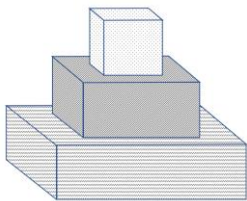


**ПРОЛЕТНО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА 07.03.2026 г. София**  
**ТЕМА ПЪРВА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА (VII КЛАС)**

**Задача 1.**



**Част 1. Мокри дърва.** Малкият Петър си играе на улицата с еднакви по размери кубчета, но направени от различен материал. Той построява стъпаловидна пирамида като: първият ред съдържа 9 дървени кубчета; вторият ред – 4 месингови кубчета; третият ред – 1 медно кубче. Малкият Петър измерил масата на пирамидата и изчислил средната ѝ плътност. Завалиява дъжд и дървените кубчета попиват малко вода, запазвайки обема

си. Петър отново измерва плътността на пирамидата и установява, че средната плътност се е повишила с 2%.

С колко процента се е увеличила плътността на влажните дърва в сравнение със сухите? (4 т)

Плътност на месинг  $\rho_1 = 8,73 \text{ g/cm}^3$ ; плътност на мед:  $\rho_2 = 8,96 \text{ g/cm}^3$ ; плътност на сухите дърва  $\rho_3 = 0,510 \text{ g/cm}^3$ .

**Част 2. Смесване на етанол и вода**

Вода с обем  $V_1$  се смесва с етанол с обем  $V_2$ , така че обемът на разтвора е  $V = 1 \text{ dm}^3$ , а масовата част на етанола в разтвора е  $w = 0,441$ . При смесване на двете течности настъпва свиване с 6%, т.е. обемът на сместа е по-малък с 6% от сумата на обемите на двете течности ( $V < V_1 + V_2$ ).

Плътността на водата е  $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ , а на етанола е  $\rho_2 = 790 \text{ kg/m}^3$ .

**Пояснение:** Масова част на етанола е отношението на масата на етанола към масата на целия разтвор.

А) Намерете обемите на водата и етанола ( $V_1, V_2 = ?$ ). (5 т)

Б) Намерете плътността на сместа  $\rho$ . (1 т)

**Зад. 2.**

**Част 1. Как да включим котлона?** Котлон се състои от два нагревателя с мощности съответно  $P_1 = 400 \text{ W}$  и  $P_2 = 600 \text{ W}$ , които са предназначени за работа при напрежение  $U$ .

Котлонът има превключвател, чрез който се включват нагревателите: само единия; само втория; двата последователно и двата успоредно. За всяко подусловие направете чертеж като използвате подходящите схемни знаци.

А) Каква мощности  $P_{11}$  и  $P_{21}$  ще се отделят, ако се включат двата нагревателя поотделно към източник с напрежение  $\frac{U}{2}$ ? (1 т)

Б) Каква мощност  $P_{\text{усп}}$  ще се отдели във веригата, ако се включат двата нагревателя успоредно към източник на напрежение  $U$ ? (1 т)

В) Каква мощност  $P_{\text{посл}}$  ще се отдели във веригата, ако се включат двата нагревателя последователно към източник на напрежение  $U$ ? (1,5 т)

**Част 2. Датчик за поставен предпазен колан в автомобила**

Собственик на антикварен автомобил иска да направи датчик с леснодостъпни средства, който да показва дали е поставен предпазния колан. Той разполага със следните компоненти: малка електрическа лампа, няколко електрически ключа и проводници. За източник на напрежение се използва акумулатора на автомобила. Датчикът трябва да работи по следния начин: 1. При

изключен двигател лампата не свети; **2.** При включен двигател, шофьорът не е седнал на седалката – лампата да не свети; **3.** При включен двигател, шофьорът е седнал на седалката, коланът не е поставен – лампата свети; **4.** При включен двигател, шофьорът е седнал, коланът е поставен – лампата не свети.

Начертайте схема на свързване с минимален брой ключове, като уточните на чертежа действието на всеки ключ, кои ключове и кога са затворени или отворени, изпълнявайки последователността и условията съгласно точките **1 – 4.** (6,5 т)

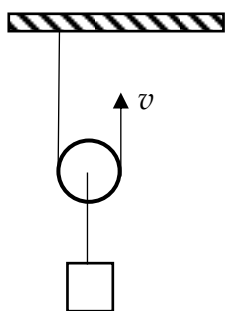
### Задача 3.

**Част 1. Макари и скорости.** На фигурите са показани различни системи от макари, на които е закрепен товар. Неподвижните макари са отбелязани с плътен черен малък кръг, а подвижните с голям. При движение на товара във всички случаи нишките са опънати.

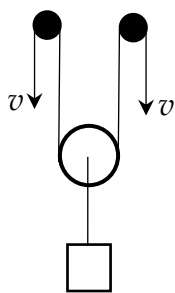
А) Намерете скоростта  $v_1$  и посоката на движение, с която се движи товарът, ако нишката се дърпа нагоре със скорост  $v$  (Фиг. 3А). Обосновете отговора си. (0,5 т)

Б) Намерете скоростта  $v_2$  и посоката на движение, с която се движи товарът, ако нишките се дърпат надолу със скорост  $v$  (Фиг. 3Б). Обосновете отговора си. (0,5 т)

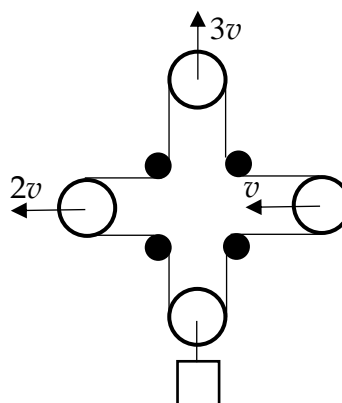
В) Намерете скоростта  $v_3$  и посоката на движение, с която се движи товарът, ако подвижните макари се движат с показаните скорости и посоки на чертежа (Фиг. 3В). Обосновете отговора си. (5,5 т)



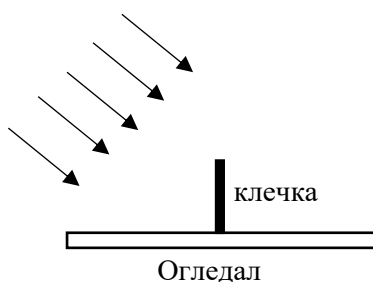
Фиг. 3А



Фиг. 3Б



Фиг. 3В



**Част 2. Сянка на кибритена клечка.** Четирите стени на детска стая са ориентирани точно по четирите посоки изток-запад, север-юг. Детската стая има прозорец от южната страна и е затъмнена частично с помощта на завеси. През завесите преминава сноп светлина, успореден на западната и източната стена. Върху хоризонталната повърхност на кухненска маса е поставено огледало.

Перпендикулярно на равнината на огледалото е залепена непрозрачна кибритена клечка. Приемете, че стената е достатъчно далеч от масата.

А) Намерете размера (дължината) на сянката  $x$ , която ще се получи върху северната стена спрямо прозореца, ако размерът на клечката е  $l = 4,5$  cm. (2 т)

Б) Ще зависи ли размерът на сянката от ъгъла  $\alpha$  ( $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ ) на падане на светлинния сноп? Аргументирайте се. (0,5 т)

В) Какъв ще бъде размерът на сянката, ако ъгълът на падане на светлинния сноп е  $\alpha = 90^\circ$ . (1 т)