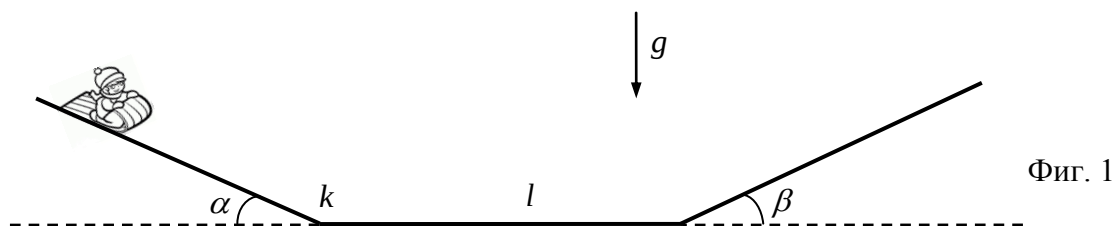


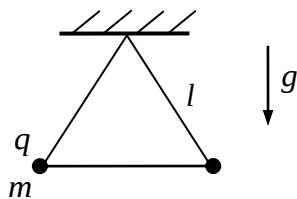
**Задача 1. Пързаяне с шейна.**

Момче се спуска с шейна по склон с ъгъл  $\alpha = 30^\circ$  спрямо хоризонта, както е показано на фиг. 1. Общата маса на момчето и шейната е  $m = 40\text{ kg}$ . В началния момент момчето се намира на височина  $h_0 = 10\text{ m}$  спрямо подножието на склона и е с нулева скорост. След време  $t = 3,5\text{ s}$  от началото на спускането шейната се намира в подножието на склона. Приемете, че коефициентът на триене при хлъзгане  $k$  не се променя по протежение на трасето, а земното ускорение е  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Съпротивлението на въздуха се пренебрегва.

- Определете коефициента на триене при хлъзгане  $k$ . [2 т]
- След като достига подножието на склона, шейната продължава да се движи по хоризонтален участък и изминава разстояние  $l$  преди да достигне до друг склон с неизвестен наклон  $\beta$  ( $\tan \beta > k$ ). Ако е известно, че големината на скоростта на шейната намалява с 20% при преминаването на хоризонталния участък, намерете на колко е равно  $l$ . [3 т]
- След това шейната продължава движението си по склона с неизвестен наклон, като достига максимална височина  $h$ . От тази височина момчето се спуска свободно обратно по склона и преминава отново през хоризонталния участък, като в подножието на първия склон окончателно спира. Определете стойността на  $h$ . На колко е равен ъгълът  $\beta$ ? [4 т]
- Намерете работата  $A_f$ , която извършва силата на триене по време на движението на шейната. [1 т]

**Упътване:** По време на движението на шейната върху склоновете силата на тежестта може да се представи като векторна сума на две сили, едната от които с големина  $G_x = mg \sin \theta$  е успоредна на склона, а втората с големина  $G_y = mg \cos \theta$  е перпендикулярна на склона и насочена към него. С  $\theta$  е означен ъгълът на наклона спрямо хоризонта, който в нашия случай може да бъде  $\alpha$  или  $\beta$ .

### Задача 2. Заредени топчета.



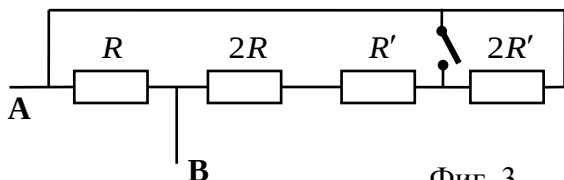
Фиг. 2

Две еднакви малки топчета, всяко с маса  $m$  и положителен заряд  $q$ , са закачени на еднакви непроводящи безмасови неразтегливи нишки с дължина  $l$ . Топчетата са свързани помежду си със също такава нишка, както е показано на фиг. 2. Приемете, че земното ускорение е  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , а константата в закона на Кулон  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ .

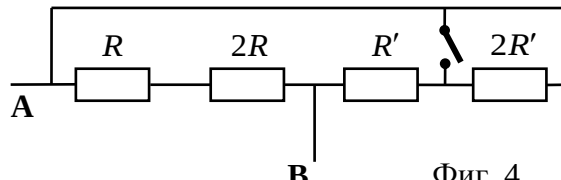
- Намерете изрази за интензитета на електростатичното поле и електричния потенциал в точката на окачване на горните две нишки. [2 т]
- В един момент долната нишка е прерязана. Определете големината  $a$  на ускоренията на топчетата непосредствено след момента на прерязването, ако максималната височина на издигане на топчетата след прерязването на нишката е височината на точката на окачване на горните нишки. [4 т]
- Когато топчетата са в най-горно положение, големината на силите на опън на нишките е  $T = 2 \text{ N}$ . На колко са равни зарядите и масите на топчетата, ако  $l = 50 \text{ cm}$ ? [2 т]
- Намерете големината на скоростите на топчетата, когато нишките сключват прав ъгъл помежду си. [2 т]

### Задача 3. Електрически вериги.

Разгледайте двата начина на свързване на четири резистора, които са показани на фиг. 3 и фиг. 4. Съпротивленията на резисторите са указани на фигурите. Първоначално ключовете са отворени.



Фиг. 3



Фиг. 4

- Намерете общото съпротивление за всеки един от случаите. [2 т]
- Между клемите **A** и **B** е подадено електродвижещо напрежение  $E = 30 \text{ V}$ . Измерени са мощности  $P_1 = 20 \text{ W}$  и  $P_2 = 10 \text{ W}$ , които се отделят съответно във веригите на фиг. 3 и фиг. 4. На колко са равни съпротивленията  $R$  и  $R'$ ? [4 т]
- Двата ключа се затварят. Начертайте еквивалентните схеми на свързване на резисторите в този случай. Намерете мощностите  $P'_1$  и  $P'_2$ , които се отделят във веригите, ако електродвижещото напрежение не се променя. [4 т]