

СУ “Св. Климент Охридски”, Физически факултет

Кандидатмагистърски изпитен тест по физика

12.09.2013 г.

Задача 1. Тяло с маса $m = 5 \text{ kg}$ започва праволинейно движение от покой под действието на резултантна сила F с постоянна посока, при което скоростта му се изменя с времето t по закона $v = Kt^2$, където $K = 0.3 \text{ ms}^{-3}$. Определете работата, която извършва силата F за първите 100 m от началото на движението.

Задача 2. Тяло с маса $m = 2 \text{ kg}$ е окачено във вагон на нишка закрепена за тавана. Вагонът започва движение праволинейно с постоянно ускорение, при което нишката се отклонява на 30° спрямо вертикала. Намерете силата на опън на нишката T в това положение. (Приемете, че земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

Задача 3. Формулирайте първия принцип на термодинамиката (пояснете смисъла на участващите величини).

Задача 4. Каква минимална маса m_1 вода с температура $t_1 = 13 \text{ }^\circ\text{C}$ е нужна за пълното разтопяване на парче лед с маса $m_2 = 21 \text{ g}$ и температура $t_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$?

Специфичната топлина на топене на леда е ~~$\lambda = 261 \text{ J/g}$~~ , а специфичният топлинен капацитет на водата ~~$c = 4200 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$~~

Задача 5. Скоростта на вълните по повърхността на дълбок водоем се дава с формулата

$u = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$, където $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ е земното ускорение, а λ е дължината на вълната. Колко е дължината на вълна, породена от шамандура, която се люлее с период $T = 1 \text{ s}$?

Задача 6. На какво разстояние a от събирателна леща трябва да бъде поставен предмет, така че образът му да има същия размер като предмета? Фокусното разстояние на лещата е $f = 10$ cm. Пояснете вашия отговор с чертеж.

Задача 7. Интензитетът на светлината на разстояние $R_1 = 10$ cm от малка лампа е $I_1 = 1$ mW/cm². Приблизително на какво разстояние R_2 от лампата интензитетът на светлината е $I_2 = 0.1$ mW/cm²?

А) 10 m Б) 1 m В) 30 cm Г) 3 cm

Задача 8. Ако силата (гръмкостта) на звукова вълна се увеличи с 20 dB, колко пъти се е увеличила амплитудата на вълната?

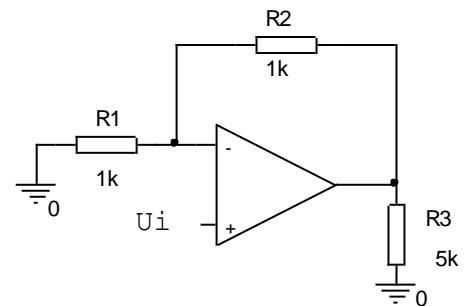
А) 2 Б) 10 В) 20 Г) 100

Задача 9. Известно е, че заради химичния състав на атмосферата, небето на най-големия спътник на Сатурн – Титан, би изглеждало оранжево за наблюдател, намиращ се на повърхността на Титан. В какъв цвят би изглеждало залязващото или изгряващо Слънце на Титан? Дайте кратка обосновка (3-4 изречения) на отговора си.

Задача 10. Според модела на Бор, радиусът на първата стационарна орбита на електрона във водородния атом е $r = 5.3 \times 10^{-11}$ m. Колко е дължината λ на вълната на дьо Бройл на електрон, движещ се по тази орбита?

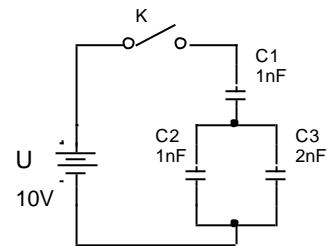
Задача 11. На фигурата е дадена схема на неинвертиращ усилвател, построен на базата на операционен усилвател. На входа се подава спрямо земя постоянно напрежение U_i . Колко волта е това напрежение, ако през съпротивлението R_3 тече ток $I_3=0.2 \text{ mA}$? (Забележка: Операционният усилвател е идеален.)

- (A) 0.2 V; (Б) 0.5 V; (B) 1.0 V; (Г) 2.0 V;



Задача 12. Чрез затваряне на ключа K , към системата от първоначално незаредените кондензатори C_1 , C_2 и C_3 се свързва батерията U . Какъв заряд ще има на кондензатора C_3 след установяване на равновесие?

- (A) 1 nC; (Б) 5 nC; (B) 10 nC; (Г) 15 nC;



Задача 13. Основното състояние на водородния атом се обозначава с терма $^2S_{1/2}$, а ядреният спин е $1/2$. Колко на брой са компонентите на свръхфиното разцепване на това състояние? Кои са съответните на тези компоненти стойности на квантовото число на пълния момент на импулса F на този атом?

Задача 14. Напишете конфигурацията на електроните в електронната обвивка на атом с атомен номер **15** в основно състояние.

Задача 15. Два радионуклида имат периоди на полуразпадане съответно $T_{1/2}$ и $4T_{1/2}$. В даден момент проби от двата нуклида имат еднаква активност, свързана с разпадането им. След какво време пробата с първия нуклид ще има 2 пъти по-ниска активност от пробата, съдържаща втория нуклид?

- (A) $1/3T_{1/2}$; (Б) $2/3T_{1/2}$; (B) $T_{1/2}$; (Г) $4/3T_{1/2}$; (Д) $2T_{1/2}$