

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

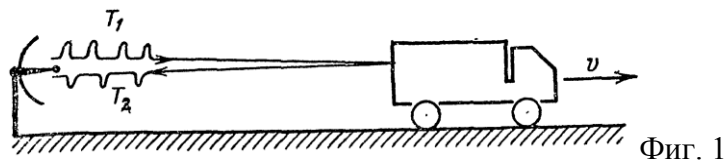
1 април 2022 г.

Тема за II състезателна група (8. клас)

Задача 1. Локация и движение

Част А. На фиг. 1 е показана локаторна станция, която изпраща последователно светлинни импулси през интервали от време T_1 . Отразените от автомобила импулси се връщат назад към локаторната станция през равни интервали от време T_2 .

Определете скоростта на автомобила, като я изразите посредством T_1 , T_2 и скоростта на светлината c . [4,5 т.]



Част Б. От база се изстрелват последователно по една и съща права две ракети с еднаква скорост. Локаторна станция в базата изпраща светлинни импулси през равни интервали от време T_1 . Всеки светлинен импулс, отразен от първата ракета, попада в локаторната станция едновременно със следващия излъчен от нея импулс, отразен от втората ракета. Отразените импулси винаги попадат в локаторната станция през равни интервали от време T_2 .

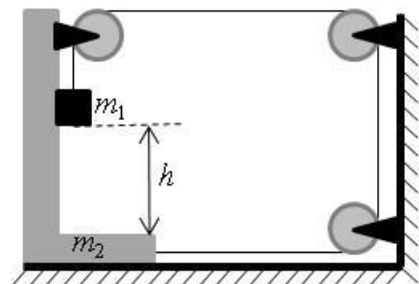
а) Определете времето, за което светлинен импулс изминава разстоянието между ракетите по посока на движението им и в обратна посока на движението им. [3,5 т.]

б) Намерете разстоянието l между ракетите. [2,0 т.]

Пояснение. При разпространението си част от светлинния импулс може да се отрази от първоначално достигнатата от него ракета, а останалата част ще се отрази, когато достигне следващата ракета.

Задача 2. Движение на система от тела

На фиг. 2 е показана система от две тела, които са свързани с незатеглива нишка с пренебрежима маса. Нишката действа с еднаква сила на опън върху телата. Всички повърхности са гладки и телата се движат без триене. Масата на макарите се пренебрегва. Трупчето 1 с маса $m_1 = 150$ g, което се намира над L-образната рама 2 с маса $m_2 = 1,65$ kg, започва да се движи без начална скорост от височина $h = 1,25$ m, като през цялото време се допира в рамата.



- а) Покажете, че вертикалното ускорение a_1 на тялото 1 и хоризонталното ускорение a_2 на двете тела (трупчето и L-образната рама) са свързани с равенството $a_1 = 2a_2$. [3 т.]
- б) Намерете силата на опън T на нишката. [4 т.]
- в) Определете времето, за което тялото 1 изминава разстоянието h . [3 т.]
- Приемете земното ускорение за $g = 10\text{m/s}^2$.

Задача 3. Плаващи кубчета лед

В първия от три цилиндрични съда с вода се пуска кубче чист лед, във втория – кубче лед със замразено в него дървено топче, а в третия – кубче лед със замразено в него желязно топче. И трите кубчета плават във водата частично потопени. Как ще се измени нивото на водата във всеки от цилиндричните съдове, след като ледът се разтопи – ще се повиши, няма да се измени, ще се понижи? Обосновете отговора си. [10 т.]