

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА**  
**8 – 10 март 2024 г., Кърджали**  
**Тема за 10. клас (четвърта състезателна група)**

**Задача 1. Скиор**

Скиор се спуска по идеално гладка наклонена рампа, сключваща ъгъл  $30^\circ$  с хоризонта, имаща дължина  $L = 50$  m и после продължава да се хлъзга по хоризонтална равнина. Коефициентът на триене на скиора с хоризонталната равнина е  $k = 0,2$ . Земното ускорение е  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

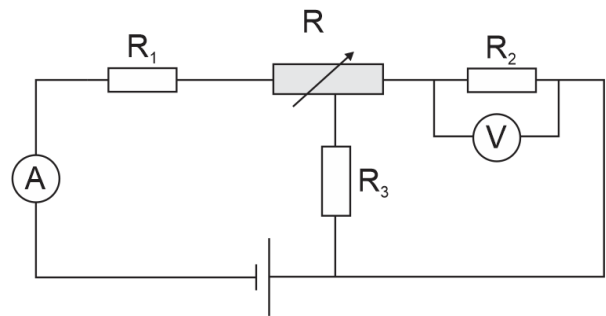
А) Определете разстоянието  $s$  и времето  $t$ , за което скиорът ще се движи по хоризонталната равнина. [4,5 т]

Б) Определете времето, за което скиорът се е движил по рампата. [1,5 т]

В) На разстояние  $x$  по хоризонталната рампа има отклонение за по-опитните скиори, което „изхвърля“ право нагоре скиора, като времето, за което скиорът е във въздуха, е  $t = 3$  s. Определете разстоянието  $x$  и височината  $h$ , която достига скиорът. Собствената височина на отклонението се пренебрегва. [4 т]

**Задача 2. Реостат**

Реостатът представлява резистор с три изхода и променливо съпротивление. Най-често е проводник с голяма дължина, навит около цилиндър, като „средният“ изход е допрян на този цилиндър и може да бъде преместван. Общото съпротивление на реостата остава едно и също, а свързването на някой край на реостата със средния може да бъде променяно от нула до максималното съпротивление.



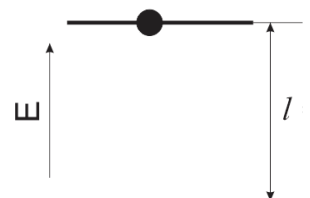
Такъв реостат е свързан, както е показано на схемата. Напрежението на батерията е  $U = 24$  V. Средният край на реостата е свързан към съпротивлението  $R_3$ . Стойностите на съпротивленията са съответно  $R_1 = 20$   $\Omega$ ,  $R_2 = 15$   $\Omega$ ,  $R_3 = 30$   $\Omega$ , а общото съпротивление на реостата е  $R = 60$   $\Omega$ .

А) Ако показанието на амперметъра  $I = 0,436$  A, определете каква част от реостата е свързана преди и след средния край. [7 т]

Б) Реостатът е обърнат (началото и края са разменени), без да се променя положението на средния край. Определете какви ще бъдат показанията на волтметъра и амперметъра в този случай. [3 т]

**Задача 3. Заредена сфера в поле**

Заредено топче с маса  $m = 0,1$  g пада в еднородно електрично поле с напрежение  $U = 200$  V между две хоризонтални метални плочи на разстояние  $l$ , тръгвайки с нулева скорост от горната плоча, както е показано на фигурата. Крайната скорост на топчето е  $v_1 = 5$  m/s. Ако сменим знака на заряда, но запазим големината му, то крайната скорост ще бъде  $v_2 = 2,24$  m/s. Земното ускорение е  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.



А) Определете големината на заряда  $q$  и височината  $l$ . [6 т]

Б) С каква скорост  $v_3$  зарядът ще достигне долната плоча при изключено напрежение? [2 т]

В) Какво напрежение  $U'$  трябва да се подаде между плочите, така че зарядът да „виси“ неподвижен между тях? [2 т]