

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Национално пролетно състезание по физика

Стара Загора, 13.03. 2021 г.

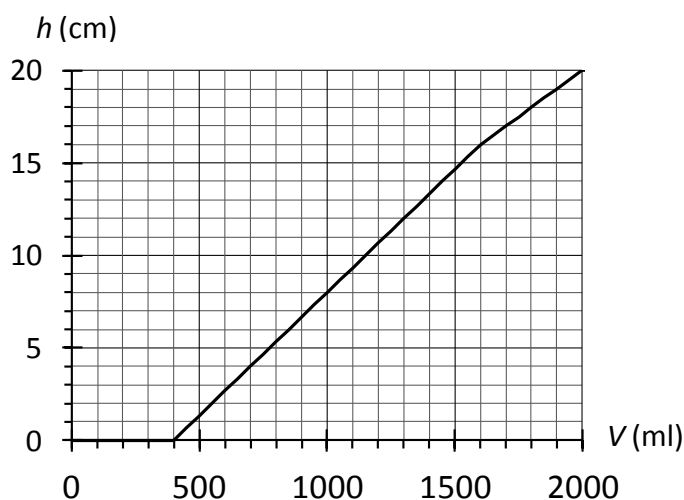
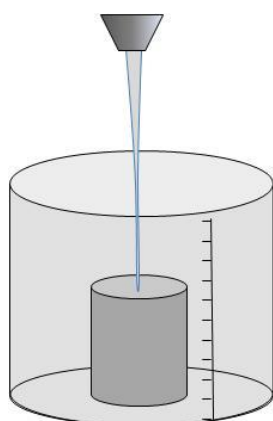
Тема за първа състезателна група (7. клас)

Задача 1.

Задачата се състои от две независими подзадачи.

1.1. Пълнене на съд

В празен цилиндричен стъклен съд е поставена празна цилиндрична стъклена чаша. Върху стената на съда е нанесена скала, по която може да се отчита височината на течността, намираща се в съда. Съдът е поставен под чешмата така, че чашата се намира точно под изтичащата струя (вж. фигурата). На графиката е показана зависимостта на височината h на водата в съда от обема V на налятата вода. Като използвате тези данни, определете височината h_1 на чашата и площта S_1 на дъното ѝ, както и площта S_2 на дъното на съда. Можете да пренебрегнете дебелината на стените на чашата. **(7,0 т)**



1.2. Хоризонтална и вертикална скорост

Понякога е удобно движението на дадено тяло да се характеризира не с една, а с няколко скорости. Например в самолетите има датчици, които отчитат както хоризонталната скорост v_x , така и вертикалната скорост v_y . Хоризонталната скорост показва какво разстояние изминава самолетът в хоризонтална посока, т.е. успоредно на земната повърхност за единица време, а вертикалната – с колко се променя височината на самолета за единица време.

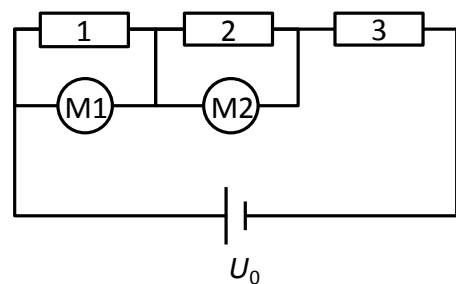
Самолет лети с хоризонтална скорост $v_x = 270$ km/h на височина $H = 2000$ m, когато започва да се спуска с вертикална скорост $v_y = 3$ m/s към пистата за кацане. На какво разстояние L (в хоризонтална посока) от летището самолетът трябва да започне спускането така, че да се приземи точно в началото на пистата. **(3,0 т)**

Задача 2. Странно свързване

Електрическа верига се състои от три резистора 1, 2 и 3 с неизвестни съпротивления, и източник с неизвестно напрежение. Към резисторите 1 и 2 са свързани два универсални измерителни уреда (мултицети) M1 и M2, както е показано на схемата. Всеки мултицет има превключвател с две положения, означени с „mA” и „V” съответно. В положение „mA” мултицетът работи в режим на амперметър и показанията му са в милиампери. В положение „V” мултицетът работи като волтметър и показанията му са във волтове. В таблицата са дадени показанията на мултицетите при всички възможни режими на измерване.

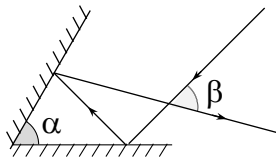
Въз основа на данните, намерете съпротивленията R_1 , R_2 и R_3 на трите резистора и напрежението U_0 на източника. **(10,0 т)**

Режим на измерване		Показание	
M1	M2	M1	M2
mA	V	12,0	7,2
V	mA	4,0	20,0
mA	mA	30,0	30,0
V	V	2,0	6,0



Задача 3. Светлинен билиард

а) Две огледала сключват помежду си остър ъгъл α , както е показано на фигурата. Светлинен лъч пада така, че се отразява последователно от двете огледала. Колко е в този случай ъгълът β между двукратно отразения лъч и падащия лъч? **(8,0 т)**



б) Под какъв ъгъл едно спрямо друго трябва да бъдат поставени огледалата така, че след двукратно отражение лъчът да се „върне” в посока, противоположна на посоката на падащия лъч, без да се пресече с него? **(2,0 т)**