

СУ “Св. Климент Охридски”, Физически факултет

Кандидатмагистърски изпитен тест по физика

13.09.2019 г.

Задача 1. Когато тяло се хвърли вертикално нагоре с начална скорост v_0 от хоризонтална повърхност, то се издига на максимална височина H . На какво най-голямо разстояние L от мястото на хвърляне ще падне тялото върху хоризонталната повърхност, ако се хвърли под подходящия за това ъгъл със същата начална скорост? Съпротивлението на въздуха се пренебрегва.

- А) H Б) $2H$ В) $4H$ Г) $8H$

Задача 2. Комета обикаля около Слънцето по силно сплесната елиптична орбита с период 216 години. Приблизително на какво максимално разстояние (в единици а.у.) от Слънцето се отдалечава кометата? 1 а.у. е радиусът на Земната орбита (ако се приеме за кръгова).

- А) 30 а.у. Б) 36 а.у. В) 70 а.у. Г) 80 а.у.

Задача 3. Средното време на живот на неподвижен мюон е $T_0 = 2,1970 \cdot 10^{-6}$ s. Колко е средният пробег на поток релативистки мюони, движещи се във вакуум със скорост $v = 0,9997c$.

- А) 26 900 m Б) 659 m В) $1,010 \cdot 10^6$ m Г) 38 050 m

Задача 4. Въздух с начална температура 27°C се свива адиабатно, като обемът му намалява 10 пъти. Колко е крайната му температура?

- А) 1120°C Б) 68°C В) 754°C Г) 480°C

Задача 5. Плосък въздушен кондензатор с площ на всяка от плочите $S = 1,00 \text{ cm}^2$ и разстояние между тях $d = 1,00 \text{ mm}$ е зареден от начално напрежение 0 V до крайно напрежение $U = 10,0 \text{ V}$. Колко електрона са преминали от свързващия проводник към отрицателно заредената му плоча?

- А) $5,5 \cdot 10^6$ Б) $5,5 \cdot 10^7$ В) $5,5 \cdot 10^8$ Г) $5,5 \cdot 10^9$

Задача 6. Колко е индукцията B на магнитното поле в точка на разстояние r от прав безкраен проводник, намиращ се във въздух, по който тече ток I .

- А) $B = \frac{2\pi\mu_0 I}{r}$ Б) $B = \frac{\mu_0 I}{r}$ В) $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$ Г) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

Задача 7. Плоска сапунена ципа с дебелина $d = 225 \text{ nm}$ се осветява перпендикулярно със слънчева светлина. Приемете, че показателят на пречупване на ципата е $n = 1,333 \approx \frac{4}{3}$. Разглеждаме ципата в отразена светлина, перпендикулярно на повърхността ѝ. Какъв цвят ще има ципата?

- А) зелен Б) бял (неутрален) В) тъмносин Г) червен

Задача 8. Кръгово поляризирана светлина пада върху плоскопаралелна стъклена пластинка под ъгъл $56,3^\circ$ спрямо нормалата на повърхностите ѝ. Показателят на пречупване на стъклото е $n = 1,50$. Каква ще е поляризацията на преминалата през пластинката светлина?

- А) Елиптически-поляризирана с дълга полуос на елипсата, лежаща в равнината на падане
 Б) Елиптически-поляризирана с дълга полуос на елипсата, перпендикулярна на равнината на падане
 В) линейно-поляризирана в равнината на падане
 Г) линейно-поляризирана, перпендикулярно на равнината на падане

Задача 9. Оценете в коя част на електромагнитния диапазон (порядък на дължината на вълната λ) човешкото тяло излъчва максимално.

- А) $\lambda = 1 \mu\text{m}$ Б) $\lambda = 10 \mu\text{m}$ В) $\lambda = 100 \mu\text{m}$ Г) $\lambda = 1 \text{mm}$

Задача 10. Какъв е импедансът $|Z|$ на верига, съставена от успоредно свързани резистор със съпротивление R и кондензатор с капацитет C , за променлив ток с кръгова честота ω .

- А) $|Z| = \sqrt{R^2 + \frac{1}{(\omega C)^2}}$ Б) $|Z| = R + \frac{1}{\omega C}$ В) $|Z| = \frac{R}{\sqrt{1+(R\omega C)^2}}$ Г) $|Z| = \frac{R}{1+R\omega C}$

Задача 11. При преход на електрон от ниво 3 към ниво 2 в една система се излъчва фотон с дължина на вълната $\lambda_{32} = 600 \text{ nm}$, а при преход от ниво 3 към ниво 1 се излъчва фотон с дължина на вълната $\lambda_{31} = 400 \text{ nm}$. Фотон с каква дължина на вълната λ_{21} би се излъчил при преход на електрон от ниво 2 към ниво 1?

- А) $\lambda_{21} = 200 \text{ nm}$ Б) $\lambda_{21} = 240 \text{ nm}$ В) $\lambda_{21} = 800 \text{ nm}$ Г) $\lambda_{21} = 1200 \text{ nm}$

Задача 12. Разликата в енергиите на две съседни енергетични нива на квантов хармоничен осцилатор е $E_{n+1} - E_n = \hbar\omega$. Колко е енергията E_0 на основното му състояние?

- А) $E_0 = \frac{\hbar\omega}{2}$ Б) $E_0 = \hbar\omega$ В) $E_0 = 0$ Г) $E_0 = \frac{\hbar\omega}{2\pi}$

Задача 13. Дадена е реакцията на разпад на свободен неутрон, $n^0 \rightarrow p^+ + e^- + X$. Какво е X ?

- А) електронно антинеутрино ($\bar{\nu}_e$) Б) гама квант (γ)
 В) пион (π^0) Г) два гама кванта с равни енергии и противоположни импулси ($\gamma + \gamma$)

Задача 14. Дадени са четири вещества (при дадена температура) и четири състояния: 1. Никел при 200°C ; 2. Графит при 200°C ; 3. GaN (галиев нитрид) при 60 K ; 4. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ при 60 K ; а) свръхпроводник; б) полупроводник; в) проводник феромагнит; г) проводник диамагнит. Кое съответствие е вярно?

- А) 1г 2в 3б 4а Б) 1г 2в 3а 4б В) 1в 2г 3б 4а Г) 1в 2г 3а 4б

Задача 15. Оценете по порядък максималната честота ν_{max} на гравитационна вълна, излъчвана от система от две черни дупки с равни маси M , всяка една от тях $M = 30M_\odot$, движещи се по кръгова орбита (т.е. точно в момента преди да се слеят в една).

- А) $\nu_{max} \in (10^{-2} \div 10^{-1}) \text{ Hz}$ Б) $\nu_{max} \in (1 \div 10) \text{ Hz}$
 В) $\nu_{max} \in (10^2 \div 10^3) \text{ Hz}$ Г) $\nu_{max} \in (10^4 \div 10^5) \text{ Hz}$

Полезни константи и стойности:

$$c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m/s (скорост на светлината във вакуум)}$$

$$e = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ C (електричен заряд на електрона)}$$

$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m (диелектрична проницаемост на вакуума)}$$

$$b = 2,998 \cdot 10^{-3} \text{ m.K (константа на Вин)}$$

$$M_{\odot} = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg (маса на Слънцето)}$$

$$G = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg.s}^2} \text{ (гравитационна константа)}$$

$$r_s = \frac{2GM}{c^2} \text{ (радиус на Шварцшилд на черна дупка с маса } M)$$