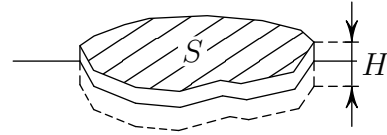


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗКА

04 – 06 март 2022 г.

Тема за X клас (четвърта състезателна група)

Задача 1. Парче лед с площ $S = 3.7 \text{ m}^2$ и дебелина $H = 90 \text{ cm}$ (виж фигурата) плава на повърхността на океана. Плътноста на океанската вода е $\rho_{\text{в}} = 1027 \text{ kg/m}^3$, а тази на леда е $\rho_{\text{л}} = 920 \text{ kg/m}^3$.



1.1. Колко процента от обема на леда се намират над водата? (2.5 т.)

1.2. Тюлен с маса m се качва на леда. Колко килограма тежи тюленът, ако горната част на леда се изравнява с повърхността на водата, когато тюленът се качи върху него? (2.5 т.)

1.3. Тюленът скача обратно във водата, при което ледът започва да трепти вертикално. Определете периода на малките трептения на леда. Приемете, че $g = 9.8 \text{ m/s}^2$. (5 т.)

Задача 2. Следващите подусловия са независими.

Два положителни точкови заряда с големини q_1 и q_2 се намират на разстояние d един от друг.

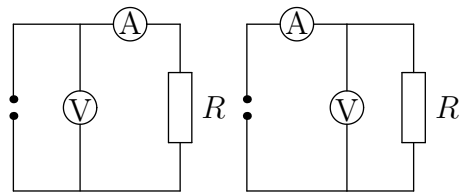
2.1. Зарядите са вързани един за друг с непроводяща, неразтеглива нишка с пренебрежимо малка маса. Определете силата, с която всеки от зарядите действа на нишката. (1 т.)

2.2. Къде (спрямо заряд q_1) трябва да се постави трети заряд, така че резултантната сила действаща на всеки от зарядите да бъде нула? Определете големината на заряда. (9 т.)

Задача 3. Следващите подусловия са независими.

Когато разглеждаме идеални измервателни прибори като волтметър и амперметър, не отчитаме техните съпротивления. В действителност и двата вида прибори имат определено съпротивление, което оказва влияние на измерваната величина.

3.1. Разполагаме с източник на постоянно напрежение. Волтметър със съпротивление R_V , амперметър със съпротивление R_A и неизвестно съпротивление R . На фигурата са показани две възможни схеми на свързване на волтметъра и амперметъра, които позволяват да се определи съпротивлението R . За определянето му е достатъчно да отчетем показанията на амперметъра и волтметъра и да използваме закона на Ом. Оценете относителната грешка $\Delta R/R$ при измерването на R в двата случая. Изразете отговора си чрез R , R_A и R_V . Коя от двете схеми е подходяща за измерване на малки съпротивления и коя за измерване на големи съпротивления? (4 т.)



3.2. Към източник на напрежение (с неизвестно вътрешно съпротивление) последователно са свързани реален амперметър и променливо съпротивление R_x . Когато съпротивлението стане три пъти по-голямо, токът през амперметъра намалява два пъти. Колко пъти ще се промени токът, ако $R_x = 0 \Omega$. (6 т.)