

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

23 май 2019 г. - Вариант 1

Ключ с верните отговори и критерии за оценяване

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

Задачи със свободен отговор

41. [4 точки]

А) Силата на взаимодействие на двата заряда е сила на Кулон, $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ **1 точка**

$$F = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{1 \cdot 10^{-6} \text{C} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \text{C}}{(30 \cdot 10^{-2} \text{m})^2} = 0,1 \text{ N} \quad \text{2 точки}$$

Б) Тъй като зарядите са с еднакъв знак, силата е на отблъскване. **1 точка**

42. [4 точки]

А) Интензитетът на електричното поле на точков заряд се дава с формулата $E = k \frac{q}{r^2}$ **1 точка**

$$E = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{1 \cdot 10^{-12} \text{C}}{(10 \cdot 10^{-2} \text{m})^2} = 0,9 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad \text{2 точки}$$

Б) Тъй като зарядът е положителен, посоката на силовата линия, минаваща през тази точка, е радиална, от заряда към безкрайността. **1 точка**

43. [4 точки]

А) Мощността, която консумира телефонът, е $P = U \cdot I$ **1 точка**

$$P = 5V \cdot 1A = 5 W. \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Електрическата енергия, която ще консумира телефонът за време на зареждане $t = 2$ часа, е $E = P \cdot t$ **1 точка**

$$E = 5 W \cdot 2 \cdot 3600 s = 36\,000 J (= 10 Wh) \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

44. [4 точки]

А) Токът I , който ще тече във веригата, е $I = \frac{U}{R_1 + R_2}$ **1 точка**

$$I = \frac{12V}{2k\Omega + 8k\Omega} = 1,2 \text{ mA} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Напрежението U_1 върху резистора R_1 е $U_1 = I \cdot R_1$ **1 точка**

$$U_1 = 1,2 \text{ mA} \cdot 2 k\Omega = 2,4 V \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

45. [4 точки]

А) Токът, който тече по проводника, е $I = \frac{F}{B \cdot l}$ **1 точка**

$$I = \frac{0,4N}{5 \cdot 10^{-2} T \cdot 50 \text{ cm}} = 16 A \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Ъгълът, който сключва силата с индукционните линии на полето, е 90° **1 точка**

В) Ако проводникът се завърти и се постави успоредно на индукционните линии на полето, той ще бъде пак перпендикулярен на индукционните линии на полето, няма да му действа сила, $F = 0 N$. **1 точка**

46. [4 точки]

А) Периодът на този ток е $T = \frac{1}{\nu}$ **1 точка**

$$T = \frac{1}{200 \text{ Hz}} = 5 \text{ ms} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Амплитудата на този ток е $I_0 = \sqrt{2} I_{\text{eff}}$ **1 точка**

$$I_0 = \sqrt{2} \cdot 10A \approx 14 A \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

47. [4 точки]

А) Периодът на трептене на махалото е $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ **1 точка**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0,4 \text{ kg}}{10 \text{ N/m}}} = 0,4 \cdot \pi \approx 1,3 \text{ s} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Честотата на трептене на махалото е $\nu = \frac{1}{T}$ **1 точка**

$$\nu = \frac{1}{0,4 \cdot \pi \text{ s}} \approx 0,8 \text{ Hz} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

48. [4 точки]

А) Отделителната работа за метала манган може да се получи от уравнението на Айнщайн за фотоефекта, $A = E' - E_{\text{max}}$ **1 точка**

$$A = 6,0 \text{ eV} - 1,9 \text{ eV} = 4,1 \text{ eV} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Б) Максималната енергия на отделените се от металната повърхност електрони, ако се използва ултравиолетова монохроматична светлина с енергия на фотоните $E' = 7,1 \text{ eV}$, ще бъде $E'_{\text{max}} = E' - A$ **1 точка**

$$E'_{\text{max}} = 7,1 \text{ eV} - 4,1 \text{ eV} = 3,0 \text{ eV} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

49. [4 точки]

А) Честотата на излъчения фотон е $\nu = \frac{E_{\text{фотон}}}{h} = \frac{E_2 - E_1}{h}$ **1 точка**

$$\nu = \frac{(4.51\text{eV} - 1.20\text{eV}) \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}}{6.63 \cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}} \approx 8,00 \cdot 10^{14}\text{ Hz}. \quad \mathbf{1\text{ точка}}$$

Б) За да преценим от коя оптична област е този фотон – видима, ултравиолетова или инфрачервена светлина, е добре да изчислим дължината на вълната му, $\lambda = \frac{c}{\nu}$ **1 точка**

$$\lambda = \frac{3,00 \cdot 10^8\text{m/s}}{8,00 \cdot 10^{14}\text{Hz}} = 375\text{ nm}. \text{ Фотонът е от ултравиолетовата област.} \quad \mathbf{1\text{ точка}}$$

50. [4 точки]

От закона на Хъбъл $v = Hr$ за двете галактики имаме:

$$v_1 = Hr_1 \text{ и } v_2 = Hr_2 \quad \mathbf{2\text{ точки}}$$

Оттук получаваме:

$$r_2 = \frac{r_1 v_2}{v_1} \approx 1.10^9 \text{ светлинни години.} \quad \mathbf{2\text{ точки}}$$