

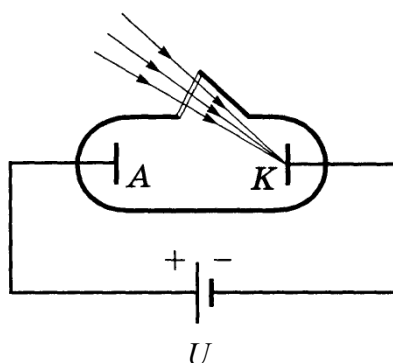
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ЕСЕННО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

София, 07 – 09.11.2025 г.

Тема 11.клас (Пета възрастова група)

Задача 1. Фотоефект

Лъчението на аргонов лазер е фокусирано в точка върху равнината на катод K на вакуумен фотоелемент (фиг. 1). Между плоския анод A и успоредния му катод K , разположени на разстояние d , се подава постоянно напрежение U (ускоряващо или



Фиг. 1

задържащо). Върху анода се наблюдават кръгли петна от попадналите електрони. Отделителната работа на електроните в катода е $A_0 = 2 \text{ eV}$, а дължината на вълната на лазерното лъчение е $\lambda = 500 \text{ nm}$. Намерете:

а) израз за радиуса R_1 на петното от електрони върху анода при наличие на ускоряващо напрежение. Приемете, че движението на електроните се извършва с постоянно ускорение a . [4 т.]

б) израз за радиуса R_2 на петното от електрони върху анода при наличие на задържащо напрежение, получено при размяна на полюсите на източника. Границите на петното се определят от електроните, които достигат анода с нулева компонента на скоростта, перпендикулярна на равнината на анода. [4 т.]

в) напрежението на източника, ако $R_1/R_2 = 2$. [2 т.]

Полезни константи.

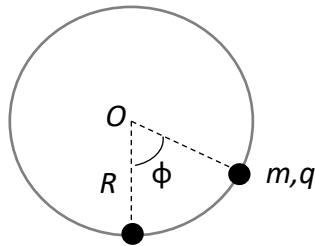
Константа на Планк – $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Елементарен заряд – $q_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Скорост на светлината във вакуум – $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Задача 2. Механично равновесие.

Частица с маса m и електричен заряд q се движи по вертикален гладък изолиран обръч с радиус R (фиг. 2). В най-ниската част на обръча се намира неподвижно закрепено топче с електричен заряд q . Действието на силата на тежестта не се пренебрегва.



Фиг. 2

а) Начертайте силите, която действат на частицата и напишете израз за всяка сила.

[5 т.]

б) Определете равновесните положения на частицата. [5 т.]

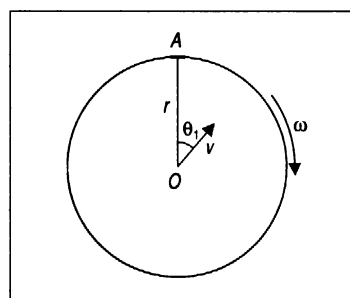
Полезни тригонометрични равенства:

$$\sin 0 = 0, \quad \cos 0 = 1, \quad \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha, \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin \alpha, \quad \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

Задача 3. Движение по окръжност.

Хоризонтална кръгова платформа с радиус r се върти с постоянна ъглова скорост ω около вертикална ос, минаваща през центъра ѝ. Върху платформата се намират стрелец с лък и мишена, в която той насочва стрела със скорост v спрямо лъка. Разгледайте следните два случая:

а) Стрелецът се намира в центъра на платформата, а мишената в т. А от периферията на платформата (фиг. 3, поглед отгоре). Под какъв ъгъл θ_1 спрямо отсечката OA трябва да бъде изстреляна



Фиг. 3

стрелата, за да попадне в мишената? [5 т.]

б) Стрелецът и мишената сменят местата си – мишената се поставя в центъра, а стрелецът се намира в т. А. Под какъв ъгъл θ_2 спрямо отсечката AO трябва да бъде насочена стрелата, за да попадне в мишената? [5 т.]

Действието на силата на тежестта върху стрелата се пренебрегва.