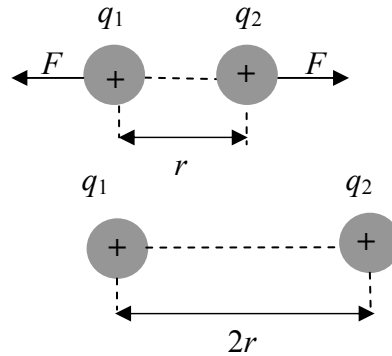


Вариант 2

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

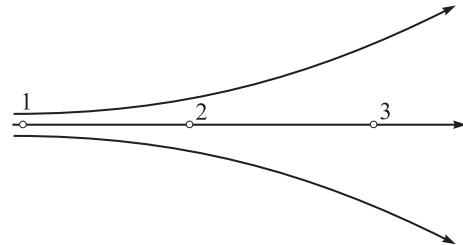
1. Два неподвижни точкови заряда се отблъскват със сила F . Разстоянието между зарядите се увеличава два пъти. Как се изменя силата на взаимодействие между тях?

- А) увеличава се четири пъти
- Б) увеличава се два пъти
- В) намалява два пъти
- Г) намалява четири пъти



2. На фигурата са показани силови линии на електростатично поле. В коя от означените точки интензитетът на полето е най-малък?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) интензитетът на полето в трите точки е един и същ



3. Наелектризирането по индукция се обяснява с:

- А) предаване на електрони от наелектризирано на неутрално тяло
- Б) преразпределение на свободните електрони в тялото
- В) предаване на електрони от неутрално на наелектризирано тяло
- Г) преразпределение на положителните йони в тялото

4. Зарядът на единия електрод на плосък кондензатор е $q_1 = +20 \mu\text{C}$. Колко е зарядът q_2 на другия електрод на кондензатора?

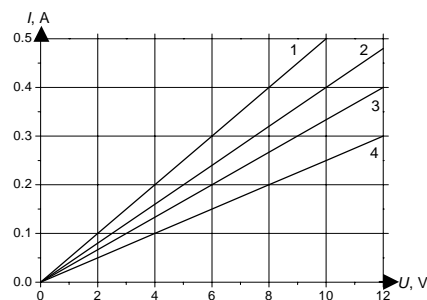
- А) $q_2 = -10 \mu\text{C}$
- Б) $q_2 = +10 \mu\text{C}$
- В) $q_2 = +20 \mu\text{C}$
- Г) $q_2 = -20 \mu\text{C}$

5. Пластинка от диелектрик е поставена в еднородно електростатично поле с интензитет E_0 . Колко е интензитетът E на полето вътре в диелектрика?

- А) $E > E_0$
- Б) $E = E_0$
- В) $0 < E < E_0$
- Г) $E = 0$

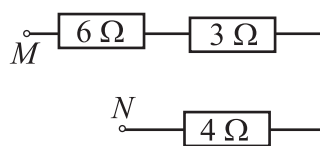
6. На графиката са дадени четири зависимости на тока от напрежението. Коя от линиите представя закона на Ом за резистор със съпротивление $R = 20 \Omega$?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



7. Колко е еквивалентното съпротивление между точките M и N ?

- А) $\frac{4}{3} \Omega$
- Б) 5Ω
- В) 6Ω
- Г) 13Ω



8. Намерете съпротивлението R на лампа, която има мощност $P = 60 \text{ W}$ при включване към напрежение $U = 12 \text{ V}$?

- А) $0,2 \Omega$
- Б) $0,42 \Omega$
- В) $2,4 \Omega$
- Г) 5Ω

9. Как се включват идеалните амперметър и волтметър в електрическата верига?

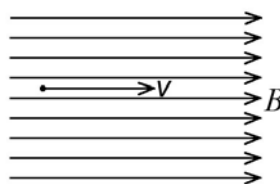
- А) амперметърът успоредно, волтметърът последователно
- Б) волтметърът успоредно, амперметърът последователно
- В) и двата уреда успоредно
- Г) и двата уреда последователно

10. Какви токови носители създават донорите в полупроводник?

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

11. Електрон влиза в магнитно поле със скорост, която е успоредна на магнитните индукционни линии. Каква е посоката на магнитната сила, с която полето му действа?

- А) нагоре
- Б) от вас към чертежа
- В) от чертежа към вас
- Г) не му действа магнитна сила



12. Кои от изброените по-долу **НЕ** са източници на магнитно поле?

- А) Земята
- Б) неподвижни постоянни магнети
- В) неподвижни електрични заряди
- Г) неподвижен проводник, по който тече ток

13. В намотка, по която тече ток, е поставена сърцевина. След изключване на тока сърцевината остава трайно намагнитена. От какъв материал е направена сърцевината?

- А) произволен метал
- Б) парамагнитен
- В) феромагнитен
- Г) диамагнитен

14. В кой от следните опити **НЯМА** да се индуцира ток в затворен проводников контур?

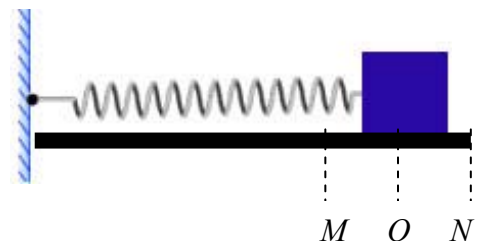
- А) постоянен магнит е неподвижен спрямо проводника
- Б) постоянен магнит се движи спрямо проводника
- В) намотка с променлив ток е неподвижна спрямо проводника
- Г) намотка с ток се движи спрямо проводника

15. На кое явление се основава действието на генератора?

- А) наелектризиране
- Б) намагнетизиране
- В) електромагнитна индукция
- Г) електростатична индукция

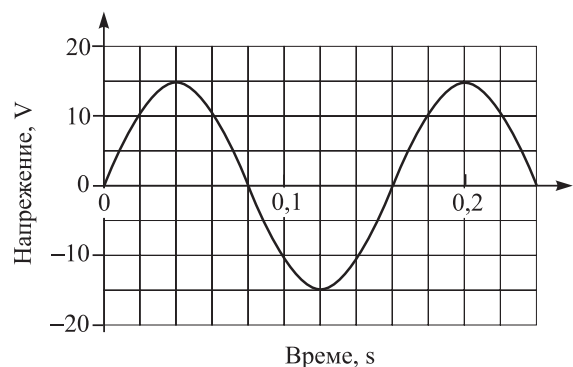
16. Тяло, закачено на хоризонтална пружина, трепти хармонично. В кое положение скоростта му е най-голяма?

- А) еднаква е навсякъде
- Б) най-дясното (т. *N*)
- В) най-лявото (т. *M*)
- Г) равновесното (т. *O*)



17. От графиката на променливото напрежение определете неговата ефективна стойност.

- А) $\frac{15}{\sqrt{2}}$ V
- Б) $15\sqrt{2}$ V
- В) 15 V
- Г) 0 V



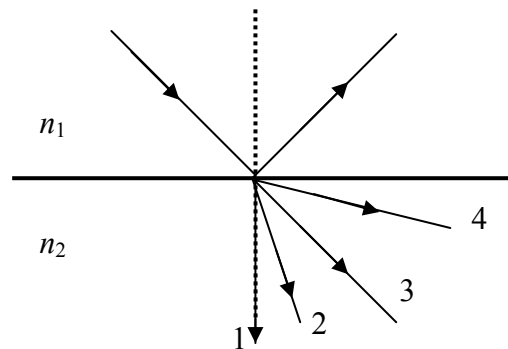
18. Собствената честота на трептяща система е 10 Hz. На системата действа периодична външна сила с честота 15 Hz. Под действие на външната сила системата извършва принудени трептения с честота:

- А) 5 Hz
- Б) 10 Hz
- В) 15 Hz
- Г) 25 Hz

19. В кой от случаите електромагнитните вълни са подредени по нарастване на честотата им?

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

20. Светлинен лъч пада на границата на две прозрачни среди с показатели на пречупване n_1 и n_2 , като първата среда е оптически по-плътна ($n_1 > n_2$). Кой от показаните на фигурата лъчи във втората среда може да е пречупеният лъч?



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

21. Под какъв ъгъл α трябва да пада един лъч на границата на две прозрачни среди, от които първата е оптически по-плътна, за да бъде ъгълът на пречупване $\beta = 90^\circ$?

- А) $\alpha = \alpha_{\text{гр}}$
- Б) $\alpha > \alpha_{\text{гр}}$
- В) $\alpha < \alpha_{\text{гр}}$
- Г) $\alpha = 90^\circ$

22. Показателят на пречупване на стъклото е $n_{\text{стъкло}} = 1,5$, а на водата е $n_{\text{вода}} = 1,33$. Кое от изброените съотношения между скоростите на разпространение на светлината във вакуум (c), стъкло ($v_{\text{стъкло}}$) и вода ($v_{\text{вода}}$) е вярно?

- А) $v_{\text{стъкло}} > v_{\text{вода}} > c$
- Б) $v_{\text{стъкло}} < v_{\text{вода}} < c$
- В) $v_{\text{стъкло}} = v_{\text{вода}} = c$
- Г) $c > v_{\text{стъкло}} > v_{\text{вода}}$

23. На коя част от електромагнитния спектър съответства електромагнитна вълна с дължина $\lambda = 5 \text{ cm}$?

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

24. Кое от следните твърдения **НЕ** е вярно? Във вакуум могат да се разпространяват:

- А) радиовълни
- Б) надлъжни механични вълни
- В) инфрачервени лъчи
- Г) рентгенови лъчи

25. Когато светлина преминава през много тесен процец, на екран зад него се наблюдава спектър, който се състои от редуващи се светли и тъмни ивици. Кое е това явление?

- А) фотоефект
- Б) люминесценция
- В) дисперсия
- Г) дифракция

26. Какъв спектър има светлината, излъчена от отделни атоми в разреден газ?

- А) непрекъснат спектър
- Б) ивичен спектър
- В) линеен спектър
- Г) спектър на спиращо рентгеново лъчение

27. На тъмно циферблатите на някои часовници светят. Какво е това излъчване?

- А) топлинно
- Б) лазерно
- В) рентгеново
- Г) люминесцентно

28. В кои от случаите се проявява квантовата природа на светлината?

- А) излъчване и поглъщане на светлината
- Б) интерференция и дифракция на светлината
- В) дисперсия на светлината
- Г) пречупване на светлината

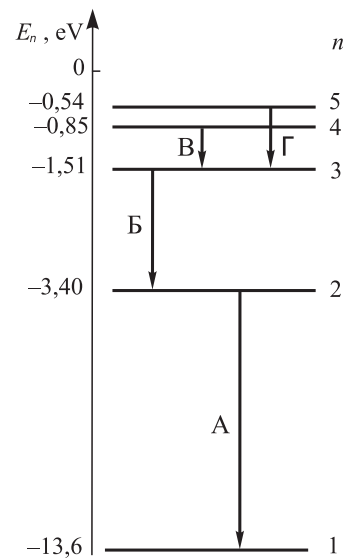
29. Червената граница на фотокатод е $\lambda = 540 \text{ nm}$. Катодът се осветява последователно с монохроматична светлина с различна дължина на вълната, съответно $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 550 \text{ nm}$ и $\lambda_4 = 600 \text{ nm}$. Светлина с каква дължина на вълната ще предизвика фотоефект?

- А) λ_3 и λ_4
- Б) само λ_4
- В) λ_2 и λ_3
- Г) λ_1 и λ_2

30. Фотон във вакуум с честота ν има енергия E . Колко е енергията на фотон във вакуум с честота 4ν ?

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

31. Фотоните на видимата светлина имат енергия в интервала от 1,5 eV до 3 eV. На схемата със стрелки са показани електронни преходи между различни енергетични нива в атома на водорода. При кой от тези преходи атомът излъчва фотон от ултравиолетовата област?



- А) А
- Б) Б
- В) В
- Г) Г

32. Атомно ядро с масов дефект Δm има енергия на връзката ΔE . Колко е енергията на връзката за ядро с масов дефект $3\Delta m$?

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

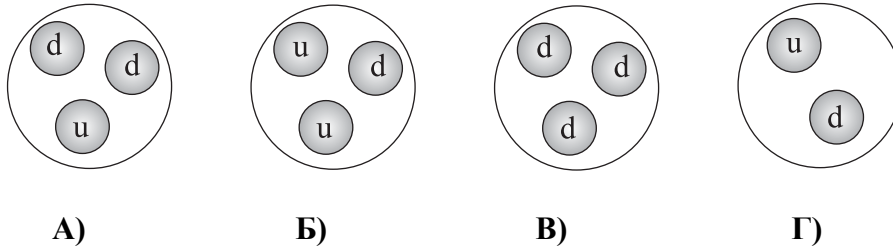
33. Какво ядро се получава при α -разпадане на ${}^{222}_{86}\text{Rn}$?

- А) ${}^{226}_{88}\text{Ra}$
- Б) ${}^{222}_{87}\text{Fr}$
- В) ${}^{222}_{85}\text{At}$
- Г) ${}^{218}_{84}\text{Po}$

34. Подредете йонизиращите лъчения по тяхната проникваща способност. Започнете с лъчението с най-голяма проникваща способност:

- А) алфа-лъчи, бета-лъчи, гама-лъчи
- Б) алфа-лъчи, гама-лъчи, бета-лъчи
- В) гама-лъчи, алфа-лъчи, бета-лъчи
- Г) гама-лъчи, бета-лъчи, алфа-лъчи

35. Електричният заряд на u-кварка е $+\frac{2}{3}e$, а d-кваркът има отрицателен електричен заряд $-\frac{1}{3}e$, където e е елементарният електричен заряд. Тези кварки изграждат неутроните. Коя от схемите показва правилно строежа на неутрона?



36. Кое от изброените по-долу фундаментални взаимодействия в природата е най-слабо?

- А) гравитационно
- Б) електромагнитно
- В) слабо
- Г) силно

37. Какво еволюционно развитие може да се очаква за Слънцето и други звезди с подобна маса?

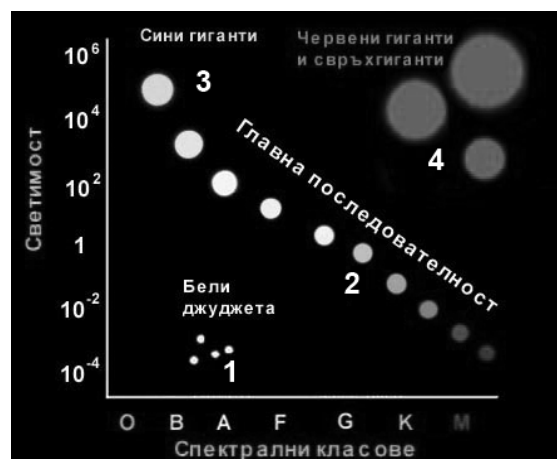
- А) червен гигант → бяло джудже
- Б) червен гигант → свръхнова
- В) неутронна звезда
- Г) черна дупка

38. Кое от следните описания съответства на Вселената в момента, съгласно съвременните схващания?

- А) Вселена, състояща се от малко на брой галактики, които обикалят около Слънцето
- Б) Вселена, състояща се от много на брой галактики, които се приближават една към друга
- В) Вселена, състояща се от много на брой галактики, които са неподвижни една спрямо друга
- Г) Вселена, състояща се от много на брой галактики, които се отдалечават една от друга

39. На фигурата е показана диаграмата спектър–светимост. В коя от областите 1, 2, 3, 4 попадат звездите с най-голяма светимост и най-висока температура на повърхността?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



40. Три галактики A , B и C се отдалечават от нас със скорости съответно $v_A = 8\,000$ km/s, $v_B = 5\,000$ km/s, $v_C = 17\,000$ km/s. Коя галактика се намира най-близо до нас, съгласно закона на Хъбл?

А) A

Б) B

В) C

Г) разстоянието до трите галактики е еднакво

Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободни отговори срещу съответния номер на задачата.

41. Два положителни точкови заряда се намират във вакуум на разстояние $r = 0,1$ m един от друг и си взаимодействат със сила $F = 7,2$ N. Единият заряд е два пъти по-голям от другия.

А) Направете чертеж, представящ посоката на силите.

Б) Пресметнете големината на зарядите. ($k = 9 \cdot 10^9$ N.m² / C²)

42. Отрицателен точков заряд с големина $q = 2 \cdot 10^{-6}$ C създава електростатично поле във вакуум.

А) Начертайте посоката на интензитета на полето в произволна точка около заряда q .

Б) Намерете големината на интензитета на полето на разстояние $r = 3$ cm от източника. ($k = 9 \cdot 10^9$ N.m² / C²)

43. Три резистора със съпротивления съответно $R_1 = 2$ Ω, $R_2 = 3$ Ω и $R_3 = 2$ Ω са свързани така, че напрежението в краищата им е еднакво.

А) Как се нарича този начин на свързване на резисторите?

Б) Начертайте схемата на свързване на резисторите.

В) Пресметнете еквивалентното съпротивление на трите резистора.

44. Проводник със съпротивление $R = 50$ Ω е включен в електрическа верига и през него тече постоянен ток $I = 0,2$ A.

А) Намерете работата A на електричните сили, ако през проводника тече ток 3 часа.

Б) Определете мощността P на тока.

45. Батерия с електродвижещо напрежение $\mathcal{E} = 9$ V и вътрешно съпротивление $r = 0,5$ Ω е свързана към резистор със съпротивление $R = 4$ Ω.

А) Начертайте схема на електрическата верига.

Б) Определете тока I във веригата.

В) Колко е токът I_{\max} при късо съединение на батерията?

46. Праволинеен проводник с дължина $L = 20$ cm е поставен в еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,15$ T. По проводника тече постоянен ток $I = 8$ A. Определете големината на магнитната сила F , действаща на проводника, ако той е разположен:

А) успоредно на индукционните линии на магнитното поле;

Б) перпендикулярно на индукционните линии.

В) Нека магнитната сила, действаща на проводника, да е насочена на север. Каква ще бъде посоката на магнитната сила, ако токът по проводника смени посоката си?

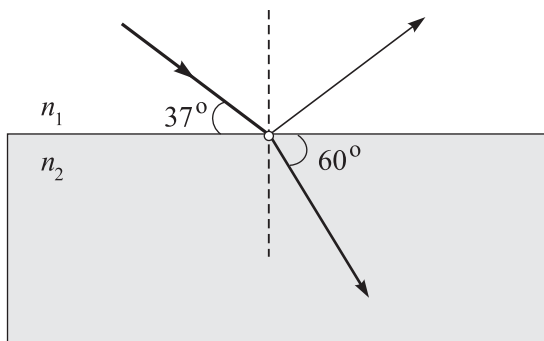
47. Дължината на махалото на часовник е 40 cm. Намерете периода T и честотата ν на люлеене на махалото. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

48. Светлинен лъч се пречупва и отразява от плоската граница на две прозрачни среди. Като използвате данните от фигурата, определете:

А) ъгъла на падане α , ъгъла на отражение α_1 и ъгъла на пречупване β ;

Б) отношението $\frac{n_2}{n_1}$ на показателите на пречупване на двете среди.

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$; $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)



49. Енергията на връзката на хелий ${}^4_2\text{He}$ е $\Delta E_1 = 28,4 \text{ MeV}$, а на кислород ${}^{16}_8\text{O}$ е $\Delta E_2 = 128 \text{ MeV}$.

А) Пресметнете специфичната енергия на връзката на двете ядра.

Б) Кое от тях е по-стабилното и обяснете защо?

50. Археологическа находка е датирана на 22 800 години. Колко пъти количеството на ${}^{14}_6\text{C}$ в нея е по-малко от нормалното за жив организъм? Периодът на полуразпадане на ${}^{14}_6\text{C}$ е около 5700 г.

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И
НАУКАТА**

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ – 1 септември 2009 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

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

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

41. А) Зарядите се отблъскват с равни по големина сили:

1 точка

$$\text{Б) } F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{2q_1^2}{r^2}$$

1 точка

$$q_1^2 = \frac{F r^2}{2k}, \Rightarrow q_1 = \sqrt{\frac{F r^2}{2k}}$$

1 точка

$$q_1 = \sqrt{\frac{7,2 \cdot 0,01}{2 \cdot 9 \cdot 10^9}} = \sqrt{4 \cdot 10^{-12}} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C} ; \quad q_2 = 2q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

1 точка



42. А) за чертеж с вярно означени знак на заряда и посока на интензитета – 1 точка



$$\text{Б) } E = k \frac{q}{r^2}$$

1 точка

$$E = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-2})^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{9 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^7 \text{ N/C}$$

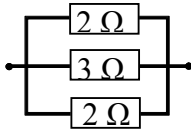
2 точки

43.

А) успоредно свързване

1 точка

Б)



1 точка

$$\text{В) } \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

1 точка

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{3+2+3}{6} = \frac{8}{6}$$

$$R = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} = 0,75 \Omega$$

1 точка

44.

$$\text{А) } A = I^2 R t$$

1 точка

$$A = 2,3 = 6 \text{ Wh} = 0,006 \text{ kWh} = 21600 \text{ J}$$

1 точка

$$\text{Б) } P = \frac{A}{t} = I^2 R$$

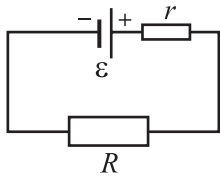
1 точка

$$P = 0,2^2 \cdot 50 = 0,04 \cdot 50 = 2 \text{ W}$$

1 точка

45. А) Схема на електрическата верига:

1 точка



Б) $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$

1 точка

$$I = \frac{9}{4 + 0,5} = \frac{9}{4,5} = 2 \text{ A}$$

1 точка

В) $I_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{r} = 18 \text{ A}$

1 точка

46.

А) $F = 0$

1 точка

Б) $F = F_{\max} = BIL$

1 точка

$$F = 0,24 \text{ N}$$

1 точка

В) На юг (когато токът промени посоката си, магнитната сила сменя посоката си на противоположната).

1 точка

47.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

1 точка

$$T = 2,3,14 \sqrt{\frac{0,4}{10}} = 2,3,14 \cdot \sqrt{0,04} = 2,3,14 \cdot 0,2 = 1,256 \text{ s} \approx 1,3 \text{ s}$$

1 точка

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,126} = 0,796 \text{ Hz} \approx 0,8 \text{ Hz}$$

2 точки

48.

А) $\alpha = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$

0,5 точки

$$\alpha_1 = \alpha = 53^\circ$$

0,5 точки

$$\beta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

1 точка

Б) От закона на Снелиус $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$

1 точка

определяме търсеното отношение на показателите на пречупване: $\frac{n_2}{n_1} = 1,6$ 1 точка

49.

$$\text{A) } \varepsilon = \frac{\Delta E}{A}$$

1 точка

$$\varepsilon_1 = \frac{\Delta E_1}{A} = \frac{28,4}{4} = 7,1 \text{ MeV}$$

1 точка

$$\varepsilon_2 = \frac{\Delta E_2}{A} = \frac{128}{16} = 8 \text{ MeV}$$

1 точка

Б) Тъй като $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$ ядрото на ${}^{16}_8\text{O}$ е по-стабилно от ядрото на ${}^4_2\text{He}$.

1 точка

50.

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

1 точка

$$\frac{t}{T} = \frac{22800}{5700} = 4$$

1 точка

$$N = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16} \quad - 16 \text{ пъти}$$

2 точки