

**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  $v_{\text{max}}$ , 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?

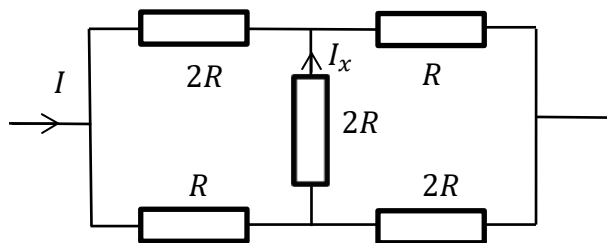
- А)  $u = 0.96c$       Б)  $u = 1.00c$       В)  $u = 0.82c$       Г)  $u = 0.89c$

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

- А)  $100 \text{ m/s}$       Б)  $500 \text{ m/s}$       В)  $1100 \text{ m/s}$       Г)  $1900 \text{ m/s}$

**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 фотоэффект. 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?

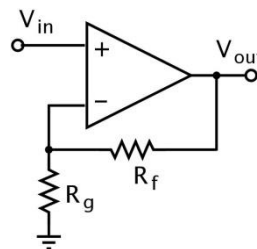
- А) калий
- Б) желязо
- В) бром
- Г) криптон

**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)