

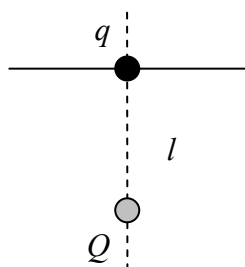
# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ОБЛАСТЕН КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА – 24.02.2012 г.

## ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – X–XII КЛАС

### Задача 1. – 10 точки

Метално топче с маса  $m = 90 \text{ g}$  и електричен заряд  $q = 1 \mu\text{C}$  може да се хлъзга без триене по тънка хоризонтална спица от изолиращ материал. На разстояние  $l = 10 \text{ cm}$  от спицата е закрепено неподвижно топче със същия по големина заряд, но с неизвестен знак (фиг. 1).



Фиг. 1

Когато топчето върху спицата се отклони на разстояние  $A \ll l$ , то започва да трепти хармонично с период  $T$ .

а) При какъв знак на заряда  $Q$  на неподвижното топче е възможно трептене на топчето върху хоризонталната спица?

б) Намерете коефициента  $k_{\text{эф}}$  на еластичната сила, под действие на която се извършват хармоничните трептения.

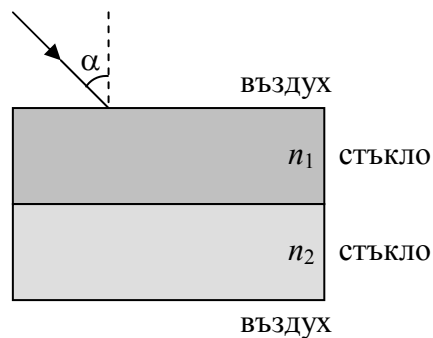
в) Пресметнете периода на трептене  $T$ . Константата в закона на Кулон е  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ .

### Задача 2. – 10 точки

Двете подусловия на задачата са независими.

а) На разделителната равнина между стъкло с показател на пречупване  $n_1 = 1,47$  и вода с показател на пречупване  $n_2 = 1,33$  се наблюдава частично отражение и частично пречупване, като отразеният и пречупеният лъч са взаимноперпендикулярни независимо от коя страна пада лъчът към разделителната равнина. Намерете разликата  $\alpha_2 - \alpha_1$ , където  $\alpha_1$  е ъгълът на падане от страната на стъклото, а  $\alpha_2$  – ъгълът на падане от страната на водата.

б) На фиг. 2 са показани две стъклени плоскопаралелни пластинки съответно с показатели на пречупване  $n_1$  и  $n_2$ , като  $n_1 > n_2$ . Възможно ли е да се наблюдава пълно вътрешно отражение на границата между двете стъклени пластинки, когато падащият лъч е върху пластинката с показател на пречупване  $n_1$ ? Обосновайте отговора си.



фиг . 2

### Задача 3. – 10 точки

Волфрамова нишка на електрическа лампа с диаметър  $d = 0,1 \text{ mm}$  и дължина  $l = 17 \text{ cm}$  е нагрята до температура  $T = 2100 \text{ K}$ . Нишката излъчва като абсолютно черно тяло.

- На колко е равна електрическата мощност  $P$  на лампата в режим на работа?
- При каква дължина на вълната  $\lambda$  излъчването на жичката има максимален интензитет?
- На колко е равна дължината  $l_1$  и температурата  $T_1$  на волфрамова нишка със същия диаметър  $d$  на електрическа лампа с електрическа мощност  $P_1 = 150 \text{ W}$  ?

*Полезни константи:*

Константа на Стефан-Болцман:  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$

Константа на Вин:  $b = 2,90 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$