

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

22 май 2017 г. - Вариант 2

ПЪРВИ МОДУЛ – време за работа 90 минути

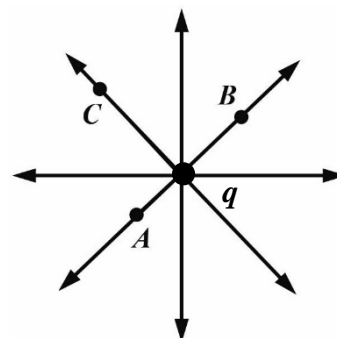
Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. Как ще се измени силата на взаимодействие между два неподвижни точкови заряда, ако големината на единия от 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

2. Три точки – A , B и C , лежат върху силовите линии на електростатично поле, създадено от точков заряд q , както е показано на фигурата. Посочете вярното твърдение за интензитета на полето в тези точки.

- А) $E_A > E_B > E_C$
- Б) $E_A = E_B < E_C$
- В) $E_A < E_B = E_C$
- Г) $E_A = E_B = E_C$



3. Положителен електричен заряд, който е поставен в еднородно електростатично поле, започва да се движи:

- А) по посока на силовите линии и увеличава скоростта си
- Б) в обратна посока на силовите линии и намалява скоростта си
- В) по посока на силовите линии и намалява скоростта си
- Г) в обратна посока на силовите линии и увеличава скоростта си

4. Кондензатор със заряд $q = 0,2$ C и напрежение $U = 4$ V, има капацитет C равен на:

- А) 20 F
- Б) 0,80 F
- В) 0,50 F
- Г) 0,05 F

5. При приближаване на отрицателно заредено топче към положително зареден електроскоп, ъгълът на отклонение на стрелката:

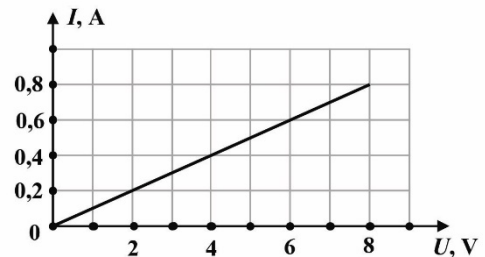
- А) ще се увеличи
- Б) ще се намали
- В) ще се увеличи и след това ще се намали
- Г) ще се намали и след това ще се увеличи

6. Когато незареден проводник се внесе в електростатично поле, по повърхността му:

- А) се появяват само некомпенсирани положителни заряди
- Б) се появяват само некомпенсирани отрицателни заряди
- В) се появяват некомпенсирани положителни и отрицателни заряди
- Г) не се появяват електрични заряди

7. Показана е зависимостта на тока, който тече в резистор, от напрежението между краищата му. Съпротивлението на резистора е:

- А) 10Ω
- Б) 1Ω
- В) $0,1 \Omega$
- Г) $0,01 \Omega$



8. Вярната връзка среда – токови носители е:

- А) метал – електрони
- Б) електролит – йони и електрони
- В) газ – електрони и дупки
- Г) полупроводник – йони

9. Токът, който тече в резистор със съпротивление $R = 2 \Omega$, е $I = 1 \text{ A}$. Работата A на електричния ток за време $t = 100 \text{ s}$ е:

- А) 40 J
- Б) 50 J
- В) 160 J
- Г) 200 J

10. В лампа, която е включена към източник с напрежение $U = 5 \text{ V}$, тече ток $I = 0,5 \text{ A}$. Мощността P на тока през лампа е:

- А) 0,01 W
- Б) 2,5 W
- В) 10 W
- Г) 50 W

11. Електричният ток в електролити е насочено движение на:

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

12. За да протече електричен ток във вана с дестилирана и дейонизирана вода, е необходимо:

- А) водата да се загрее
- Б) водата да се охлади
- В) във водата да се разтвори NaCl (готварска сол)
- Г) да се увеличи налягането над водата

13. При осветяване на полупроводник, съпротивлението му:

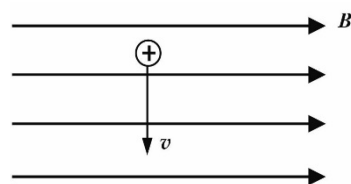
- А) намалява
- Б) увеличава се
- В) не се променя
- Г) увеличава се и след това намалява

14. Резистор със съпротивление $R = 4,6 \Omega$, по който тече ток $I = 0,2 \text{ A}$, е включен към източник на електродвижещо напрежение с вътрешно съпротивление $r = 0,4 \Omega$. Колко е електродвижещото напрежение \mathcal{E} на източника?

- А) 0,04 V
- Б) 1 V
- В) 2,5V
- Г) 25 V

15. Показана е посока на скоростта v на положителен заряд, който се движи в магнитно поле с индукция B . Посоката на магнитната сила, която действа на заряда в дадения момент, е:

- А) от листа към Вас \odot
- Б) от Вас към листа \otimes
- В) в обратна посока на скоростта
- Г) по посока на скоростта



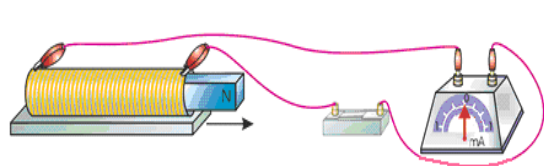
16. Праволинеен проводник с дължина $l = 0,5 \text{ m}$, по който тече ток $I = 0,2 \text{ A}$, е поставен в еднородно (хомогенно) магнитно поле. Той е разположен перпендикулярно на магнитната индукция, чиято големина е $B = 1 \text{ T}$. Определете магнитната сила, действаща на проводника.

- А) 0,1N
- Б) 0,4N
- В) 2,5N
- Г) 10N

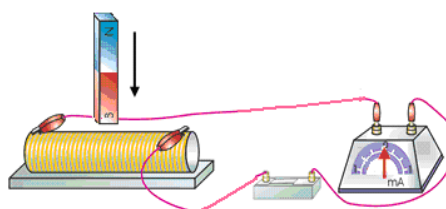
17. При експеримент в намотка, по която тече ток, се поставя сърцевина от алуминий. Измерване показва, че магнитната индукция на полето леко се е увеличила. Следователно, алуминият е:

- А) феромагнетик
- Б) диамагнетик
- В) парамагнетик
- Г) диелектрик

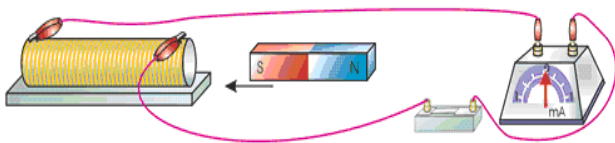
18. На фигурата са показани намотка и постоянен магнит, който се движи спрямо нея. В кой от случаите **НЯМА** да се индуцира електричен ток? (Стрелката → показва посоката на движение на магнита.)



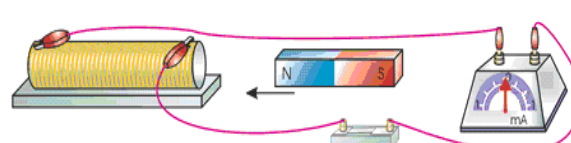
А)



Б)



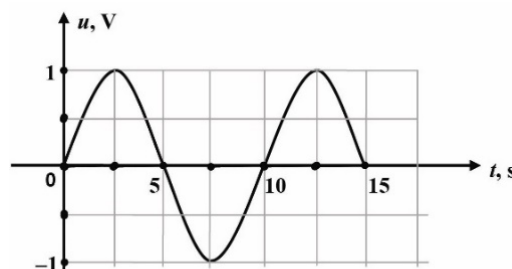
В)



Г)

19. На фигурата е показана графика на зависимостта на променливо напрежение от времето. Амплитудата на напрежението е:

- А) 1 V
- Б) $\sqrt{2}$ V
- В) 2 V
- Г) $2\sqrt{2}$ V



20. Резистор със съпротивление $R = 5000 \Omega$ е включен към източник на променливо напрежение с ефективна стойност $U = 20 \text{ V}$. Средната мощност P на тока е:

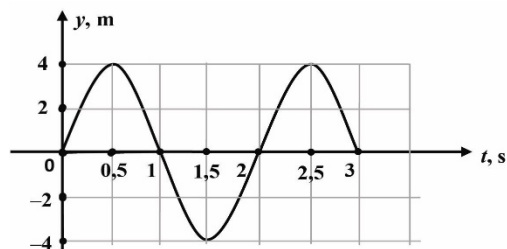
- А) 4 mW
- Б) 80 mW
- В) 0,1 MW
- Г) 1 MW

21. Кое е вярното твърдение за показателя на пречупване на светлината?

- А) зависи от ъгъла на падане
- Б) зависи от интензитета на светлината
- В) определя се чрез формулата: $n = \frac{u}{c}$
- Г) зависи от дължината на вълната

22. На фигурата е показана графика на зависимостта на отклонението на трептящо тяло с течение на времето. Амплитудата A и периодът T на трептенето са:

- А) $A = 8 \text{ m}$, $T = 2 \text{ s}$
- Б) $A = 4 \text{ m}$, $T = 1 \text{ s}$
- В) $A = 8 \text{ m}$, $T = 1 \text{ s}$
- Г) $A = 4 \text{ m}$, $T = 2 \text{ s}$



23. Скоростта на звука е най-голяма:

- А) във вакуум
- Б) във въздух
- В) в стомана
- Г) в морска вода

24. При преминаване на светлинна вълна от вода във въздух за скоростта и честотата на вълната е вярно:

- А) скоростта намалява, честотата се увеличава
- Б) скоростта се увеличава, честотата намалява
- В) скоростта намалява, честотата не се изменя
- Г) скоростта се увеличава, честотата не се изменя

25. При преминаване на светлина от среда с показател на пречупване n_1 в среда с показател на пречупване n_2 , пълно вътрешно отражение ще се наблюдава:

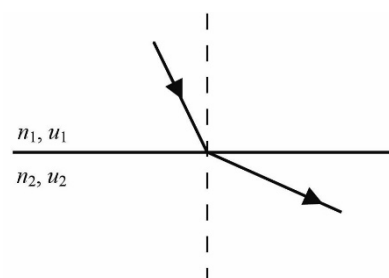
- А) при всеки ъгъл на падане, когато $n_1 < n_2$
- Б) при ъгъл на падане по-голям от граничния, когато $n_1 < n_2$
- В) при всеки ъгъл на падане, когато $n_1 > n_2$
- Г) при ъгъл на падане по-голям от граничния, когато $n_1 > n_2$

26. Как ще се промени скоростта на светлината при преминаване от вакуум в прозрачна среда с показател на пречупване $n = 1,5$?

- А) не се променя
- Б) намалява 1,5 пъти
- В) увеличава се 1,5 пъти
- Г) изменението зависи от ъгъла на падане

27. На фигурата е показан ходът на светлинен лъч на границата между две среди. Коя комбинация от неравенства е вярна? (n – показател на пречупване, u – скорост на светлината)

- А) $n_1 > n_2$ и $u_1 > u_2$
- Б) $n_1 < n_2$ и $u_1 > u_2$
- В) $n_1 > n_2$ и $u_1 < u_2$
- Г) $n_1 < n_2$ и $u_1 < u_2$



28. Мощността на излъчване P (енергията, излъчена за 1 s) на абсолютно черно тяло с площ S и температура T се определя по формулата:

А) $P = \sigma \cdot T^2$

Б) $P = \frac{T^4}{\sigma}$

В) $P = \sigma \cdot S \cdot T^4$

Г) $P = \frac{S \cdot \sigma}{T^4}$

29. Абсолютно черно тяло излъчва непрекъснат спектър. При понижаване на абсолютната температура на тялото 2 пъти, дължината на вълната, за която интензитетът е максимален:

А) намалява 2 пъти

Б) се увеличава 2 пъти

В) намалява 16 пъти

Г) се увеличава се 16 пъти

30. Кой от изброените източници на светлина НЕ е луминесцентен?

А) полярно сияние

Б) газоразрядна лампа

В) светулка

Г) Слънцето

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

22 май 2017 г. - Вариант 2

ВТОРИ МОДУЛ – време за работа 150 минути

Отговорите на задачите от 31. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

31. Монохроматичната светлина се поглъща на порции с:

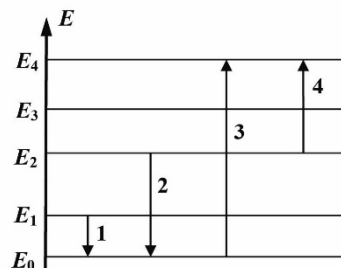
- А) произволно голяма енергия
- Б) енергия $E = hc$
- В) енергия $E = h\lambda$
- Г) енергия $E = h\nu$

32. Кое явление се обяснява само с квантовия модел на светлината?

- А) отражение
- Б) фотоефект
- В) интерференция
- Г) дифракция

33. На фигурата е представена диаграма на енергетичните нива на атом. Преходът, при който се излъчва фотон с най-малка честота, е:

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



34. Посочете вярната връзка между масата $m_{\text{я}}$ на ядрото на изотопа $^{12}_6\text{C}$, масата m_{p} на протон и масата m_{n} на неутрон?

- А) $m_{\text{я}} > 6m_{\text{p}} + 6m_{\text{n}}$
- Б) $m_{\text{я}} = 6m_{\text{p}} + 6m_{\text{n}}$
- В) $m_{\text{я}} < 6m_{\text{p}} + 6m_{\text{n}}$
- Г) $m_{\text{я}} > 6m_{\text{p}} + 12m_{\text{n}}$

35. След алфа-разпадане на изотопа ${}^{216}_{84}\text{Po}$ се получава ядро на:

- А) ${}^{214}_{80}\text{Hg}$
- Б) ${}^{212}_{82}\text{Pb}$
- В) ${}^{220}_{86}\text{Rn}$
- Г) ${}^{218}_{86}\text{Rn}$

36. За йонизиращата способност на радиоактивните лъчения е вярно, че е:

- А) най-голяма при алфа-лъчите
- Б) най-голяма при бета-лъчите
- В) най-голяма при гама-лъчите
- Г) еднаква за всички лъчения

37. Посочете вярното твърдение.

- А) Мезоните са изградени от лептони.
- Б) Мезоните не са изградени от кварки.
- В) Барионите са изградени от три кварка.
- Г) Лептоните са изградени от два кварка.

38. Крайният стадий от еволюцията на звездите се определя от:

- А) масата на звездата
- Б) цвета на звездата
- В) светимостта на звездата
- Г) химичния състав на звездата

39. На диаграмата „спектър-светимост“ червените свръхгиганти са разположени:

- А) долу вляво
- Б) долу вдясно
- В) горе вляво
- Г) горе вдясно

40. Кой от изброените звездни стадии е последен етап от еволюцията на звездите?

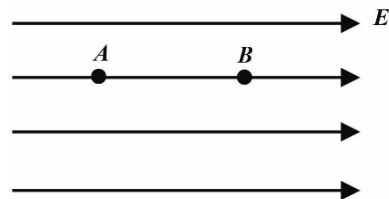
- А) червен гигант
- Б) неутронна звезда
- В) протозвезда
- Г) звезда от главната последователност

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. Разглеждаме две точки A и B в еднородно електростатично поле.

А) Потенциалът в точка A е $\varphi_A = 7 \text{ V}$, а в точка B е $\varphi_B = 4 \text{ V}$.
Определете напрежението U между точките A и B .

Б) На електричен заряд с големина $q = 2 \text{ C}$, поставен в точка A , действа сила с големина $F = 8 \text{ N}$. Колко е интензитетът E на електростатичното поле в точка B ?



42. Кондензатор с капацитет $C = 4 \cdot 10^{-7} \text{ F}$ има заряд $q = 32 \text{ }\mu\text{C}$.

А) Колко е големината на заряда на положителната плоча на кондензатора, изразена в кулони?

Б) Определете напрежението U на кондензатора.

43. Цилиндричен проводник с дължина $l = 10 \text{ m}$ и напречно сечение $S = 2 \text{ mm}^2$ е направен от вещество със специфично съпротивление $\rho = 2 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$.

А) Напишете формулата за съпротивлението на проводника.

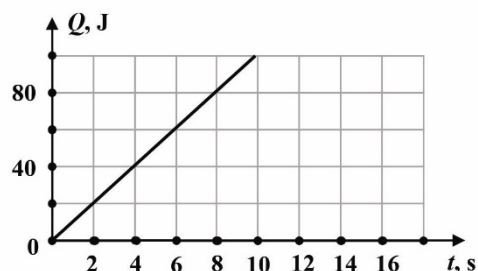
Б) Пресметнете съпротивлението му.

44. През резистор със съпротивление $R = 5 \text{ }\Omega$ тече постоянен ток. На фигурата е показана графика на зависимостта на количеството топлина Q , отделено в резистора, от времето t .

А) Определете количеството топлина, което се отделя в резистора за интервал от време $\Delta t = 6 \text{ s}$.

Б) Определете тока I през резистора.

(Използвайте, че $\sqrt{2} \approx 1,4$)



45. Тяло, окачено на пружина, извършва $N = 100$ трептения за време $t = 628 \text{ s}$.

А) Определете периода T на трептене на тялото?

Б) Напишете формулата за период на пружинно махало.

В) Определете коефициента на еластичност k на пружината, ако масата на тялото е $m = 1 \text{ kg}$?

46. Звукова вълна с честота $\nu = 1 \text{ kHz}$ се разпространява във въздух със скорост $u = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

А) Определете дължината на вълната λ във въздух.

Б) Колко е дължината λ_1 на тази вълна във вещество, в което скоростта на звука е $u_1 = 1200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, а честотата ѝ не се променя.

47. Два монохроматични източника излъчват електромагнитни вълни с дължина на вълната съответно $\lambda_1 = 3,25 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ и $\lambda_2 = 6,50 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

А) Напишете формулата на Планк за енергията на фотона.

Б) Изразете енергията на фотона чрез дължината на вълната.

В) Определете отношението $\frac{E_1}{E_2}$ на енергиите на фотоните, които излъчват двата източника.

48. Айнщайн получава Нобелова награда за обяснението на фотоефекта. Напишете уравнението на Айнщайн за фотоефекта и посочете смисъла на участващите в него величини.

49. Периодът на полуразпадане на нептуний е $T_{1/2} = 2,3$ денонощия. В началния момент броят на ядрата е $N_0 = 3200$.

А) Колко ядра ще се разпаднат за 4,6 денонощия?

Б) Колко ядра нептуний ще останат 6,9 денонощия след началния момент?

50. Законът на Хъбъл е едно от най-важните открития в астрономията.

А) Напишете формулата на закона на Хъбъл.

Б) Галактика, която се отдалечава от нас със скорост v , се намира на разстояние r .

Определете разстоянието до галактика, която се отдалечава със скорост $\frac{v}{2}$.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия - 22 май 2017 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

Въпроси с избираем отговор

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

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

Въпроси със свободен отговор

41.

А) $U = \varphi_A - \varphi_B$ (1 точка), $U = 3 \text{ V}$ (0,5 точки)

Б) $E_A = \frac{F}{q}$ (1 точка), $E_A = 4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ (0,5 точки).

Електричното поле е еднородно (0,5 точки), $E_B = E_A = 4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ (0,5 точки)

42.

А) $q = 32 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ (1 точка)

Б) $U = \frac{q}{C}$ (2 точки), $U = 80 \text{ V}$ (1 точка)

43.

А) $R = \rho \frac{l}{S}$ (2 точки)

Б) $S = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ (1 точка), $R = 0,1 \Omega$ (1 точка)

44.

А) $Q = 60 \text{ J}$ (1 точка)

Б) $Q = I^2 R t$ (1 точка), $I = \sqrt{\frac{Q}{R t}}$ (1 точка), $I \approx 1,4 \text{ A}$ (1 точка)

45.

А) $T = \frac{t}{N}$ (0,5 точки), $T = 6,28 \text{ s}$ (0,5 точки)

Б) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ (1 точка)

В) $k = \frac{(2\pi)^2 m}{T^2}$ (1 точка), $k \approx 1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ (1 точка)

46.

А) $\lambda = \frac{u}{\nu}$ (1 точка), $\nu = 1000 \text{ Hz}$ (0,5 точки), $\lambda = 0,4 \text{ m}$ (0,5 точки)

Б) $\lambda_1 = \frac{u_1}{\nu}$ (1 точка), $\lambda_1 = 1,2 \text{ m}$ (1 точка)

47.

А) $E = h\nu$ (1 точка)

Б) $\nu = \frac{c}{\lambda}$ (0,5 точки), $E = \frac{hc}{\lambda}$ (1 точка)

В) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ (1 точка), $\frac{E_1}{E_2} = 2$ (0,5 точки)

48.

Уравнение на Айнщайн $h\nu = A + E_{k,\max}$ (2 точки),

h – константа на Планк (0,5 точки),

ν – честота на светлината (0,5 точки),

A – отделителна работа на електрона в метала (0,5 точки),

$E_{k,\max}$ – максималната кинетична енергия на електрона (0,5 точки)

49.

А) $2T_{1/2} = 4,6$ денонощия (0,5 точки),

неразпадналите се ядра са $N_1 = \frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4}$ (1 точка),

разпадналите се ядра са $N'_1 = N_0 - N_1 = \frac{3}{4}N_0$ (0,5 точки),

$N'_1 = 1800$ (0,5 точки)

Б) $3T_{1/2} = 6,9$ денонощия (0,5 точки),

$N_2 = \frac{N_0}{2^3} = \frac{N_0}{8}$ (0,5 точки),

$N_2 = 400$ (0,5 точки)

50.

А) Закон на Хъбъл $v = Hr$ (2 точки),

Б) $R = \frac{r}{2}$ (2 точки)