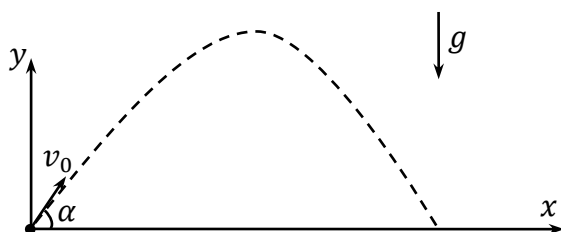


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА  
НАЦИОНАЛНО ЕСЕННО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

1 – 3 ноември 2018 г., Сандански

Тема за 11.-12. клас (пета състезателна група)

Задача 1. Снежни топки (двете части на задачата са независими)

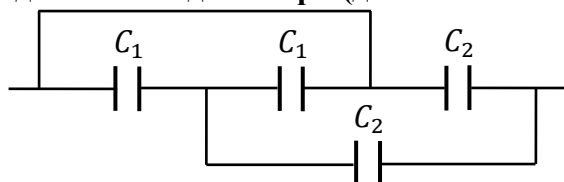


**Част А** Докато си играе в заснежена равнина, момче хвърля снежна топка по такъв начин, че максималната височина на издигане на топката е равна на разстоянието от точката на хвърляне до мястото на падане на топката. Определете под какъв ъгъл  $\alpha$  спрямо хоризонта е хвърлена снежната топка. [4 т.]

**Част Б** Иван слиза по покрит със сняг склон, който сключва ъгъл  $\beta = 30^\circ$  с хоризонта. Той забелязва своя приятел Георги да върви пред него, в същата посока, на разстояние  $L = 20$  m и с постоянна скорост  $u = 5$  km/h. За да привлече вниманието на своя приятел, в същия момент Иван спира да върви и хвърля към него снежна топка, успоредно на хоризонта.

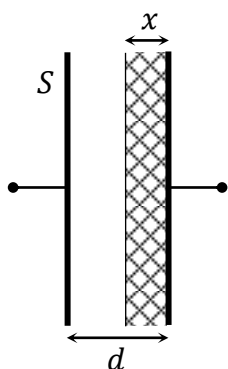
Като пренебрегнете съпротивлението на въздуха и приемете, че земното ускорение  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, намерете с каква начална скорост  $v_0$  е хвърлена топката, така че да уцели Георги. Колко време  $t'$  след хвърлянето топката лети във въздуха в този случай? [6 т.]

Задача 2. Кондензатори (двете части на задачата са независими)



**Част А** Четири кондензатора с капацитети  $C_1 = 1$  mF и  $C_2 = 2$  mF са свързани по начина, показан на схемата вляво. Намерете еквивалентния електричен капацитет  $C$  между краищата на тази верига. Начертайте

еквивалентната схема, от която сте определили капацитета. [3 т.]

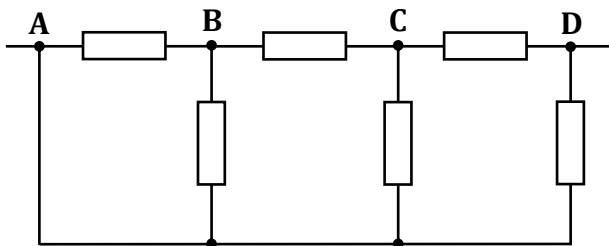


**Част Б** Плосък кондензатор е отчасти запълнен с течен диелектрик с относителна диелектрична проницаемост  $\epsilon = 6$ , както е показано на фигурата вляво. Между диелектрика и останалата празна част от вътрешността на кондензатора има метална преграда с пренебрежима дебелина. Лицето на клемите на кондензатора е  $S = 1$  m<sup>2</sup>, а разстоянието между плочите му е  $d = 5$  mm. Може да използвате, че диелектричната проницаемост на вакуума има стойност  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/(N.m<sup>2</sup>).

а) Преградата е отстранена и диелектриктът се стича на дъното на вътрешността на кондензатора, при което капацитетът му се повишава два пъти. Намерете на колко е равно  $x$ , ако  $x < d/2$ . [5 т.]

б) След премахването на преградата между краищата на кондензатора е подадено напрежение  $U = 36$  V. Определете заряда  $q$  на кондензатора. Колко е електричната енергия  $W$  на кондензатора? [2 т.]

### Задача 3. Електрическа верига



Шест еднакви резистора със съпротивление  $R$  са свързани по начина, показан на фигурата вляво.

а) Определете електричното съпротивление  $R_{AD}$  между точките **A** и **D** от веригата. [4 т.]

б) Към двата края на веригата е свързана батерия с електродвижещо напрежение  $\mathcal{E}$  и вътрешно съпротивление  $r$ . Какъв ток  $I_{BC}$  ще

протече през хоризонталния резистор между точките **B** и **C** от веригата? [5 т.]

в) Изчислете електричната мощност  $P$ , която общо се отделя в шестте резистора, ако към тях е свързана батерията от предното подусловие. [1 т.]