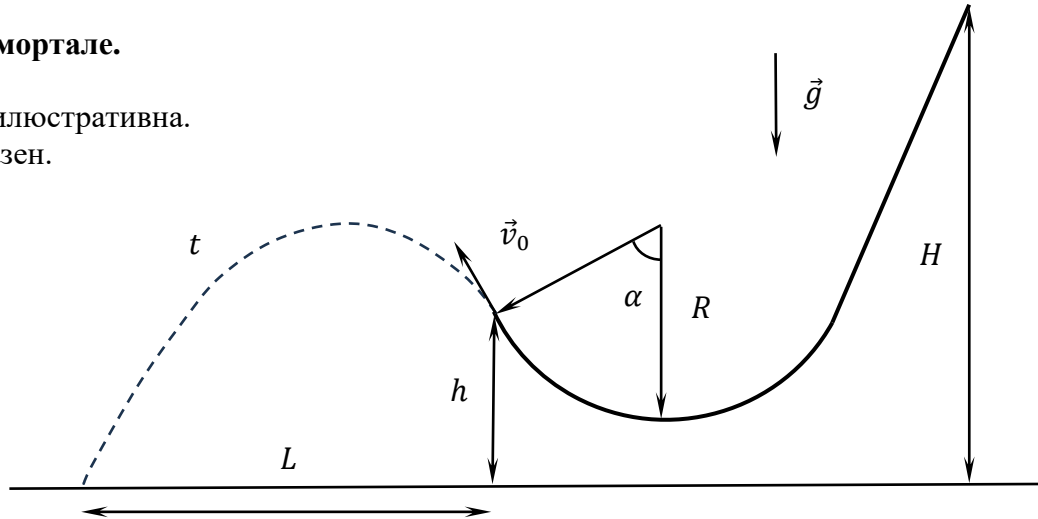


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ЕСЕННО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА
7 – 9 ноември 2025 г., София

Тема за 12. клас (шеста състезателна група)

Задача 1. Салто мортале.

Фигурата е само илюстративна.
Мащабът не е спазен.



- а) Тяло излита със скорост v_0 от височина h под ъгъл β спрямо хоризонталната равнина. Земното ускорение е g . Получете формула за времето на полета t [1,5 т.] и далечината на полета L . [0,5 т.]
- б) Велосипедист се спуска по писта, която завършва с участък с формата на дъга от окръжност с радиус R . Радиусът от края на дъгата сключва ъгъл α с вертикалата. Велосипедистът се спуска от пистата от височина H , а пистата свършва на височина h над хоризонталната равнина. Масата на велосипедиста (заедно с велосипеда) е m , инерчният му момент (заедно с велосипеда) спрямо центъра на масата и ос, перпендикулярна на чертежа, е I . Инерчният момент на колелата се пренебрегва. Разстоянието между двете колела на велосипеда е много по-малко от R . Получете формула за скоростта v_0 , с която велосипедистът ще излети от пистата. [2,0 т.]
- в) При какви ъгли на завъртане φ по време на полета велосипедистът ще се приземи едновременно с двете колела на велосипеда? [0,5 т.]
- г) Получете условие за всички възможни височини на спускането H , при които велосипедистът ще се приземи едновременно с двете колела. [2,0 т.]
- д) Изчислете с точност 5 cm минималната височина H , изпълняваща това условие при следните стойности: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $\alpha = 60,0^\circ$, $R = 10,00 \text{ m}$, $h = 5,00 \text{ m}$, $\frac{I}{mR^2} = 0,01$. [2,5 т.]
- е) За тази минимална височина изчислете v_0 [0,5 т.] и L [0,5 т.].

Задача 2. Равновесна температура.

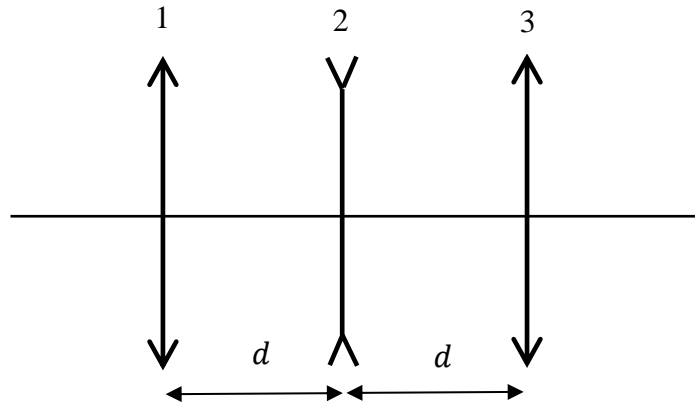
- а) Към краищата на тънка дълга пластина, направена от вещество 1, се подава напрежение $E = 5,00 \text{ V}$. Всяка от двете страни на пластината има площ $S = 2,00 \text{ cm}^2$. Топлинните загуби (отделената енергия от единица площ за единица време) от пластината се дават от формулата $\frac{\Delta Q}{\Delta S \Delta t} = \alpha(T - T_0)$, където T е температурата на пластината, $T_0 = 20,0^\circ \text{C}$ е температурата на околната среда, а $\alpha = 10,0 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$. Зависимостта на електрическото съпротивление R_1 от температурата T е дадена на фиг. 1. Определете с точност 2°C равновесната температура T_1 на пластината от вещество 1. [3,0 т.]

б) Идентична по форма и размери пластина, направена от вещество 2, е поставена при същите условия като в подусловие а). Зависимостта на електрическото съпротивление R_2 от температурата T е дадена на фиг. 2. Определете с точност $2\text{ }^\circ\text{C}$ температурата T_2 на пластината от вещество 2. [3,0 т.]

в) Двете пластини от подусловие а) и б) са плътно допрени една към друга и са поставени при същите условия като в подусловие а). Определете с точност $2\text{ }^\circ\text{C}$ температурата T_3 на двете пластини. [4,0 т.]

Задача 3. Лещи.

Две еднакви събирателни лещи 1 и 3, всяка с оптична сила $\Phi_+ = +5\text{ dpt}$, са поставени симетрично от двете страни на една разсейвателна леща 2 с оптична сила $\Phi_- = -5\text{ dpt}$ на разстояние $d = 10\text{ cm}$ от нея.

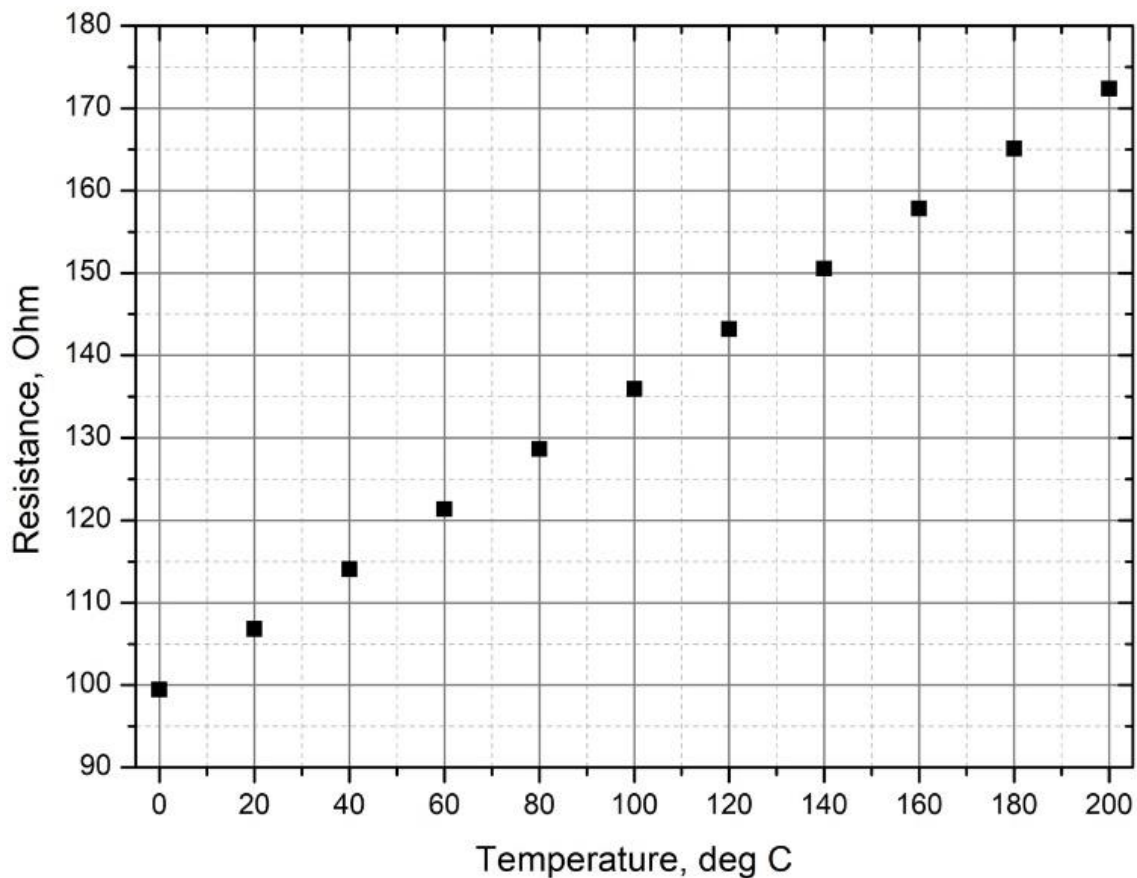


а) На какво разстояние x отляво на леща 1 трябва да се постави точков източник на светлина, така че светлината, идваща от него, след като премине през трите лещи, отдясно да излезе като успореден сноп? [3,5 т.]

б) На какво разстояние y отляво на леща 1 трябва да се постави точков източник на светлина, така че светлината, идваща от него, след като премине през трите лещи, отдясно да се събере в точка, намираща се на същото разстояние y от леща 3? [3,5 т.]

в) Разстоянието между лещите се променя от d на d' , при което успореден сноп, след като премине през трите лещи, остава успореден. Изчислете d' . [3,0 т.]

в) Разстоянието между лещите се променя от d на d' , при което успореден сноп, след като премине през трите лещи, остава успореден. Изчислете d' . [3,0 т.]



Фиг.1

