,5
2.	В	1,5
3.	А	1,5
4.	Б	1,5
5.	А	1,5
6.	В	1,5
7.	Г	1,5
8.	Б	1,5
9.	В	1,5
10.	Б	1,5
11.	Б	1,5
12.	Г	1,5
13.	В	1,5
14.	В	1,5
15.	А	1,5
16.	А	1,5
17.	А	1,5
18.	В	1,5
19.	В	1,5
20.	Г	1,5

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

Въпроси със свободен отговор

41.

А) Съгласно принципа на Нютон двата заряда си взаимодействат с равни по големина сили. Следователно:



1 точка

Б) Големината на силата се изразява чрез закона на Кулон:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{1 точка}$$

Като отчетем, че $q_1 = 4q_2$, намираме

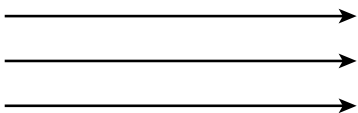
$$F = k \frac{4q_2^2}{r^2} \quad \text{1 точка}$$

и след заместване

$$q_2 = 1 \cdot 10^{-8} \text{ C}, q_1 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C} \quad \text{1 точка}$$

42.

А) $E = \frac{F}{q_0} = 2 \cdot 10^3 \text{ N/C}$ **2 точки**

Б) Полето е еднородно **1 точка** север  юг **1 точка**

43.

А) Източник на електростатичното поле е отрицателен заряд. Посоката на силовата линия ще бъде от т. B към т. A , а движението на заряда от т. A към т. B .



Б) Електричната потенциална енергия W се определя от формулата:

$$W = q\phi \quad \text{1 точка}$$

В) Като отчетем, че и зарядът, и потенциалът на т. A са отрицателни, намираме, че

$$W_1 = 80 \mu\text{J} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ J} \quad \text{1 точка}$$

44.

А) $I = \frac{q}{t}$ **1 точка** $I = 0,08 \text{ A}$ **1 точка**

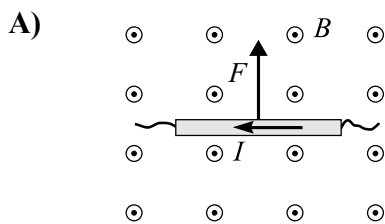
Б) $P = I^2 R$ **1 точка** $P = 0,032 \text{ W}$ **1 точка**

45.

Два от резисторите са свързани последователно помежду си и успоредно на третия. Еквивалентното съпротивление на тези резистори се определя по формулата

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R+R}, \text{ откъдето } R' = \frac{R \cdot (R+R)}{R+(R+R)} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \Omega = 1,33 \Omega \quad \text{4 точки}$$

46.



За правилна посока на F
По правилото на дясната ръка

1 точка
1 точка

Б) $B = \frac{F}{IL}$ 1 точка

$B = 0,2 \text{ T}$

1 точка

47.

От графиката се определя:

А) $A = 4 \text{ cm}$

1 точка

Б) $T = 2 \text{ s}$

1 точка

В) $\nu = \frac{1}{T} = 0,5 \text{ Hz}$

2 точки

48.

А) $\alpha_1 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 1 точка

$\alpha_2 = 30^\circ$

1 точка

Б) От закона на Снелиус следва равенството $n_2 = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} n_1$,

1 точка

откъдето получаваме $n_2 = 1,74$

1 точка

49.

А) $\lambda_{\max} T = \text{const}$ или $\lambda_{\max 1} T_1 = \lambda_{\max 2} T_2$

1 точка

Б) Тъй като $\lambda = \frac{c}{\nu}$,

1 точка

следва, че

$\frac{T_1}{\nu_1} = \frac{T_2}{\nu_2}$ и търсената зависимост е:

1 точка

$\nu_2 = 2\nu_1 \Rightarrow k = 2$

1 точка

50.

А) хелиево ядро (алфа-частица)

1 точка

Алфа-разпадане

1 точка

Б) 0,1 g

2 точки