

Кандидатмагистърски изпитен тест по физика

29.05.2018 г.

В задачите можете да използвате следните приблизителни стойности на физичните константи:

земно ускорение, $g = 10 \text{ m/s}^2$;

елементарен електричен заряд, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$;

скорост на светлината във вакуум, $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$;

константа на Планк, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$.

Задача 1. Определете максималната скорост v , с която автомобил може да премине завой с радиус $R = 16 \text{ m}$. Коефициентът на триене между гумите и пътя е $\mu = 0,9$.

Задача 2. Комета обикаля около Слънцето по елиптична орбита като минава от него на минимално разстояние r_1 и се отдалечава на максимално разстояние r_2 ? Колко е отношението v_1/v_2 на скоростите на кометата в точките на минимално и на максимално разстояние от Слънцето, съответно?

А) $(r_2/r_1)^{3/2}$ Б) $(r_2/r_1)^{1/2}$ В) r_2/r_1 Г) $(r_2/r_1)^{-1/2}$

Задача 3. Две топчета с маса m всяко са свързани с пружина с коефициент на еластичност k . Колко е кръговата честотата ω , с която трептят топчетата? Центърът на пружината е неподвижен?



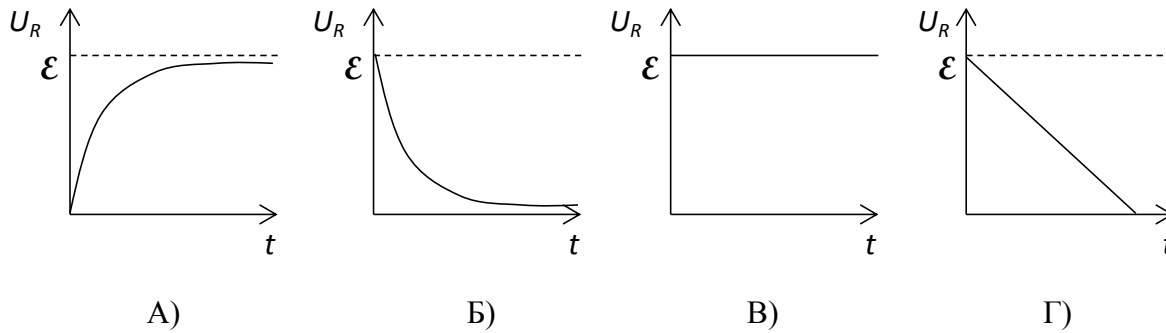
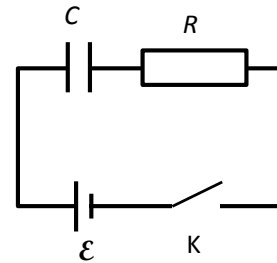
А) $\sqrt{\frac{k}{2m}}$

Б) $\sqrt{\frac{k}{m}}$

В) $\sqrt{\frac{2k}{m}}$

Г) $2\sqrt{\frac{k}{m}}$

Задача 4. На коя графика е показана зависимостта на напрежението U_R върху резистора от времето t след затварянето на ключа К? Първоначално кондензаторът C не е зареден.



Задача 5. Климатична инсталация работи по цикъла на Карно, като охлажда помещение с температура T_1 и отдава излишната топлина на околната среда с температура T_2 ($T_2 > T_1$). Каква механична работа A извършва компресорът на инсталацията, за да се отнеме от помещението количество топлина Q_1 ?

- А) $Q_1 T_2 / T_1$ Б) $Q_1 T_2 / (T_2 - T_1)$ В) $Q_1 (T_2 - T_1) / T_2$ Г) $Q_1 (T_2 - T_1) / T_1$

Задача 6. Колко е показателят γ на адиабатата за въздуха? Приемете, че въздухът е идеален газ, който се състои от двуатомни молекули.

- А) $5/2$ Б) $7/2$ В) $7/5$ Г) $5/7$

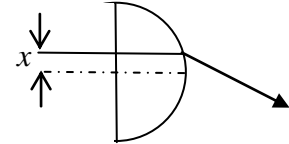
Задача 7. Колко е интензитетът на електричното поле на разстояние r от метална жичка, заредена с линейна плътност на заряда λ ?

- А) $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ Б) $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r^2}$ В) $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r}$ Г) $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$

Задача 8. Получете израз за магнитната индукция B в центъра на кръгова намотка с радиус r , по която тече ток I .

Задача 9. Светлинен лъч пада перпендикулярно на плоската повърхност на стъклена полусфера с радиус R и с показател на пречупване $n = 1,5$ (вж. фигурата). Показателят на пречупване на въздуха е единица. На какво максимално разстояние x от оптичната ос на полусферата може да пада лъчът, така че да излезе през кръглата ѝ повърхност?

- A) $1/4 R$ Б) $1/3 R$ В) $1/2 R$ Г) $2/3 R$



Задача 10. Колко интерференчни максимума се наблюдават зад дифракционна решетка с константа $d = 5 \mu\text{m}$, облъчвана с монохроматична светлина с дължина $\lambda = 600 \text{ nm}$?

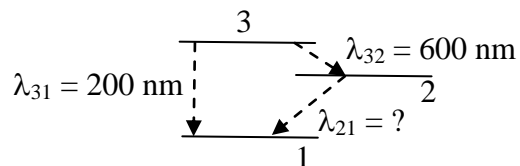
- A) 8 Б) 9 В) 16 Г) 17

Задача 11. Два радионуклида имат периоди на полуразпадане $T_1 = 5$ дни и $T_2 = 3$ дни, съответно. В началния момент количествата от двата нуклида са еднакви. Колко е отношението N_1/N_2 на количествата от двата нуклида след един месец (30 дни)?

- A) $3/5$ Б) $5/3$ В) $1/16$ Г) 16

Задача 12. На фигурата е дадена схема на енергетичните нива на определен атом и са посочени дължините λ_{31} и λ_{32} на вълната, която се излъчва при преход на атома от ниво 3 съответно към нивата 1 и 2. Колко е дължината λ_{21} на вълната, която се излъчва при преход на атома от ниво 2 към ниво 1?

- A) 150 nm Б) 300 nm
В) 400 nm Г) 800 nm



Задача 13. Колко е червената граница $\lambda_{\text{ч}}$ на метал с отделителната работа $A = 3 \text{ eV}$?

Задача 14. Посочете ГРЕШНОТО твърдение, отнасящо се за неутрона в свободно състояние.

А) Неутронът е съставен от три кварка.

Б) Неутронът е стабилна частица.

В) Неутронът има магнитен момент.

Г) Неутронът е фермион.

Задача 15. Коя от следните вълнови функции (с точност до коефициент на пропорционалност) описва основното състояние на едномерен хармоничен осцилатор? Координатата на осцилатора е означена с x , k е положителна константа, а i – имагинерната единица.

А) e^{-kx^2}

Б) $e^{-k|x|}$

В) e^{ikx}

Г) e^{k/x^2}