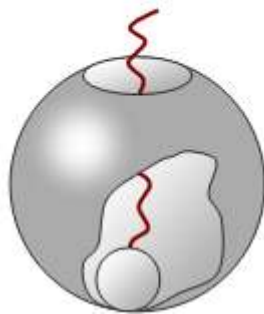


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

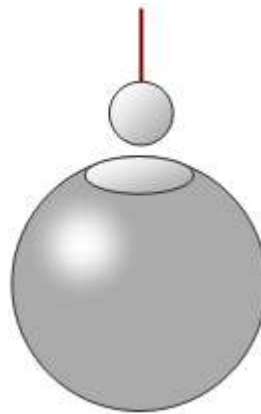
29 май 2012 г. – Вариант 2

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

1. На дъното на куха незаредена метална сфера (изолирана от Земята) се поставя наелектризирано метално топче, завързано за изолаторна нишка (фиг. 1). Кое от следните твърдения за заряда на сферата е вярно, след като топчето се извади от нея (фиг. 2)?



Фиг. 1



Фиг. 2

- А) сферата получава от топчето целия му заряд, който се разпределя само по външната ѝ повърхност
- Б) сферата получава част от заряда на топчето, който се разпределя само по външната ѝ повърхност
- В) сферата получава от топчето целия му заряд, който се разпределя само по вътрешната ѝ повърхност
- Г) сферата остава незаредена

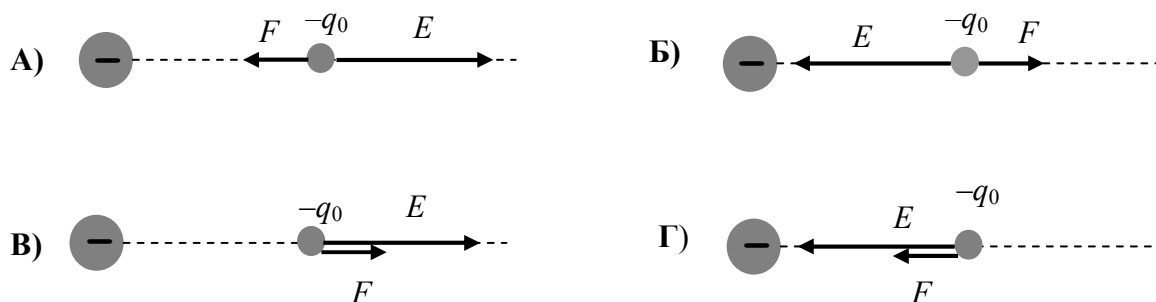
2. Метална пластинка има положителен заряд $+10e$ (e – големина на заряда на електрона). При осветяване на пластинката от нея се отделят 4 електрона. Колко е зарядът на пластинката след осветяването?

- А) $+6e$
- Б) $-6e$
- В) $+14e$
- Г) $-14e$

3. Как ще се промени големината на Кулоновата сила между два неподвижни точкови заряда, ако разстоянието между тях се намали 2 пъти?

- А) ще се увеличи 2 пъти
- Б) ще се намали 2 пъти
- В) ще се увеличи 4 пъти
- Г) ще се намали 4 пъти

4. Отрицателен точков заряд създава електростатично поле. На коя от фигурите правилно са означени посоките на интензитета E на полето и на електричната сила F , която действа на отрицателен заряд $-q_0$, поставен в това поле?



5. Колко е електричната потенциална енергия на точков заряд с големина q в точка от електростатично поле с интензитет E и потенциал φ ?

- А) $W = \frac{E}{q}$
- Б) $W = -\frac{\varphi}{q}$
- В) $W = qE$
- Г) $W = q\varphi$

6. При внасяне на метално тяло в еднородно електростатично поле:

- А) в метала протича постоянен електричен ток
- Б) протича поляризация на метала
- В) се индуцират заряди върху повърхността на метала
- Г) се създава магнитно поле в метала

7. Киловатчас е мерна единица за:

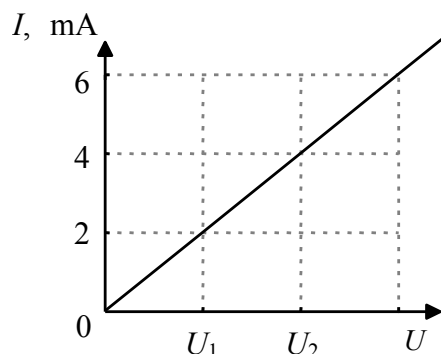
- А) напрежение
- Б) заряд
- В) енергия
- Г) ток

8. Кой от следните заряди е най-малък?

- А) $0,04 \text{ mC}$
- Б) $4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$
- В) $4 \text{ }\mu\text{C}$
- Г) 40 nC

9. На графиката е показана зависимостта на тока I от напрежението U за част от електрическа верига със съпротивление $R = 2 \Omega$. Какви стойности на напрежението съответстват на U_1 и U_2 ?

- А) $U_1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ V}$, $U_2 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
- Б) $U_1 = 4 \text{ V}$, $U_2 = 8 \text{ V}$
- В) $U_1 = 1 \text{ mV}$, $U_2 = 2 \text{ mV}$
- Г) $U_1 = 1 \text{ V}$, $U_2 = 2 \text{ V}$



10. През електрическа лампа със съпротивление $R = 10 \Omega$ тече ток $I = 0,2 \text{ A}$. Мощността на електричния ток в лампата е:

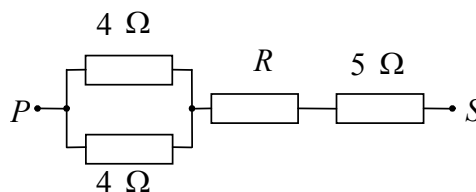
- А) 2 W
- Б) 0,4 W
- В) 0,02 W
- Г) 0,004 W

11. Как ще се измени мощността на тока в консуматор с постоянно съпротивление, ако напрежението между краищата му се увеличи 3 пъти?

- А) ще се намали 3 пъти
- Б) ще се намали 9 пъти
- В) ще се увеличи 3 пъти
- Г) ще се увеличи 9 пъти

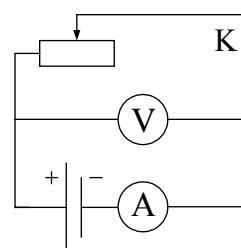
12. Еквивалентното съпротивление между точките P и S е $R_{\text{екв}} = 8 \Omega$. Колко е съпротивлението R ?

- А) 0,5 Ω
- Б) 1 Ω
- В) 2,5 Ω
- Г) 6,5 Ω



13. Какви са показанията на амперметъра и на волтметъра при затворен ключ K ?

- А) показанието на амперметъра е различно от нула, а на волтметъра е нула
- Б) показанието на амперметъра е нула, а на волтметъра е различно от нула
- В) показанията на амперметъра и волтметъра са различни от нула
- Г) показанията на амперметъра и на волтметъра са нула



14. В кое от посочените устройства се използват свойствата на полупроводниците?

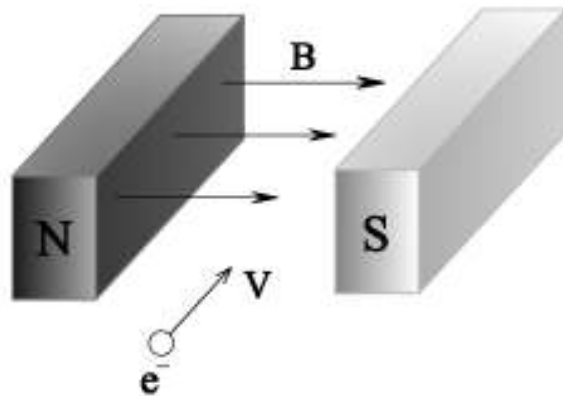
- А) електроннолъчева тръба
- Б) генератор
- В) трансформатор
- Г) транзистор

15. Кои са токовете носители във воден разтвор на натриев хлорид?

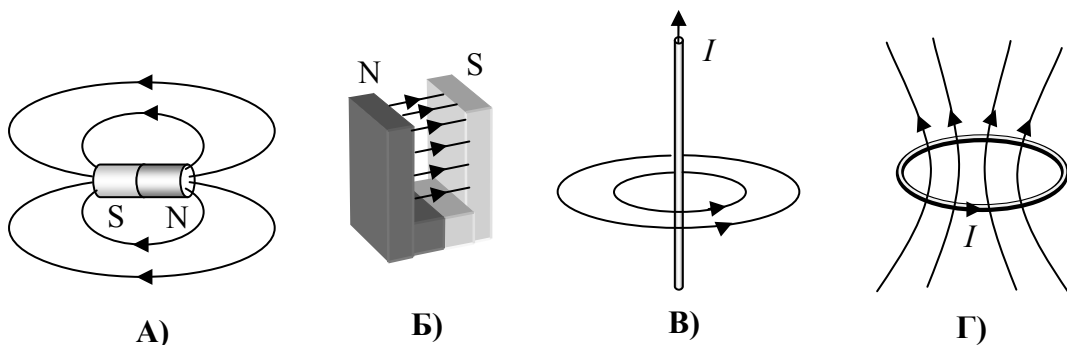
- А) положителни и отрицателни йони
- Б) електрони и дупки
- В) електрони и йони
- Г) само електрони

16. В каква посока ще се отклони електрон, влизащ между полюсите на магнит с хоризонтална скорост v , перпендикулярна на индукцията на магнитното поле B ?

- А) вертикално надолу
- Б) вертикално нагоре
- В) хоризонтално наляво
- Г) хоризонтално надясно



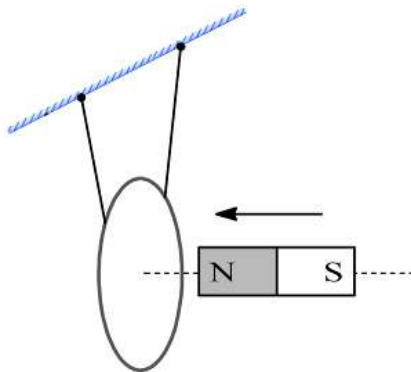
17. Планирате опит, за който е необходимо еднородно (хомогенно) магнитно поле. Кой от показаните на фигурата източници на магнитно поле е най-подходящ за тази цел?



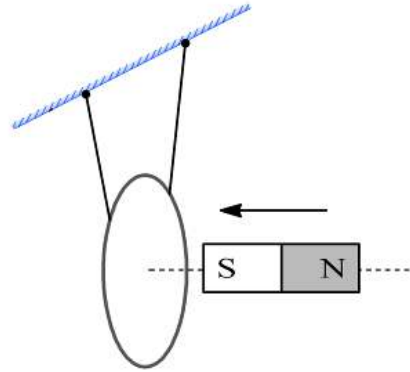
18. Човешкото ухо възприема звук с честота от 20 Hz до 20 000 Hz. Какъв е диапазонът от дължини на вълната, съответстващ на интервала на звуковите трептения? Скоростта на звука във въздух да се приеме за 340 m/s.

- А) от 20 m до 20 000 m
- Б) от 6800 m до 6 800 000 m
- В) от 0,06 m до 58,8 m
- Г) от 0,017 m до 17 m

19. Постоянен магнит се приближава към алуминиев пръстен по два начина: първия път със северния полюс (фиг. 1), а втория – с южния (фиг. 2). Кое твърдение е вярно?



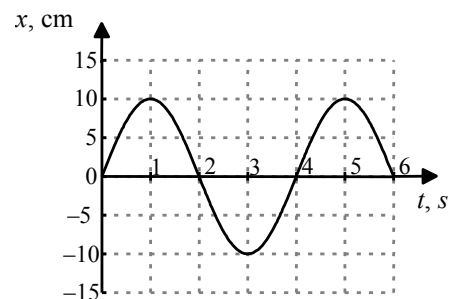
Фиг. 1.



Фиг. 2.

- А) в двата опита пръстенът ще се отблъсне от магнита
- Б) в двата опита пръстенът ще се привлече от магнита
- В) в първия опит пръстенът ще се отблъсне от магнита, а във втория ще се привлече
- Г) в първия опит пръстенът ще се привлече от магнита, а във втория ще се отблъсне

20. На фигурата е показана графика на хармонично трептене. Колко е периодът на трептене?



- А) 2 s
- Б) 4 s
- В) 6 s
- Г) 8 s

21. Коя от изброените части от спектъра на електромагнитните вълни има най-малка дължина на вълната?

- А) видима светлина
- Б) инфрачервени лъчи
- В) ултравиолетови лъчи
- Г) рентгенови лъчи

22. Кое от посочените твърдения е вярно?

- А) електромагнитните вълни не се разпространяват във вакуум
- Б) скоростта на механичните и на електромагнитните вълни е еднаква в еднакви среди
- В) механичните вълни не се разпространяват във вакуум
- Г) скоростта на електромагнитните вълни във всички среди е една и съща

23. В кой от случаите се наблюдава пълно вътрешно отражение?
- А) светлината преминава от стъкло във въздух при всеки ъгъл на падане
 - Б) светлината преминава от въздух в стъкло при ъгъл на падане по-голям от граничния ъгъл на падане
 - В) светлината преминава от стъкло във въздух при ъгъл на падане по-голям от граничния ъгъл на падане
 - Г) когато светлината преминава от въздух в стъкло при всеки ъгъл на падане
24. Какво наричаме дисперсия на светлината?
- А) взаимното усилване или гасене на две кохерентни светлинни вълни
 - Б) навлизане на светлината зад препятствие в областта на геометричната сянка
 - В) зависимостта на показателя на пречупване на дадена среда от дължината на вълната
 - Г) отклонение на светлинните лъчи при преминаване от една среда в друга
25. Кой от посочените закони е верен за излъчването на абсолютно черно тяло?
- А) $T\lambda_{\max} = \text{const}$
 - Б) $\sigma T^2 = \text{const}$
 - В) $\sigma T_{\max} = \text{const}$
 - Г) $\lambda T^4 = \text{const}$
26. На поглъщането на какъв вид лъчение в атмосферата се дължи парниковият ефект?
- А) инфрачервено
 - Б) ултравиолетово
 - В) рентгеново
 - Г) видима светлина
27. Високоенергетичен фотон, който се излъчва в рентгенова тръба, има енергия $2 \cdot 10^{-14}$ J. Колко е енергията на фотон с два пъти по-малка честота?
- А) $4 \cdot 10^{-14}$ J
 - Б) $1 \cdot 10^{-14}$ J
 - В) $1 \cdot 10^{-7}$ J
 - Г) $2 \cdot 10^{-7}$ J
28. Разреждени газове, съставени от атоми, излъчват:
- А) монохроматична светлина
 - Б) линеен спектър
 - В) непрекъснат спектър
 - Г) ивичен спектър
29. Изотопът ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ има период на полуразпадане 5 дни. За колко време ще се разпаднат $\frac{3}{4}$ от ядрата в дадена проба?
- А) 2,5 дни
 - Б) 10 дни
 - В) 15 дни
 - Г) 20 дни

30. Атом преминава от възбудено състояние с енергия E_1 в основно състояние с енергия E_0 . Колко е енергията на фотона, който се излъчва?

- А) $E_1 - E_0$
- Б) E_0
- В) E_1
- Г) $E_1 + E_0$

31. Кои частици проявяват вълнови свойства?

- А) само фотоните
- Б) само електроните
- В) фотоните и електроните
- Г) нито фотоните, нито електроните

32. Какъв е съставът на ядрото ${}_{13}^{27}\text{Al}$?

- А) 40 неутрона и 27 протона
- Б) 14 неутрона и 13 протона
- В) 27 неутрона и 40 протона
- Г) 13 неутрона и 14 протона

33. Коя частица предизвиква ядрената реакция: ${}_{90}^{227}\text{Th} + ? \rightarrow {}_{49}^{129}\text{In} + {}_{41}^{99}\text{Nb} ?$

- А) неутрон ${}_0^1n$
- Б) електрон ${}_{-1}^0e$
- В) алфа частица ${}_2^4\text{He}$
- Г) гама квант ${}_0^0\gamma$

34. Кое от изброените вещества се използва за забавяне на неутроните в атомните реактори?

- А) уран
- Б) тежка вода
- В) бор
- Г) кадмий

35. Кои от взаимодействията в природата определят движението на космическите тела?

- А) електромагнитни
- Б) ядрени
- В) слаби
- Г) гравитационни

36. Гама-лъчите са:

- А) поток от ядра на хелий
- Б) поток от протони
- В) електромагнитни вълни с висока честота
- Г) поток от бързи електрони

37. Коя от частиците е изградена от кварки?

- А) електрон
- Б) протон
- В) неутрино
- Г) мюон

38. Кое от посочените твърдения е вярно за белите джуджета?

- А) имат голяма светимост и висока температура
- Б) имат висока температура и малка светимост
- В) имат ниска температура и малка светимост
- Г) имат голяма светимост и ниска температура

39. Коя формула изразява закона на Хъбл?

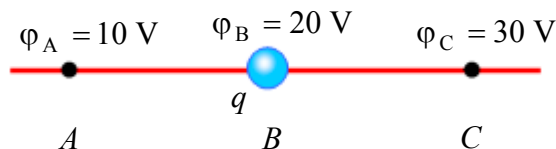
- А) $v = \frac{H}{r}$
- Б) $v = H r^2$
- В) $v = 2H r$
- Г) $v = H r$

40. Кой факт подкрепя верността на теорията за Големия взрив?

- А) реликтово излъчване
- Б) ефект на Доплер
- В) наличие на елиптични галактики
- Г) излъчването на звездите

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. В т. B на еднородно електростатично поле се намира неподвижен заряд $q = -1$ мС.



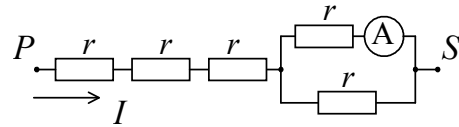
- А) Към коя точка (A или C) на полето ще се задвижи зарядът?
- Б) С колко ще се измени електричната потенциална енергия на заряда, когато достигне точката (A или C), към която се е насочил?

42. Електростатично поле, създадено от точков заряд с големина $Q = 10^{-7}$ С действа със сила $F = 2 \cdot 10^{-6}$ N на точков заряд с големина $q = 4 \cdot 10^{-8}$ С, поставен в точка A . Определете:

- А) Интензитета E на създаденото от заряда Q електростатично поле в точка A .
- Б) Разстоянието r между двата заряда ($k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$).

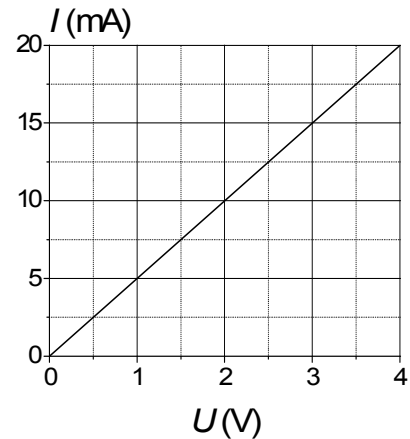
43. Токът през трите последователно свързани резистора в електрическата верига е $I = 10$ А. Големината на всяко от съпротивленията е $r = 2 \Omega$. Намерете:

- А) еквивалентното съпротивление между точките P и S ;
 Б) показанието на амперметъра.



44. На графиката е дадена зависимостта на тока I през резистор от приложеното върху резистора напрежение U .

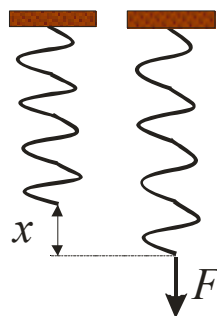
- А) Колко е съпротивлението R на резистора?
 Б) Какъв ток I_1 ще тече през резистора при напрежение $U_1 = 10$ V?



45. Резистор със съпротивление $R = 50 \Omega$ е включен към източник на променливо напрежение с амплитуда $U_{\max} = 140$ V. Намерете:

- А) ефективната стойност U на напрежението;
 Б) ефективната стойност I на тока.
 (приемете, че $\sqrt{2} \approx 1,4$)

46. Пружина се разтяга с $x = 1$ cm при прилагане на сила с големина $F = 1$ N към свободния ѝ край.



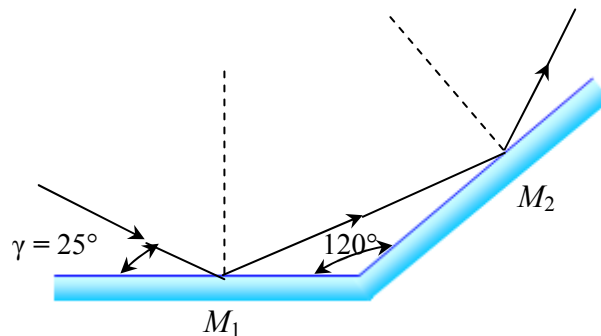
- А) Колко е коефициентът на еластичност k на пружината?
 Б) С каква честота ще трепти теглилка с маса $m = 1$ kg, окачена на пружината?

47. За измерване на дълбочината на морско дъно се използва звуков ехолот, който излъчва звук с честота $\nu = 15 \cdot 10^3$ Hz и дължина на вълната $\lambda = 0,1$ m. Определете:

А) скоростта на звука;

Б) дълбочината на морското дъно, ако звукът се приема 0,08 s, след като е излъчен.

48. Две огледала M_1 и M_2 са разположени под ъгъл 120° . Лазерен лъч пада към огледалото M_1 , като ъгълът между равнината на огледалото и лъча е $\gamma = 25^\circ$, след което се отразява от огледалото M_2 (вж. фигурата).



А) Колко е ъгълът на падане α към огледалото M_1 ?

Б) Колко е ъгълът на отражение β от огледалото M_2 ?

49. Фотон с енергия $E = 2,1$ eV предизвиква фотоэффект от метал с отделителна работа $A = 1,9$ eV.

А) Колко е максималната кинетична енергия $E_{k,max}$ на електроните, които се отделят при фотоэффекта?

Б) Фотони с каква енергия са необходими, за да се увеличи 2 пъти максималната кинетична енергия на електроните, които се отделят при фотоэффект от същия метал?

50. Ядрото на полоний ${}_{84}^{214}\text{Po}$ е радиоактивно.

А) Елемент с колко протона и неутрона се получава след едно α -разпадане на това ядро?

Б) Колко α - и колко β (електронни)- разпадания протичат при превръщане на полоний ${}_{84}^{214}\text{Po}$ в висмут ${}_{83}^{210}\text{Bi}$?

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	Въпрос	Верен отговор	Брой точки
1.	А	1,5	26.	А	1,5
2.	В	1,5	27.	Б	1,5
3.	В	1,5	28.	Б	1,5
4.	Б	1,5	29.	Б	1,5
5.	Г	1,5	30.	А	1,5
6.	В	1,5	31.	В	1,5
7.	В	1,5	32.	Б	1,5
8.	Г	1,5	33.	А	1,5
9.	А	1,5	34.	Б	1,5
10.	Б	1,5	35.	Г	1,5
11.	Г	1,5	36.	В	1,5
12.	Б	1,5	37.	Б	1,5
13.	В	1,5	38.	Б	1,5
14.	Г	1,5	39.	Г	1,5
15.	А	1,5	40.	А	1,5
16.	Б	1,5			
17.	Б	1,5			
18.	Г	1,5			
19.	А	1,5			
20.	Б	1,5			
21.	Г	1,5			
22.	В	1,5			
23.	В	1,5			
24.	В	1,5			
25.	А	1,5			

Въпроси със свободен отговор

41.

А) Точките *A*, *B* и *C* лежат върху една силова линия, по чиято посока потенциалът φ намалява – от т. *C* към т. *A* 1 точка

Отрицателният заряд q ще се задвижи в посока, обратна на посоката на силовата линия, т.е. от т. *B* към т. *C* 1 точка

Б) По определение изменението на електричната потенциална енергия е

$$W_C - W_B = q\varphi_C - q\varphi_B = -0,01 \text{ J.} \quad \text{2 точки}$$

42.

А) $E = \frac{F}{q} = 50 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ 2 точки

Б) $F = k \frac{qQ}{r^2}$ 1 точка

$r = \sqrt{k \frac{qQ}{F}} \quad r \approx 4,2 \text{ m}$ 1 точка

43.

А) $R = 3r + \frac{r}{2} = 7 \Omega$ 3 точки

Б) Тъй като общият ток е 10 А, през двата успоредно свързани резистора тече еднакъв ток – 5 А. 1 точка

44.

От графиката определяме, че при напрежение $U = 4 \text{ V}$ токът през резистора е $I = 20 \text{ mA}$ (или друга съответна двойка стойности). 1 точка

Изразяваме тока в амperi:

$I = 0,02 \text{ A}$. 1 точка

От закона на Ом пресмятаме съпротивлението:

$R = \frac{U}{I} = 200 \Omega$ 1 точка

Прилагаме закона на Ом за напрежението U_1 и пресмятаме тока в този случай:

$I_1 = \frac{U_1}{R} = \frac{10 \text{ V}}{200 \Omega} = 0,05 \text{ A}$ 1 точка

45.

А) $U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} = 100 \text{ V}$ 2 точки

Б) $I = \frac{U}{R} = 2 \text{ A}$ 2 точки

46.

А) От закона на Хук:

$F = kx$ 1 точка

намираме:

$k = \frac{F}{x} = \frac{1 \text{ N}}{0,01 \text{ m}} = 100 \text{ N/m}$ 1 точка

Б) Според формулата за честота на пружинно махало:

$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \approx 1,6 \text{ Hz}$ 2 точки

47.

А) $u = \lambda \nu = 1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **2 точки**

Б) $H = \frac{ut}{2} = 60 \text{ m}$ **2 точки**

48.

А) Ъгълът на падане към огледалото M_1 е

$\alpha = \frac{\pi}{2} - \gamma = 65^\circ$ **1 точка**

Б) Ъгълът на отражение от огледалото M_2 намираме като използваме триъгълника с ъгъл 120°

$\beta = \frac{\pi}{2} - \left(\pi - \frac{2\pi}{3} - \gamma \right) = \frac{\pi}{6} + \gamma = 55^\circ$ **3 точки**

49.

А) $E = A + E_{k,\text{max}}$ **1 точка**

$E_{k,\text{max}} = E - A = 0,2 \text{ eV}$ **1 точка**

Б) $E = A + 2E_{k,\text{max}} = 2,3 \text{ eV}$ **2 точки**

50.

А) При α -разпадане броят на протоните намалява с 2, а броят на неутроните с 4
1 точка, тогава в новото ядро има 82 протона и 128 неутрона **1 точка**

Б) Означаваме броят на α -разпадите с x , а на β -разпадите с y . При α -разпадане броят на протоните намалява с 2, а броят на неутроните с 4; при β (електронно)-разпадане масовото число не се променя, а зарядът се увеличава с 1. Тогава: $4x = 4$, $2x - y = 1$
Получава се $x = 1$, $y = 1$. **2 точки**