

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 23 февруари 2020 г.
Тема за VII клас (първа състезателна група)

Задача 1. Подходящи думи

В по-долната таблица са дадени две групи думи: вляво – колона с предмети и явления, а вдясно – колона с физични понятия. Всеки ред от първата колона е обозначен с число, а от втората колона – с буква. Огледайте думите от двете групи и решете кои двойки редове (по един от всяка колона) си подхождат най-много (могат да са свързани логически). Отговорите си представете така (пример!): 1к, 2и, 3з, 4ж, 5е, 6д, 7г, 8в, 9б, 10а. [10 т.]

1	лунно затъмнение	изтласкваща сила	а
2	барометър	постоянен магнит	б
3	клещи	новолуние	в
4	роса	проводник	г
5	магнетит (желязна руда)	изолатор	д
6	злато	дифузия	е
7	лед във вода	пълнолуние	ж
8	ебонит	налягане	з
9	кафе с мляко	кондензация	и
10	слънчево затъмнение	лост	к

Задача 2. Спътници.

Планета има радиус $R = 6400 \text{ km}$ и се завърта около оста си за време $T_1 = 24$ часа. Спътник обикаля около планетата по окръжност, лежаща в равнина, в която лежи и екватора на планетата. Радиусът r_1 на орбитата на спътника е такъв, че той прави една обиколка около планетата също за 24 часа. Спътникът и планетата се въртят в една и съща посока.

- а) Как ще изглежда движението на този спътник за наблюдател от повърхността на планетата? [1 т.]
- б) Ако скоростта на този спътник е $v_1 = 3,14 \text{ km/s}$, колко километра е радиусът r_1 ? [2 т.]
- в) Забележително свойство на спътниците, обикалящи около една и съща планета по кръгови орбити е, че произведението $v^2 \cdot r$ от квадрата на скоростта на всеки спътник и радиуса на орбитата му е едно и също за всички спътници. Ако втори спътник обикаля по кръгова орбита (също лежаща в равнината на екватора) със скорост $v_2 = 6,28 \text{ km/s}$ (в същата посока като планетата), колко километра е радиусът r_2 на неговата орбита? [2 т.]
- г) На каква височина h над повърхността на планетата лети втория спътник? [1 т.]
- д) За колко време T_2 (в часове) вторият спътник ще направи една обиколка около планетата? [2 т.]
- е) Ако един наблюдател, стоящ на екватора на планетата, в даден момент време забележи, че спътникът минава през точката, намираща се вертикално нагоре спрямо повърхността на планетата (тази точка се нарича зенит), след какво минимално време T_3 наблюдателят ще забележи спътника да преминава пак през зенита? [2 т.]

В тази задача приемете, че числото „ π “ е 3,14.

Задача 3. Разсеяният ученик.

Един ученик разполагал с волтметър, амперметър, два източника на напрежение (батерии) с напрежение между полюсите им съответно U_1 и U_2 ($U_1 < U_2$), и с два консуматора (резистори) със съпротивление съответно R_1 и R_2 ($R_1 < R_2$). Решил да си поиграе с тях. Първо измерил напрежението на едната от двете батерии. Волтметърът показал стойност 1,5 V. После към една от двете батерии свързал един от резисторите и с амперметърът измерил ток във веригата, равен на 50 mA. След това към една от двете батерии свързал двата консуматора последователно. Амперметърът измерил ток във веригата, равен на 100 mA. С волтметърът измерил напрежението върху един от консуматорите. Оказало се 6,0 V. Ученикът развалил схемата и чак тогава се сетил, че изобщо не е записвал кога какво е мерил, а само четирите стойности на измерените напрежения и токове. След като помислил обаче, изчислил напреженията на двата източника и съпротивленията на двата консуматора. Възстановил също кога кои елементи са участвали във веригите му. Изчислете ги и Ви е.

- а) Стойност на напрежението на източника U_1 [2 т.]
- б) Стойност на напрежението на източника U_2 [2 т.]
- в) Стойност на съпротивлението на консуматора R_1 [2 т.]
- г) Стойност на съпротивлението на консуматора R_2 [2 т.]
- д) Коя от двете батерии (U_1 или U_2) е била използвана, когато е измерен ток 50 mA? [1 т.]
- е) Коя от двете батерии (U_1 или U_2) е била използвана, когато е измерен ток 100 mA? [0,5 т.] Върху кой резистор (R_1 или R_2) е измерено напрежение 6 V? [0,5 т.]