

СУ “Св. Климент Охридски”, Физически факултет
Кандидатмагистърски изпитен тест по физика
17.09.2021 г.

Задача 1. Тяло се хлъзга с триене по наклонена равнина. Когато се спуска надолу по нея, то се движи с ускорение a_1 . Ако се тласне нагоре с някаква начална скорост, то се движи с ускорение (по големина) a_2 . С какво ускорение a ще се движи тялото по наклонената равнина, ако нямаше триене?

- А) $a = \frac{a_1 \cdot a_2}{a_1 + a_2}$ Б) $a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$ В) $a = \frac{a_1 + a_2}{2}$ Г) $a = \sqrt{a_1 \cdot a_2}$

Задача 2. Земята обикаля около Слънцето със скорост $v_{\text{Земя}} \approx 30 \text{ km/s}$. Втората космическа скорост за Земята е $v_{\text{II}} \approx 11.2 \text{ km/s}$. Оценете максималната скорост v_{max} , с която метеорно тяло (тяло от Слънчевата система) може да се удари в Земята.

- А) $v_{\text{max}} \approx 84 \text{ km/s}$ Б) $v_{\text{max}} \approx 73 \text{ km/s}$ В) $v_{\text{max}} \approx 60 \text{ km/s}$ Г) $v_{\text{max}} \approx 42 \text{ km/s}$

Задача 3. Два електрон се движат един срещу друг, всеки със скорост $v = \frac{3}{4}c$ спрямо лабораторната отправна система (c е скоростта на светлината във вакуум). С каква скорост u се движи единият електрон спрямо другия?

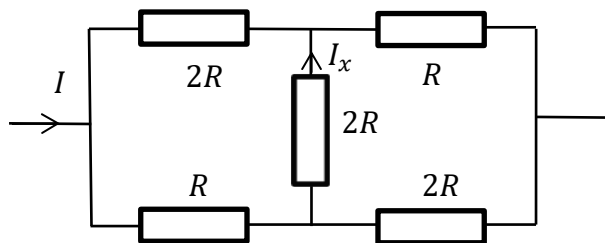
- А) $u = 0.96c$ Б) $u = 1.00c$ В) $u = 0.82c$ Г) $u = 0.89c$

Задача 4. Приблизително колко е средноквадратичната скорост на водородните молекули в газ при стайна температура ($T = 300 \text{ K}$)?

- А) 100 m/s Б) 500 m/s В) 1100 m/s Г) 1900 m/s

Задача 5. На колко е равно отношението на токовете $\frac{I_x}{I}$ (виж схемата вдясно)?

- А) $3/11$ Б) $1/7$
 В) $1/5$ Г) $2/9$



Задача 6. Електрон първоначално е в покой и се намира в перпендикулярни еднородни електрично и магнитно полета. Каква ще е траекторията на движение на електрона?

- А) циклоида Б) спирала В) винтова линия Г) хипербола

Задача 7. Колко дифракционни максимума се наблюдават от дифракционна решетка с константа $d = 3 \mu\text{m}$, ако е осветена перпендикулярно с монохроматична светлина с дължина $\lambda = 400 \text{ nm}$?

- А) 7 Б) 11 В) 13 Г) 15

Задача 8. Предмет е поставен пред тънка събирателна леща на разстояние, по-малко от фокусното разстояние на лещата. Образът му е:

- А) прав, умален, недействителен Б) обърнат, увеличен, недействителен
 В) прав, увеличен, недействителен Г) прав, увеличен, действителен

Задача 9. Сглобена е електрическа схема за експериментално наблюдаване на външен фотоефект. Катодът на вакуумен диод се осветява с монохроматична светлина. Кое от емпиричните твърдения **НЕ** е вярно?

- А) кинетичната енергия на отделените електрони зависи от интензивността на светлината
 Б) спирачното напрежение зависи от дължината на вълната на светлината
 В) кинетичната енергия на отделените електрони зависи от дължината на вълната на светлината
 Г) токът на насищане зависи от интензивността на светлината

Задача 10. Квантова частица се намира в безкрайно висока едномерна потенциална яма. Ако енергията на първото състояние е E_1 , колко е енергията E_2 на второто състояние?

- А) $E_2 = \sqrt{2}E_1$ Б) $E_2 = \frac{3}{2}E_1$ В) $E_2 = 2E_1$ Г) $E_2 = 4E_1$

Задача 11. Колко е енергията на фотон, излъчен от водороден атом при преход на неговия електрон от n -то на m -то ниво ($n > m$, R_y – константа на Ридберг)?

- А) $E_{n \rightarrow m} = R_y(n - m)$ Б) $E_{n \rightarrow m} = R_y\left(\frac{1}{m} - \frac{1}{n}\right)$
 В) $E_{n \rightarrow m} = R_y\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ Г) $E_{n \rightarrow m} = R_y\left(\frac{1}{\sqrt{m}} - \frac{1}{\sqrt{n}}\right)$

Задача 12. Кой от изброените химични елементи е d -елемент?

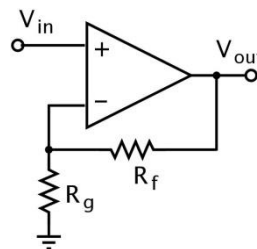
- А) калий Б) **желязо** В) бром Г) криптон

Задача 13. Къде се намира нивото на Ферми в електронната структура на един диелектрик?

- А) съвпада с енергията на електрон във вакуум Б) в зоната на проводимост
 В) във валентната зона Г) **в забранената зона**

Задача 14. Към операционен усилвател са свързани два резистора R_f и R_g (виж схемата вдясно). Каква е връзката между изходното напрежение V_{out} и входното напрежение V_{in} ?

- А) $V_{out} = V_{in} \frac{R_g}{R_f}$ Б) $V_{out} = V_{in} \left(1 - \frac{R_f}{R_g}\right)$
 В) $V_{out} = V_{in} \left(1 + \frac{R_f}{R_g}\right)$ Г) $V_{out} = V_{in} \frac{R_f}{R_g}$



Задача 15. Атомното отношение на изотопите на уран-235 и уран-238 на Земята в наши дни е $k(\text{сега}) = \frac{N_{U-235}}{N_{U-238}} = 0.007257$. Периодът на полуразпад на уран-235 е $T_{1/2}^{U-235} = 0,7038 \cdot 10^9$ години, а периодът на полуразпад на уран-238 е $T_{1/2}^{U-238} = 4,468 \cdot 10^9$ години. Предполага се, че цялото вещество на Земята е продукт на синтез на ядра по време на взрив на Свръхнова, намирала се някога на сегашното място на Слънчевата система. Ако този взрив се е случил преди $6,54 \cdot 10^9$ години, какво е било първоначалното атомно отношение $k(0)$ на изотопите на уран-235 и уран-238 веднага след взрива?

- А) 1.01 Б) **1.65** В) 3.64 Г) 7.85

Полезни константи и стойности:

$R = 8,3145 \text{ J/mol.K}$ (универсална газова константа)