

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

Национално пролетно състезание по физика,

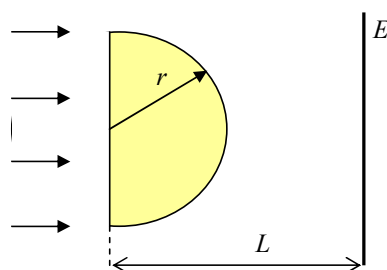
26 – 27 февруари 2011 г., ВеликоТърново

Тема 10. клас

Задача 1. Върху плоската страна на стъклено полукуълбо с показател на пречупване $n = 1,41$ и радиус $r = 2\text{ cm}$, пада перпендикулярно успореден сноп лъчи. Лъчите, преминали през полукуълбото, попадат върху екран, който е успореден на плоската страна и отстои от нея на разстояние $L = 5,0\text{ cm}$.

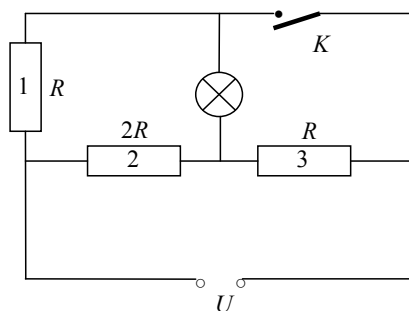
а) Определете чрез геометрично построение положението на светлинното петно върху екрана. [3 т.]

б) Намерете неговия радиус R . [7 т.]



Фиг. 1

Задача 2. Към източник с напрежение $U = 54\text{ V}$ са включени три резистора (съпротивлението $R = 90\ \Omega$) и една лампа, както е показано на фиг. 2. Лампата свети еднакво, както при отворен, така и при затворен ключ K .



Фиг. 2

а) Начертайте еквивалентните схеми на електрическата верига при отворен и затворен ключ K . [2 т.]

б) Определете напрежението U_0 между краищата на лампата. [6 т.]

в) Намерете съпротивлението r на лампата. [2 т.]

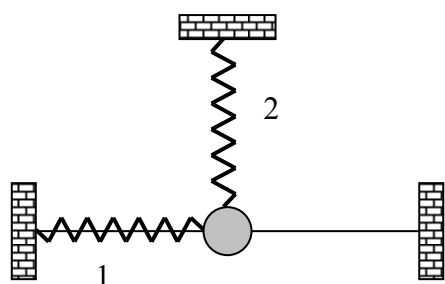
Задача 3. Топче с маса $m = 100 \text{ g}$ е нанизано на хоризонтална гладка спица и е закачено към две пружини (хоризонтална и вертикална) в недеформирано състояние с коефициент на еластичност $k = 10 \text{ N/m}$. Дължината на пружините в недеформирано състояние е $l = 30 \text{ cm}$ (фиг. 3). При отклонение на топчето на разстояние $x \ll l$ то започва да трепти хармонично.

а) Намерете периода на хармоничните трептения на топчето. [5 т.]

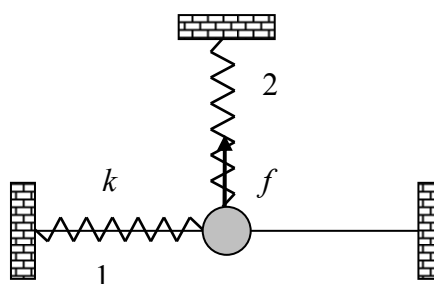
След това вертикалната пружина се заменя с друга, която има дължина в недеформирано състояние $l_0 < l$ и тя действа на топчето в равновесно положение с вертикална сила $f = 3 \text{ N}$ (фиг. 4). При отклонение на топчето на разстояние $x \ll l$ то започва да трепти хармонично.

б) Намерете периода на хармоничните трептения на топчето в този случай. [5 т.]

Полезна приближена формула: $\sqrt{1+x} \approx 1 + \frac{x}{2}$ при $x \ll 1$.



Фиг. 3



Фиг. 4