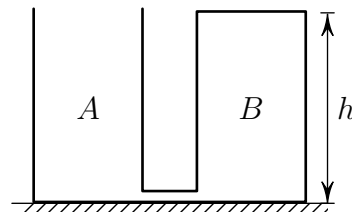


**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ПРОЛЕТНО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА**

08 – 10 март 2024 г., гр. Кърджали

Тема за IX клас (трета състезателна група)

Задача 1.1. Във всеки един момент състоянието на идеален газ се описва от три параметъра – налягане p , обем V и температура T , като между тях съществува следната връзка: $pV/T = \text{const}$. Това ще рече, че при преминаване на газа от състояние 1 в състояние 2 е изпълнено: $p_1 V_1/T_1 = p_2 V_2/T_2$. Покажете, че това е вярно, като разгледате преминаване на идеален газ от състояние 1 в състояние 2 с два последователни изопроцеса – изобарен и изохорен. **(3 т.)**



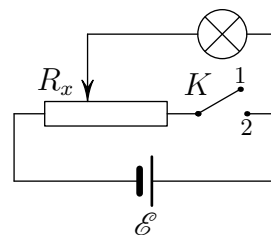
Задача 1.2. Два еднакви цилиндъра, A и B , са свързани с тънка тръбичка. Цилиндриите имат височина h и площ на основата S , обемът на свързващата тръбичка е пренебрежимо малък. Цилиндър A е отворен отгоре, а B е затворен, както е показано на фигурата.

А. В цилиндър A започва да се налива вода. Какъв максимален обем V вода ще се събере в двата цилиндъра, ако знаете, че докато се налива водата, през свързващата тръбичка не преминава въздух. Температурата на системата остава постоянна и равна на T_0 . **(4 т.)**

Б. До каква температура трябва да се нагрее въздухът в цилиндър B , така че да остане вода само в цилиндър A . **(3 т.)**

Приемете, че атмосферното налягане $p_0 = \text{const}$ и в двата случая е известно. Температурното разширение на водата се пренебрегва. Земното ускорение е g , плътността на водата е ρ .

Задача 2. На фигурата е показана лампа свързана към реостат и източник с електродвижещо напрежение \mathcal{E} . При работа на лампата съпротивлението ѝ се променя, като може да приемем, че имаме следната връзка между тока през лампата и напрежението в двата ѝ края: $I_{\text{л}} = \sqrt{U_{\text{л}}/a}$, където $a = \text{const}$. Първоначално ключът K е отворен (положение 1, виж фигурата). Да означим съпротивлението на използваната част от реостата с R_x , а максималното му съпротивление с R .



А. Каква е мерната единица на константата a ? **(0.5 т.)** Как са свързани реостата и лампата? **(0.5 т.)** Изразете тока във веригата чрез \mathcal{E} , R_x и a . **(3 т.)**

Б. При какви стойности на съпротивлението R_x мощността, отделена в лампата, ще е по-голяма от тази в реостата? **(3 т.)**

В. Какво ще бъде показанието $U_{\text{в}}$ на волтметър измерващ напрежението между двата края на лампата, ако мощността отделена в лампата е равна на тази в реостата? **(1 т.)** Какво ще е показанието на волтметъра ако лампата изгори? **(1 т.)** Какво ще е показанието на волтметъра при изгоряла лампа и затворен ключ K . **(1 т.)**

Задача 3.1. Когато асансьор се движи нагоре с постоянно ускорение a , монета пусната от тавана му се удря в пода след време t_1 . Когато асансьорът се движи надолу със същото ускорение, монетата пада за време t_2 . Определете ускорението a . **(3 т.)** За колко време ще падне монетата ако асансьорът е неподвижен? **(0.5 т.)**

Задача 3.2. Да разгледаме опростен случай, в който задвижването на асансьора става чрез електромотор. Електромоторът върти макарата, на която се навива стоманено въже захванато за кабината на асансьора. Асансьорът се движи нагоре с вече известното ускорение a (не е нужно да използвате израза получен в предното подусловие на задачата). Намерете средната мощност P на електромотора за времето от момент t_3 до момент t_4 (измерени от началния момент на движение) ако знаете, че за това време коефициентът на полезно действие на задвижващата система на асансьора е η , а масата на асансьора е m . **(4 т.)** Да предположим, че загубите на енергия са изцяло свързани с триене и да въведем ефективна сила на триене F , действаща на асансьора. Определете тази сила, както и силата на опън T , с която стоманеното въже действа на кабината. **(2.5 т.)**