

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ОБЛАСТЕН КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА – 24.02.2013 г.

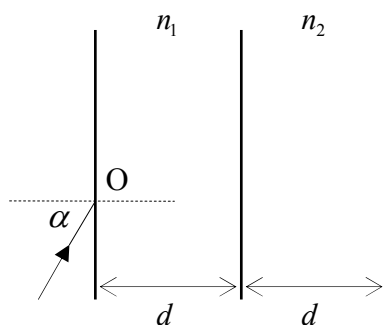
ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – X–XII КЛАС

Задача 1. Плоско-паралелни пластинки – 10 точки

Дадени са две долепени една до друга пластинки от стъкло с коефициенти на пречупване $n_1 = \sqrt{2}$ и $n_2 = \sqrt{3}$ и дебелина $d = 0,5$ cm, както е показано на фиг. 1. Върху лявата пластинка пада лъч под ъгъл $\alpha = 60^\circ$.

а) Начертайте хода на преминалия през пластинките лъч. Изведете формула за разстоянието l между преминалия лъч и продължението на първоначално падащия върху пластинките лъч. Намерете числената стойност на l .

б) Нека дясната (задната) страна на първата пластинка е покрита с тънък отразяващ слой. Да се намери на какво разстояние от т. О се намира точката O' , в която лъчът излиза от пластинката след отразяване от дясната страна.



Фиг. 1

Задача 2. Инфрачервена печка – 10 точки

Дадена е инфрачервена печка, съставена от два успоредно свързани нагревателя, представляващи волфрамови нишки с диаметър d и дължина l ($l \gg d$). Печката работи при ефективно напрежение $U = 220$ V и има мощност $P = 2000$ W.

а) Намерете съпротивлението R_1 на всеки един от нагревателите на печката.

б) Работната температура на нагревателите е $T = 2000$ K. Каква е площта S_1 на околната повърхнина на всеки един от нагревателите, ако приемем че те излъчват като абсолютно черно тяло?

в) В този режим на работа специфичното електрично съпротивление на волфрама е $\rho = 56,7 \times 10^{-8}$ $\Omega \cdot m$. Намерете диаметъра d и дължината l на всяка нишка.

г) Определете дължината на вълната, съответстваща на максимума на спектъра на излъчване на волфрамовите нишки.

Необходими константи:

Константа на Стефан-Болцман: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$ W/(m²·K⁴);

Константа на Вин: $b = 2,9 \times 10^{-3}$ m·K.

Задача 3. Трептящ цилиндър – 10 точки

Вертикален кух метален цилиндър с височина l и маса m плава, потопен на половина, в съд с течност с плътност ρ . Съдът е поместен между плочите на плосък кондензатор. Цилиндърът е зареден с положителен заряд q . При движение на цилиндъра в течността отсъства триене и течността не се поляризира (диелектрична проникваемост $\varepsilon = 1$). Земното ускорение е g .

а) Как цилиндърът ще промени положението си при плавно зареждане на кондензатора, когато електричното поле с интензитет E между плочите му е насочено вертикално нагоре – ще се издигне или ще се потопи? Обосновете отговора си.

б) Какъв допълнителен обем ΔV от цилиндъра ще се потопи, когато интензитетът E на електричното поле между плочите на кондензатора е насочен вертикално надолу и тялото плава?

в) Електричното поле с интензитет E , насочен надолу, се изключва в момент, когато тялото плава. Намерете периода на трептене T_1 на цилиндъра.

г) Изведете формула за периода на трептене T_2 на цилиндъра, при наличие на електрично поле с интензитет E , насочен надолу.