

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ЕСЕННО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА
17 – 19 ноември 2023 г., Копривщица

Тема за 7. клас (първа състезателна група)

Задача 1. Разтоварване на захар

Бабата на Алекс му е дала задача да качи на тавана 50 kg захар от пакети по 5 kg. Алекс има на разположение въже, една подвижна и една неподвижна макара, като той може да застопори въжето, тъй като на всяко качване на захарта, той трябва да се качи и да я разтовари. Алекс може да прилага максимална сила от 80 N. Определете най-малкия брой пъти, за които Алекс трябва да се качи до тавана. [8 т] Начертайте схема на установката. [2 т] Приемете, че $g = 10$ N/kg.

Задача 2. Плаващ съд

В глицерин с плътност 1250 kg/m^3 е поставен съд с долепени в редица три последователни отделения, всяко с формата на куб със страна 10 cm. В трите отделения са поставени кубчета, направени от различни вещества. Кубчетата изцяло запълват отделенията. Съдът плава близо до повърхността на глицерина, като изцяло е потопен в него. Плътността на едното крайно кубче (първото) е 4 пъти по-малка от тази на централното кубче (второто), а масата на другото крайно кубче (третото) е 1 kg. Определете плътностите на трите вещества. [9 т] Предположете как ще бъде разположен съдът в глицерина (спрямо неговата повърхност), когато застане неподвижно в окончателното си равновесно положение. [1 т] Съдът приемете за безмасов и без собствен обем.

Задача 3. Електрична верига

А) В електрична верига са свързани консуматор, източник на напрежение с възможност за подаване на 12 V и 24 V, както и амперметър. При подадено напрежение $U_1 = 12 \text{ V}$ токът, който тече през веригата, е $I_1 = 0,50 \text{ mA}$. Определете съпротивлението R_1 на консуматора. [1 т]
Б) Към веригата в т. А) е включен втори консуматор, като се подава напрежение $U_2 = 24 \text{ V}$. Токът, който тече през веригата, е $I_2 = 0,75 \text{ mA}$. Определете начина на свързване на двата консуматора и съпротивлението R_2 на втория консуматор. [6,5 т]
В) Ако променим начина на свързване на двата консуматора от т. Б), определете тока I_3 , който ще тече през веригата в този случай. [2,5 т]