

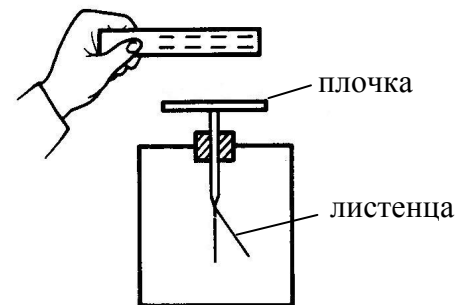
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

23 май 2013 г. – Вариант 1

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

1. Посочете как се зарежда електроскоп при доближаване (без допир) на отрицателно заредена пръчка до него:

- А) листенцата – положително, плочката – положително
- Б) листенцата – положително, плочката – отрицателно
- В) листенцата – отрицателно, плочката – положително
- Г) листенцата – отрицателно, плочката – отрицателно



2. Заредена частица с положителен заряд $q = 1 \cdot 10^{-6}$ C преминава от точка A с потенциал $\varphi_A = 15$ V в точка B с потенциал $\varphi_B = -15$ V. Работата на електричните сили на полето за преместване на заряда от т. A в т. B е:

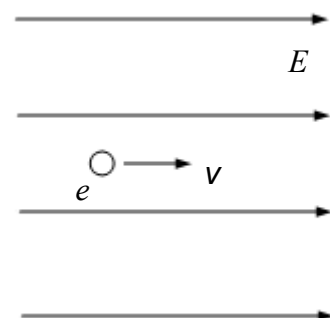
- А) $-1,5 \cdot 10^{-5}$ J
- Б) 0 J
- В) $1,5 \cdot 10^{-5}$ J
- Г) $3 \cdot 10^{-5}$ J

3. Коя стойност на интензитета на електростатичното поле е най-малка?

- А) 5 mN/C
- Б) $5 \cdot 10^{-2}$ N/C
- В) 50 N/C
- Г) 5 kN/C

4. Електрон навлиза в еднородно електростатично поле, като посоката на движението му съвпада с посоката на силовите линии на полето. Как се променят големината на скоростта и посоката на движение на електрона?

- А) скоростта намалява, посоката на движение за известно време не се променя
- Б) скоростта се увеличава, посоката на движение не се променя
- В) скоростта се увеличава, посоката на движение се променя
- Г) не се променят нито големината на скоростта, нито посоката на движение



5. Кондензатор с капацитет $C = 2 \cdot 10^{-12}$ F е зареден до напрежение $U = 5$ V. Зарядът q , натрупан върху положителния му електрод, е:

- А) $0,5 \cdot 10^{-11}$ C
- Б) $1 \cdot 10^{-11}$ C
- В) $2 \cdot 10^{-11}$ C
- Г) $1 \cdot 10^{-12}$ C

6. Кое е вярното съответствие величина – единица?

- А) напрежение – ват
- Б) ток – волт
- В) мощност – киловат
- Г) заряд – фарад

7. Как ще се измени съпротивлението R на един метален проводник, ако се намали три пъти напрежението U , приложено в краищата му?

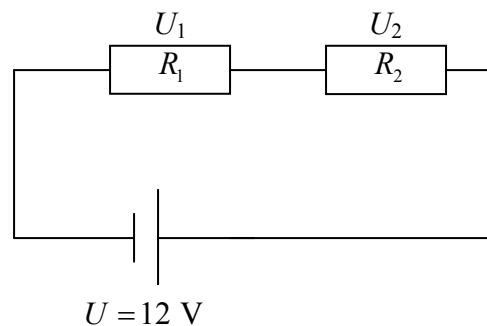
- А) ще се намали три пъти
- Б) ще се увеличи три пъти
- В) ще се увеличи девет пъти
- Г) няма да се измени

8. Посочете вярното твърдение. Йонизация на газ може да се предизвика от:

- А) радиовълни
- Б) инфрачервени лъчи
- В) бяла светлина
- Г) ултравиолетови лъчи

9. Определете стойностите на напреженията U_1 и U_2 върху резисторите със съпротивления съответно $R_1 = 2 \Omega$ и $R_2 = 1 \Omega$, ако напрежението на източника е $U = 12$ V.

- А) $U_1 = U_2 = 12$ V
- Б) $U_1 = 8$ V, $U_2 = 4$ V
- В) $U_1 = U_2 = 6$ V
- Г) $U_1 = 4$ V, $U_2 = 8$ V

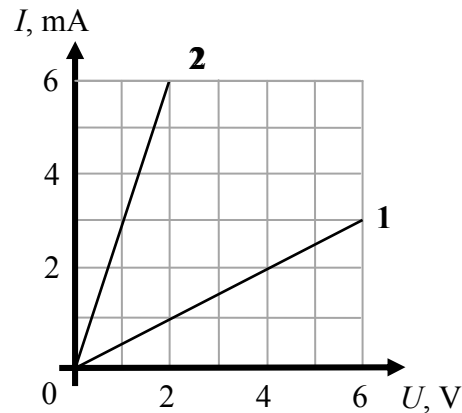


10. Лампа със съпротивление R е включена към източник на напрежение с пренебрежимо малко вътрешно съпротивление. Какво ще стане, ако към нея включим успоредно още една такава лампа?

- А) еквивалентното съпротивление на двете лампи ще бъде $2R$
- Б) напрежението на източника ще се намали два пъти
- В) токът, който се черпи от източника, ще се увеличи два пъти
- Г) мощността на първата лампа ще се намали два пъти

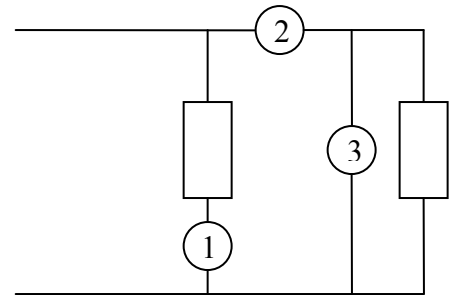
11. На графиката са представени зависимостите на тока I от напрежението U за два цилиндрични проводника 1 и 2. Ако те са направени от един и същ метал и имат еднакви напречни сечения, отношението $\frac{l_1}{l_2}$ между дължините им е:

- А) $\frac{l_1}{l_2} = 6$
- Б) $\frac{l_1}{l_2} = \frac{3}{2}$
- В) $\frac{l_1}{l_2} = \frac{2}{3}$
- Г) $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{6}$



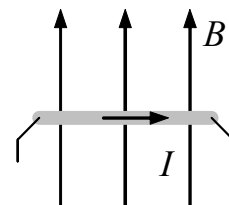
12. На схемата всички електроизмервателни уреди са свързани правилно. Посочете кои от уредите са амперметри и кои волтметри.

- А) 1 и 2 са амперметри, а 3 – волтметър
- Б) 1 и 3 са амперметри, а 2 – волтметър
- В) 2 е амперметър, а 1 и 3 са волтметри
- Г) 1 е амперметър, а 2 и 3 са волтметри



13. Прав проводник, по който тече ток, е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле, както е показано на схемата. Посочете посоката на магнитната сила, която действа на проводника.

- А) перпендикулярно от листа към нас
- Б) перпендикулярно от нас към листа
- В) по посока на тока надясно
- Г) по посока на магнитната индукция



14. Колко е съпротивлението на лампичка от автомобилен фар, на която пише „12 V, 40 W“?

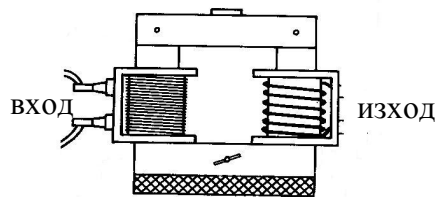
- А) 3,6 Ω
- Б) 3,3 Ω
- В) 0,3 Ω
- Г) 0,2 Ω

15. Късо съединение се получава, когато:

- А) нараства еквивалентното съпротивление на включените консуматори
- Б) се увеличава напрежението в мрежата
- В) някой от включените консуматори в мрежата изгори
- Г) еквивалентното съпротивление на включените консуматори е нула

16. Какво е предназначението на показания на схемата трансформатор?

- А) променя променливия ток в постоянен
- Б) увеличава напрежението
- В) намалява напрежението
- Г) променя постоянния ток в променлив



17. За връщащата сила, която предизвиква хармонично трептене на тяло, е вярно, че е:

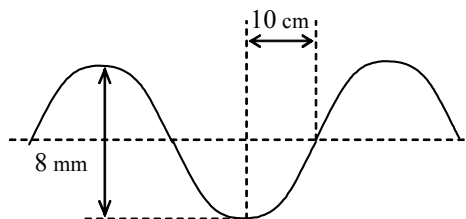
- А) право пропорционална на големината на отклонението от равновесното положение
- Б) постоянна по големина
- В) постоянна по посока
- Г) право пропорционална на скоростта на трептене на тялото

18. Окачена на пружина теглилка е отклонена от равновесното си положение на максимално разстояние $x = A$ и е пусната да трепти хармонично. Пътят, изминат от теглилката за един период, е:

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

19. Определете дължината на вълната λ и амплитудата A на показаната на графиката вълна.

- А) $\lambda = 8 \text{ mm}$, $A = 10 \text{ cm}$
- Б) $\lambda = 20 \text{ cm}$, $A = 8 \text{ cm}$
- В) $\lambda = 40 \text{ cm}$, $A = 4 \text{ mm}$
- Г) $\lambda = 20 \text{ cm}$, $A = 4 \text{ cm}$



20. Източник на звук се намира във вода, като звуковата вълна се разпространява и във въздуха. Скоростта на разпространение на звука във вода е 1450 m/s , а във въздух – 340 m/s . Как се променят честотата и дължината на звуковата вълна при преминаването ѝ от водата във въздуха?

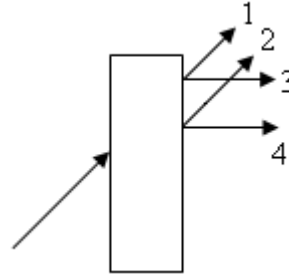
- А) Честотата и дължината на вълната не се променят.
- Б) Честотата нараства, дължината на вълната намалява.
- В) Честотата намалява, дължината на вълната не се променя.
- Г) Честотата не се променя, дължината на вълната намалява.

21. В кое от изброените приложения НЕ се използва лазер?

- А) измерване на малки разстояния
- Б) извършване на безкръвни операции
- В) получаване на триизмерни образи (холограми)
- Г) определяне на разстоянието до звездите

22. Светлинен лъч преминава през плоскопаралелна стъклена пластина, заобиколена от въздух, като се пречупва два пъти от успоредните ѝ стени. Кой от посочените лъчи е преминалият през пластината лъч?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



23. Светлинен лъч преминава от среда 1 в среда 2. На границата между кои две среди може да се наблюдава пълно вътрешно отражение? Използвайте данните от таблицата.

- | | |
|----------------|----------------|
| среда 1 | среда 2 |
| А) въздух | стъкло |
| Б) стъкло | вода |
| В) въздух | диамант |
| Г) вода | диамант |

Среда	Скорост на светлината, km/s
Въздух (вакуум)	300 000
Вода	225 000
Стъкло	200 000
Диамант	125 000

24. Светлинен лъч достига границата между две прозрачни среди с показатели на пречупване съответно n_1 и n_2 . Ъгълът на падане е $\alpha_1 = 60^\circ$, а ъгълът на пречупване е $\alpha_2 = 30^\circ$. Определете

отношението $\frac{n_2}{n_1}$ на показателите на пречупване на двете среди. $\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$

- А) $\frac{n_2}{n_1} = \sqrt{3}$
- Б) $\frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{\sqrt{3}}$
- В) $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
- Г) $\frac{n_2}{n_1} = \frac{2}{\sqrt{3}}$

25. Как ще се промени дължината на вълната при преминаване на светлина от вакуум в прозрачна среда с показател на пречупване $n = 2$?

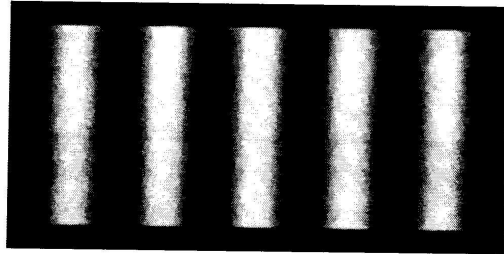
- А) ще се намали 2 пъти
- Б) ще се увеличи 2 пъти
- В) няма да се промени
- Г) зависи от ъгъла на падане

26. Кои от изброените вълни могат да претърпяват дифракция?

- А) само радиовълните
- Б) само звуковите вълни
- В) само видимата светлина
- Г) всички изброени по-горе

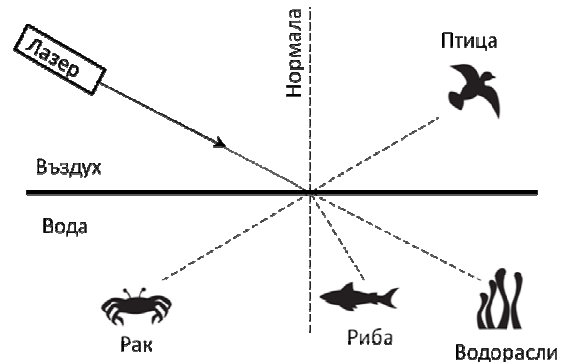
27. Показана е интерференчна картина, получена от опита на Юнг. Коя от изброените величини има най-голяма стойност в точките на интерференчен максимум.

- А) честотата на вълната
- Б) дължината на вълната
- В) амплитудата на вълната
- Г) скоростта на вълната



28. Лазерен лъч е насочен към спокойната и гладка повърхност на езеро. Кои от следните обекти ще бъдат осветени?

- А) птицата и рибата
- Б) птицата и водораслите
- В) ракът и водораслите
- Г) ракът и рибата



29. Небесна дъга след дъжд се наблюдава в резултат на явленията:

- А) дифракция, пречупване, отражение
- Б) само пълно вътрешно отражение
- В) дисперсия, пълно вътрешно отражение, пречупване
- Г) само отражение

30. При осветяване на метална пластинка със зелена светлина НЕ се наблюдава фотоефект. Светлина с кой от изброените цветове би могла да предизвика фотоефект?

- А) жълта
- Б) синя
- В) оранжева
- Г) червена

31. Върху метал с отделителна работа A пада светлина. При каква честота ν на вълната е възможен фотоефект?

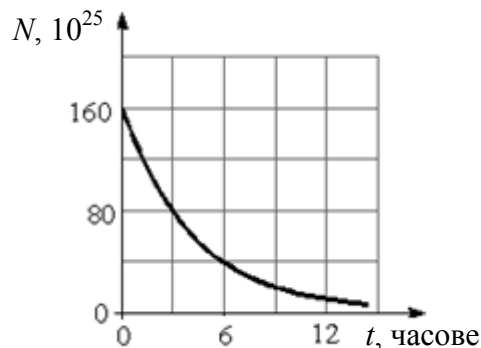
- А) $\nu > A$
- Б) $\nu > \frac{A}{h}$
- В) $\nu > hA$
- Г) $\nu > \frac{h}{A}$

32. Кое от твърденията за излъчването на абсолютно черно тяло НЕ е вярно?

- А) При понижаване на температурата се променя цветът на тялото.
- Б) Повече енергия за единица време се отделя, когато температурата на тялото е по-висока.
- В) Спектърът на излъчване се състои от отделни ивици.
- Г) Спектърът на излъчване е непрекъснат.

33. На графиката е показан законът за радиоактивното разпадане на изотоп. Колко е периодът на полуразпадане на този изотоп?

- А) 12 часа
- Б) 6 часа
- В) 3 часа
- Г) 1 час



34. Изотопите на даден химичен елемент имат:

- А) еднакъв заряд на ядрото
- Б) различен брой протони
- В) еднаква маса на ядрото
- Г) еднакъв брой неутрони

35. Кои от трите вида лъчи, получени от радиоактивно разпадане, НЕ се отклоняват от магнитни и електрични полета?

- А) алфа-лъчи
- Б) гама-лъчи
- В) бета-лъчи
- Г) и трите вида лъчи се отклоняват

36. Посочете НЕВЯРНОТО твърдение за фотоните.

- А) Имат енергия.
- Б) Могат да се излъчват или поглъщат от атомите.
- В) Имат електричен заряд.
- Г) Движат се със скоростта на светлината.

37. Специфичната енергия на връзката за хелия ${}^4_2\text{He}$ е около 7 MeV. Колко е енергията на връзката за хелиевото ядро?

- А) 7 MeV
- Б) 14 MeV
- В) 28 MeV
- Г) 42 MeV

38. За звездите, които имат еднакъв цвят, е вярно, че:

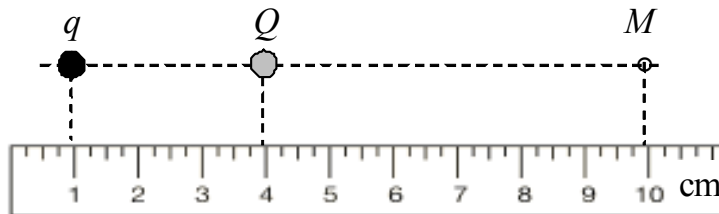
- А) имат еднаква маса
- Б) имат еднаква светимост
- В) имат еднаква възраст
- Г) имат еднаква температура

39. Галактиките са:
- А) системи от гравитационно взаимодействащи си звезди
 - Б) астероидни пояси
 - В) далечни планетни системи
 - Г) системи от мъглявини

40. Законът на Хъбъл позволява да се определи:
- А) разстоянието до звезда и нейната температура
 - Б) разстоянието до галактика и нейната маса
 - В) разстоянието до галактика или нейната скорост
 - Г) разстоянието до звезда и нейната светимост

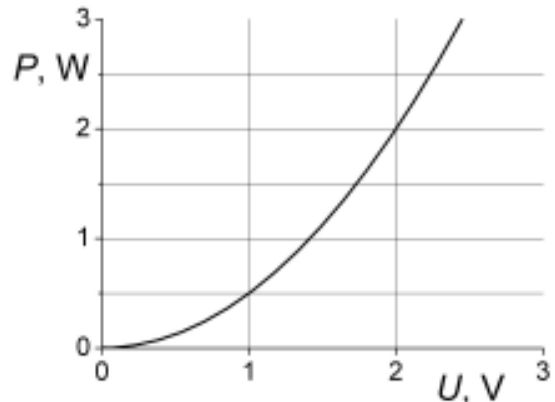
Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

41. Два точкови заряда $Q = -4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ и q взаимодействат помежду си. На заряда q действа сила $F_1 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, насочена наляво.



- А) Определете големината и знака на заряда q . ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)
- Б) Каква по големина и посока сила F_2 ще действа на заряда q , когато го преместим в т. M ?
42. В електронно-лъчева тръба електроните от състояние на покой се ускоряват от напрежение (потенциална разлика) $U = 5000 \text{ V}$.
- А) Пресметнете изменението на електричната потенциална енергия ΔW на един електрон. Зарядът на електрона е $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- Б) До каква кинетична енергия се ускорява електронът?
43. Електродвижещото напрежение на батерия за фенерче е $\varepsilon = 4,5 \text{ V}$, а вътрешното ѝ съпротивление е $r = 0,2 \Omega$. През лампичката на фенерчето протича ток $I = 1 \text{ A}$.
- А) Начертайте схема на електрическата верига.
- Б) Определете съпротивлението R на лампичката.
- В) Колко е напрежението върху лампичката по време на протичане на този ток?

44. Графиката показва зависимостта на мощността P на тока в резистор от напрежението U между двата му края.



- А) Колко вата е мощността P_1 на тока при напрежение $U_1 = 1$ V?
 Б) Намерете съпротивлението R на резистора.
 В) Колко ампера е токът I_2 , който тече през резистора при напрежение $U_2 = 3$ V?

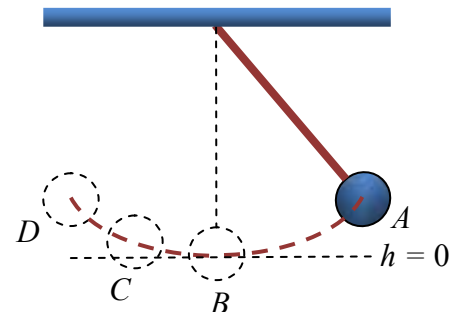
45. Хоризонталната компонента на земното магнитно поле на екватора е насочена от юг на север, като магнитната индукция е $B = 0,5 \cdot 10^{-4}$ T.

- А) Пресметнете силата, която действа на част от проводник с дължина $\Delta l = 30$ m, по който тече ток $I = 40$ A в посока от изток на запад.
 Б) Направете чертеж и определете посоката на магнитната сила.

46. Математично махало извършва хармонично трептене между точките A и D . В кои точки A , B , C или D махалото има:

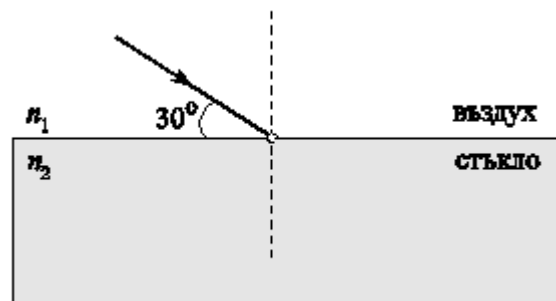
- А) максимална кинетична енергия;
 Б) максимална потенциална енергия;
 В) кинетична и потенциална енергии различни от нула?

Обосновете отговорите си.



47. Светлинен лъч, който се разпространява във въздух ($n_1 = 1$), сключва ъгъл $\theta = 30^\circ$ с повърхността на прозрачна среда (стъкло) с показател на пречупване $n_2 = \sqrt{3}$.

- А) Начертайте отражения и пречупения лъч. Означете ъгъла на падане α , ъгъла на отражение α_1 и ъгъла на пречупване β .
 Б) Пресметнете стойността на ъгъла на падане и на ъгъла на отражение.
 В) Пресметнете стойността на ъгъла на пречупване. $\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$



48.

А) Човешкото око е най-чувствително към светлина с дължина на вълната 560 nm. При каква температура максимумът на интензитета на топлинното излъчване на абсолютно черно тяло се намира при тази дължина на вълната? (константа на Вин $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$)

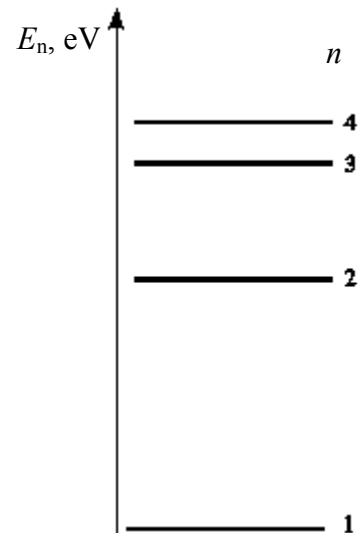
Б) Запишете закона на Стефан за излъчване на абсолютно черно тяло. Как ще се промени мощността на излъчване на абсолютно черно тяло, ако увеличим абсолютната температура на тялото 2 пъти?

49. На схемата са показани енергетични нива в атома на водорода.

А) В кое енергетично ниво енергията на електрона е минимална?

Б) Начертайте възможните преходи на електрона от състояние с $n = 3$ до основното състояние.

В) Електрон преминава от състояние с $n = 1$ в състояние с $n = 4$. Ще погълне или ще излъчи фотон атомът при този преход?



50. Колко е периодът на полуразпадане на изотопа на водорода тритий, ако след 48 години е останала $1/16$ част от първоначалното му количество?

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 23 май 2013 г.

ВАРИАНТ № 1

Ключ с верните отговори

Въпроси с изборен отговор

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

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

Въпроси със свободен отговор

41. А) Зарядът q е отрицателен.

0,5 точки

$$F_1 = k \frac{Qq}{r_1^2}, q = \frac{F_1 r_1^2}{kQ} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

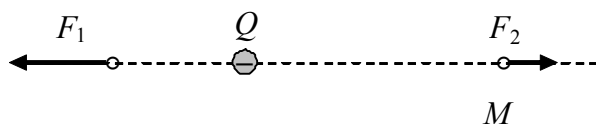
2 точки

Б) $r_2 = 2r_1, F_2 = \frac{F_1}{4} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

1 точка

Отново действа сила на отблъскване. F_2 е насочена надясно

0,5 точки



42.

А) $\Delta W = -eU$

1 точка

$\Delta W = -eU = -8 \cdot 10^{-16} \text{ J}$

1 точка

Б) $\Delta W = -\Delta E_k$

1 точка

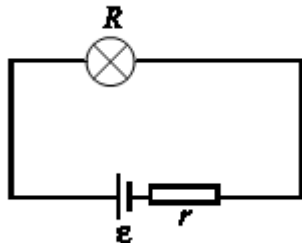
$E_k = 8 \cdot 10^{-16} \text{ J}$

1 точка

43.

А)

1 точка



Б) $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$

1 точка

$R = \frac{\varepsilon}{I} - r = 4,3 \Omega$

1 точка

В) $U = IR = 4,3 \text{ V}$

1 точка

44.

А) от графиката определяме $P_1 = 0,5 \text{ W}$

1 точка

Б) $R = \frac{U_1^2}{P_1} = 2 \Omega$

2 точки

В) $I_2 = \frac{U_2}{R} = 1,5 \text{ A}$

1 точка

45.

А) $F = IB\Delta l$

1 точка

$F = 40 \cdot 0,5 \cdot 10^{-4} \cdot 30 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ N}$

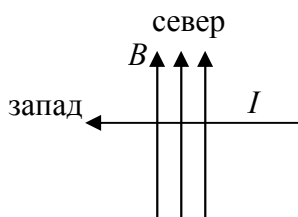
1 точка

Б) за правилен чертеж

1 точка

Посоката на магнитната сила F е от нас, перпендикулярно към чертежа.

1 точка



46.

А) в точка B , защото при преминаване през равновесно положение потенциалната енергия на топчето е нула, а кинетичната му енергия – максимална

1 точка

Б) в точки A и D , защото при максимално отклонение потенциалната енергия на топчето е максимална, а кинетичната му енергия – нула

1 точка

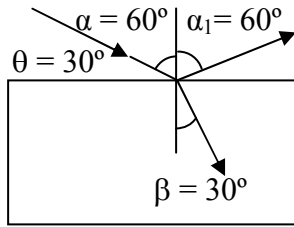
В) в точка C , защото при това положение скоростта на топчето е различна от нула, т.е. притежава кинетична енергия, и топчето се намира по-високо от своето равновесно положение, следователно притежава и потенциална енергия

2 точки

47.

А) за правилно начертване на всички ъгли

1 точка



Б) $\alpha = \alpha_1 = 60^\circ$

1 точка

В) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$

1 точка

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha n_1}{n_2} = \frac{1}{2} \text{ и } \beta = 30^\circ$$

1 точка

48. А) От закона на Вин: $\lambda_{\max} T = b$ следва, че $T = \frac{b}{\lambda} \approx 5200 \text{ К}$

2 точки

Б) $E = \sigma T^4$ или $P = \sigma S T^4$

1 точка

Тъй като $P \propto T^4$, при увеличаване на температурата два пъти, мощността ще нарасне 16 пъти.

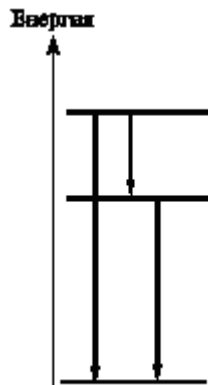
1 точка

49. А) Енергията на фотона е минимална в основно състояние с $n = 1$.

1 точка

Б) 3 спектрални линии

2 точки



В) ще погълне фотон

1 точка

50. $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$

1 точка

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^{\frac{t}{T}}}$$

1 точка

$$\frac{1}{2^4} = \frac{1}{2^{\frac{48}{T}}} \Rightarrow T = 12 \text{ години}$$

2 точки