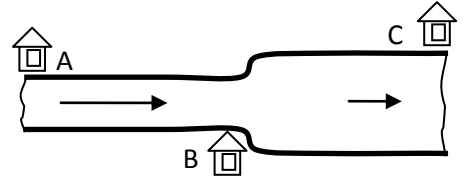


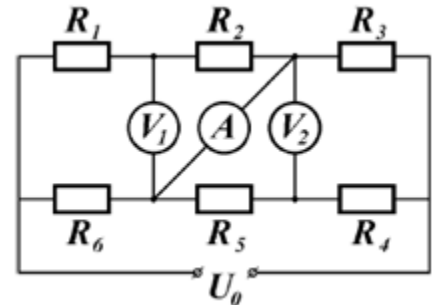
## Համահայկական օլիմպիադա Ֆիզիկա - Խնդիրներ

### Կրտսեր խումբ

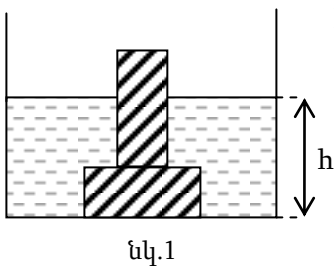
1. A, B և C կետերը գտնվում են գետի ափին՝ հաշված հոսանքի ուղղությամբ: AB հեռավորությունը հավասար է BC հեռավորությանը: B կետում գետը լայնանում է, և գետի հոսանքի արագությունը նվազում է 2 անգամ: Դրանից ստացվում է, որ եթե C-ից B կետը մոտորանավակը հասնում է 1 ժամում, ապա B-ից A կետը մոտորանավակը հասնում է 2 ժամում: Ինչքան ժամանակում մոտորանավակը կհասնի A-ից C կետը: Մոտորանավակի սեփական արագությունը երեք դեպքերում էլ նույնն է:



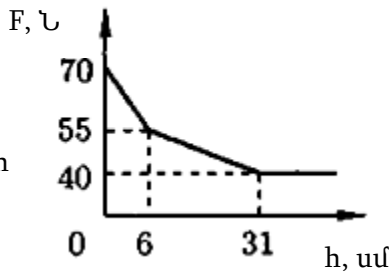
2.  $R_1=1$  Օմ,  $R_2=2$  Օմ,  $R_3=3$  Օմ,  $R_4=4$  Օմ,  $R_5=5$  Օմ և  $R_6=6$  Օմ դիմադրությունները միացված են  $U_0=5,1$  Վ հաստատուն լարման աղբյուրին: Դիմադրությունների միջև միացված են երկու վոլտմետր և մեկ ամպերմետր: Որոշեք դրանց  $U_1$ ,  $U_2$  և  $I$  ցուցմունքները: Տարբերը համարեք իդեալական:



3. Միատեսակ, անհարթ մակերևույթներով երկու աղյուս դրված են ակվարիումի հատակին (նկ.1): Նկ. 2-ում պատկերված է ակվարիումի հատակին աղյուսների ճնշման ուժի՝ լցված ջրի հ բարձրությունից կախվածության գրաֆիկը: Որոշեք աղյուսի կողերի a, b, c երկարությունները և դրա նյութի  $\rho$  խտությունը:



նկ.1



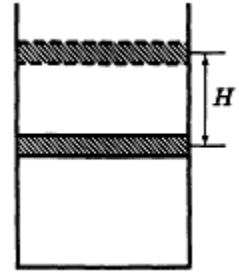
նկ.2

4. Ջերմամեկուսացված անոթը լիքը լցված է  $t_0=20^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանի ջրով: Դրա մեջ գցում են մինչև  $100^\circ\text{C}$  տաքացված այլումինե դետալ: Ջերմային հավասարակշռության հաստատումից հետո ջրի ջերմաստիճանը դարձավ  $t_1=30,3^\circ\text{C}$ : Այնուհետև նույն փորձը կատարում են երկու դետալով: Այդ դեպքում ջերմային հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո ջրի ջերմաստիճանը դարձավ  $t_2=42,6^\circ\text{C}$ : Ինչքան է այլումինի c տեսակարար ջերմունակությունը: Ջրի խտությունը՝  $\rho_0=1000$  կգ/մ<sup>3</sup>, տեսակարար ջերմունակությունը՝  $c_0=4200$  Ջ/կգ. $^\circ\text{C}$ , այլումինի խտությունը՝  $\rho=2700$  կգ/մ<sup>3</sup>:

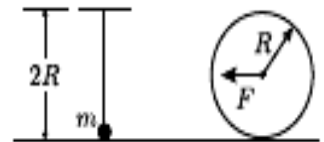
## Համահայկական օլիմպիադա Ֆիզիկա - Խնդիրներ

### Ավագ խումբ

1. Ուղղաձիգ գլանում, ծանր մխոցի տակ և սենյակային ջերմաստիճանի պայմաններում գտնվում է միատոմ իդեալական գազ: Մխոցը դանդաղ բարձրացնում են հավասարակշռության դիրքից  $H$ -ով և սպասում են, մինչև գազի ջերմաստիճանը նորից հավասարվի սենյակային ջերմաստիճանին: Դրանից հետո անոթը ջերմամեկուսացնում են և մխոցը բաց են թողնում: Ինչքա՞ն կիջնի մխոցը, երբ դրա տատանումները դադարեն: Անոթի և մխոցի ջերմունակությունները, ինչպես նաև դրսի օդի ճնշումն անտեսել:

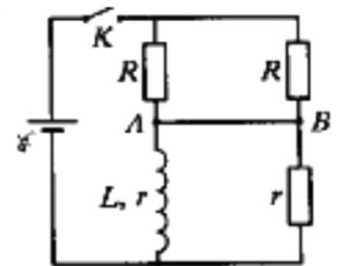


2. Հորիզոնական հարթությունից  $2R$  բարձրության վրա,  $2R$  երկարությամբ ճկուն, անկշիռ պարանից կախված է  $m$  զանգվածով փոքր բեռ: Ի՞նչ ամենափոքր հորիզոնական  $F$  ուժով պետք է ազդել  $R$  շառավղով գլանի վրա, որպեսզի այն դանդաղ անցնի բեռի տակով: Շփումը բացակայում է:



3. Աշակերտը նկատեց, որ օդի  $d_1=1$  մմ տրամագծով պղպջակը  $\rho_1=1$  գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ ջրում բարձրանում է  $v_1=0,5$  սմ/վ արագությամբ,  $d_2=2$  մմ տրամագծով պղպջակը՝  $v_2=2$  սմ/վ արագությամբ, իսկ նույն ( $d_2$ ) տրամագծով  $\rho_2=5$  գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ մետաղե գնդաձև կոտորակը սուզվում է ջրում  $v_3=8$  սմ/վ արագությամբ: Ի՞նչ արագությամբ կբարձրանա ջրում  $\rho=2/3$  գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ և  $d_3=3$  մմ տրամագծով գնդիկը: Համարեք, որ դիմադրության ուժի կախումը գնդիկի արագությունից և տրամագծից ցուցային է և նույնն է բոլոր նշված մարմինների համար:

4. Նկարում պատկերված սխեմայում սկզբնական պահին  $K$  բանալին բաց է:  $L$  ինդուկտիվությամբ կոճն ունի  $r$  օհմական դիմադրություն: Ինչքա՞ն լիցք կանցնի  $AB$  հաղորդալարով  $K$  բանալին փակելուց հետո: Հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը և  $AB$  հաղորդալարի դիմադրությունը կարելի է անտեսել: Հայտնի են նաև հոսանքի աղբյուրի  $\mathcal{E}$  ԷԼՇՈւ-ն և հաղորդիչների  $R$  և  $r$  դիմադրությունները:

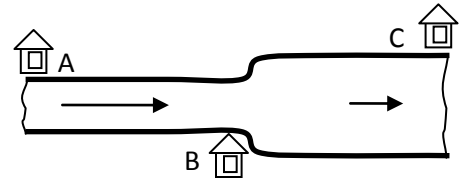


Всеармянская олимпиада

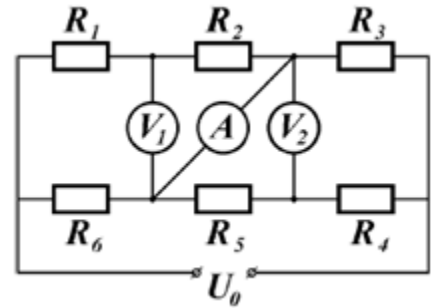
Физика

Младшая группа

1. Вдоль реки расположены деревни А, В и С, считая вниз по течению. Расстояние от А до В такое же, как от В до С. В деревне В река расширяется, и скорость течения уменьшается вдвое. Из-за этого получается, что если из С в В моторная лодка идет 1 час, то продолжение поездки из В в А длится уже 2 часа. Сколько длится поездка на той же лодке из А в С?



2. Шесть резисторов сопротивлениями  $R_1=1$  Ом,  $R_2=2$  Ом,  $R_3=3$  Ом,  $R_4=4$  Ом,  $R_5=5$  Ом и  $R_6=6$  Ом соединены с источником постоянного напряжения  $U_0=5,1$ В. Между резисторами подключили два вольтметра и амперметр. Определите их показания  $U_1$ ,  $U_2$  и  $I$ . Приборы считайте идеальными.



3. Два одинаковых шершавых кирпича положили на дно аквариума (рис.1). После этого в аквариум стали наливать воду. Зависимость силы  $F$  давления кирпичей на дно аквариума от высоты  $h$  слоя налитой воды изображена на графике (рис.2). Определите длины  $a$ ,  $b$  и  $c$  ребер кирпичей и плотность  $\rho$  материала, из которого они изготовлены.

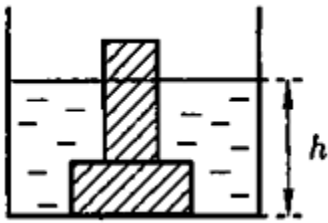


Рис.1

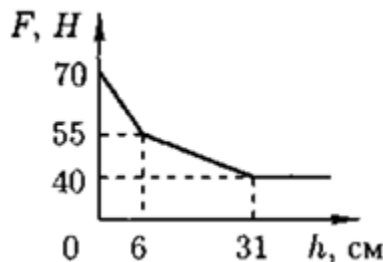


Рис.2

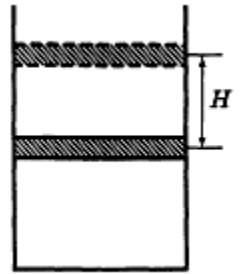
4. Теплоизолированный сосуд до краев наполнили водой при температуре  $t_0=20^\circ\text{C}$ . В него опустили алюминиевую деталь, нагретую до температуры  $t=100^\circ\text{C}$ . После установления теплового равновесия температура воды в сосуде стала  $t_1=30,3^\circ\text{C}$ . Затем такой же эксперимент провели с двумя деталями. В этом случае после установления в сосуде теплового равновесия температура воды стала  $t_2=42,6^\circ\text{C}$ . Чему равна удельная теплоемкость  $c$  алюминия. Плотность воды  $\rho_0=1000\text{кг/м}^3$ , ее удельная теплоемкость  $c_0=4200\text{Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , плотность алюминия  $\rho=2700\text{кг/м}^3$ .

Всеармянская олимпиада

Физика

Старшая группа

1. В вертикальном сосуде под тяжелым поршнем и при температуре окружающей среды находится одноатомный идеальный газ. Поршень медленно смещают из положения равновесия, поднимая его на высоту  $H$ . Затем ждут, пока температура газа в сосуде снова станет равной температуре окружающей среды. После этого сосуд теплоизолируют и поршень отпускают. На какое расстояние опустится поршень к тому времени, когда его колебания прекратятся? Теплоемкостями сосуда и поршня можно пренебречь. Давление воздуха снаружи считать малым.

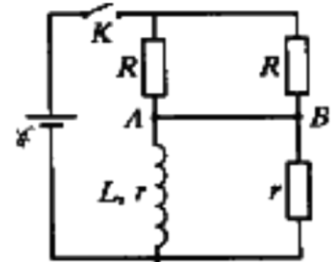


2. На высоте  $2R$  над горизонтальной плоскостью на гибкой невесомой веревке длиной  $2R$  подвешен маленький груз массой  $m$ . Какую наименьшую горизонтальную силу нужно приложить к цилиндру радиусом  $R$ , чтобы медленно протолкнуть его под этим маятником? Трения нет.



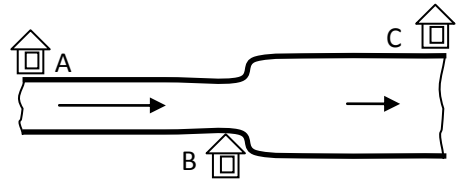
3. Школьник заметил, что сферический пузырек воздуха диаметром  $d_1=1$  мм всплывает в воде плотностью  $\rho_1=1$  г/см<sup>3</sup> со скоростью  $v_1=0,5$  см/с. Пузырек диаметром  $d_2=2$  мм всплывает со скоростью  $v_2=2$  см/с, а сферическая металлическая дробинка такого же диаметра ( $d_2$ ) плотностью  $\rho_2=5$  г/см<sup>3</sup> тонет со скоростью  $v_3=8$  см/с. С какой скоростью будет всплывать в воде пластмассовый шарик плотностью  $\rho=2/3$  г/см<sup>3</sup> и диаметром  $d_3=3$  мм? Считайте, что характер зависимости сил сопротивления движению от скорости и диаметра шарика – степенной, и для всех указанных тел одинаков.

4. В схеме, изображенной на рисунке, в начальный момент ключ  $K$  разомкнут. Катушка с индуктивностью  $L$  обладает омическим сопротивлением  $r$ . Какой заряд протечет через переключку  $AB$  после замыкания ключа? Внутренним сопротивлением батареи и сопротивлением переключки пренебречь. Известны также ЭДС источника –  $\mathcal{E}$  и сопротивления  $R$  и  $r$  резисторов.

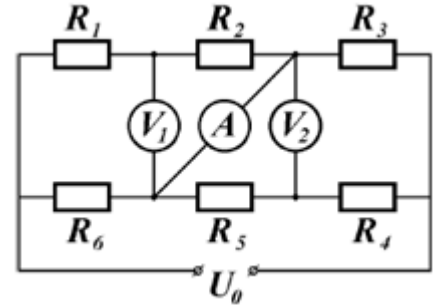


### Junior group

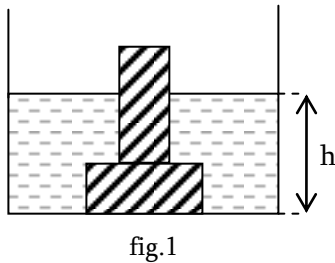
1. A, B and C are located on the river banks, along the stream (see fig). The distance AB is equal to the distance BC. At the point B the river widens, the speed of the current decreases 2 times. This results in the fact that if the motorboat travels from C to B in 1 hour, then from B to A it goes in 2 hours. How much time will motorboat travel from A to C. The proper speed of the motor boat in all cases is the same.



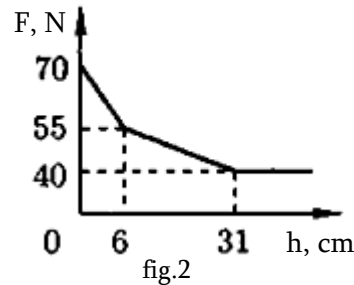
2. Resistors  $R_1=1 \Omega$ ,  $R_2=2 \Omega$ ,  $R_3=3 \Omega$ ,  $R_4=4 \Omega$ ,  $R_5=5 \Omega$  and  $R_6=6 \Omega$  are connected to a source with constant voltage  $U_0 = 5,1 \text{ V}$ . The scheme contains two voltmeters and one ammeter. Find the readings  $U_1$ ,  $U_2$ , and  $I$ . The measuring devices are ideal.



3. Two similar bricks with uneven surfaces are placed on the bottom of the aquarium (Figure 1). Fig. 2 shows the dependence of the force exerted by the bricks on the bottom of the aquarium on the height  $h$  of the water in the aquarium: Find the  $a$ ,  $b$ ,  $c$  lengths of the brick edges and the density  $\rho$  of its material.



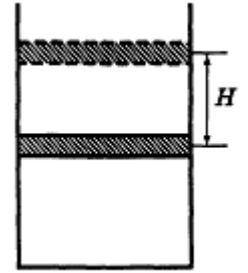
$\rho$  of its material



4. Thermally isolated vessel at temperature  $t_0 = 20^\circ \text{C}$  is completely filled with water. An aluminum detail with temperature  $100^\circ \text{C}$  is dropped into it. After the establishment of thermal equilibrium the water temperature became equal to  $t_1 = 30,3^\circ \text{C}$ . In another experiment two aluminum bodies are dropped into the vessel, the initial temperatures of water and details in both cases are the same. In the second experiment the established temperature was  $t_2 = 42,6^\circ \text{C}$ . Find the specific heat capacity of the aluminum. The density of water is  $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$ , specific heat capacity of water-  $c_0 = 4200 \text{ J / ( kg \cdot K)}$ , aluminum density-  $\rho_{Al} = 2700 \text{ kg / m}^3$ .

## Senior group

1. A monatomic ideal gas is in a vertical cylindrical vessel under heavy piston at room temperature. The piston is slowly raised from the equilibrium position by  $H$  and temperature of the gas again equals to the room temperature. After that the vessel is thermally isolated and the piston is released. Find the decrease of the height of the piston when the oscillations will cease. Ignore the heat capacities of the vessel and piston, as well as the outside air pressure.



2. A small ball with a mass of  $m$  is hanging from the height  $2R$  above the horizontal plane by a flexible weightless rope of length  $2R$ . What is the minimal  $F$  force which must be applied to cylinder of radius  $R$  so that it will slowly pass under the ball? Friction is negligible.



3. The student noticed that the air bubble with diameter  $d_1 = 1$  mm rises with speed  $v_1 = 0,5$  cm / s in a water with density  $\rho_1 = 1$  g/cm<sup>3</sup>, the bubble with diameter  $d_2 = 2$  mm rises with a speed  $v_2 = 2$  cm / s, while the metal ball with the same diameter ( $d_2$ ) and density  $\rho_2 = 5$  g/cm<sup>3</sup> is sinking in the water with a speed  $v_3 = 8$  cm/s. What will be the speed with which will rise a ball with a diameter  $d_3 = 3$  mm and a density  $\rho = 2/3$  g/cm<sup>3</sup> in a water. Consider the dependence of the drag force in the liquid on the speed and diameter of the balls is power like and is the same for all cases.

4. Initially the key  $K$  in the scheme depicted on the figure is off. The ohmic resistance of the coil with inductance  $L$  is equal to  $r$ . Find the charge which will pass through the connection  $AB$  after switching the key  $K$  on. The internal resistance of the battery and the resistance of the connection  $AB$  are negligible. The EMF of a battery is  $\mathcal{E}$ , the resistances of the resistors are shown on the figure.

