

СОФИЙСКА МАТЕМАТИЧЕСКА ГИМНАЗИЯ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ”

гр. София, район „Оборище”, ул. „Искър” №61, п.к. 1000; тел. 02/444 – 2000; e-mail: info@smg.bg

Общински кръг на олимпиада по физика, 04.01.2024 г.

9. клас

Задача 1. Средни скорости.

Подточките са независими една от друга и могат да се решават в произволен ред.

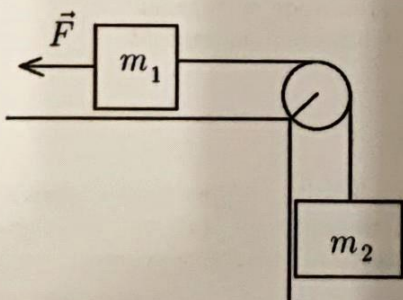
На светофар чакат 20 автомобили, намиращи се на разстояние $L = 3 \text{ m}$ един от друг. В момент $t = 0$ светофарът светва зелено. Първият автомобил тръгва веднага, а всеки следващ – с 1 s след предишния. Ускорението на автомобилите е 2 m/s^2 .

Размерите на автомобилите се пренебрегват. Първият автомобил се намира точно на светофара. Улицата е еднолентова.

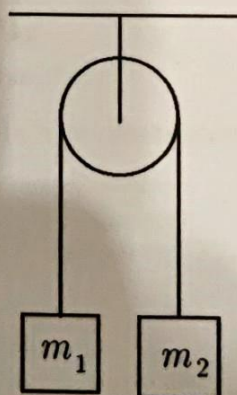
- Каква е средната скорост на последната кола от $t = 0$ до стигането ѝ до светофара? [3 т.]
- В $t = 10 \text{ s}$ измерваме моментните скоростите на всички автомобили. Каква е средната стойност от измерванията ни? [2 т.]
- Радар засича моментната скорост на колите на светофара. Какво е средното аритметично на показанията на радара? [2 т.]
- Начертайте графика на дистанцията между два автомобиля като функция на скоростта на предния автомобил. [3 т.]

Задача 2. Сила на Оупън.

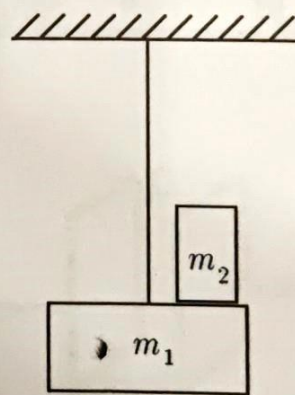
Скоро след като Нютон публикувал своите “Математически принципи на натурфилософията”, физиците по света започнали да откриват конкретните сили, с които си взаимодействат телата във Вселената. Така, през 1669 г. британският физик Джеймс Оупън провел серия експерименти, в които изследвал движението на тела, свързани с нишки. Той установил, че на тела, свързани с безмасова неразтеглива нишка, действа равна по големина сила T , насочена по посока на нишката, която е точно толкова, че нишката да запази дължината си. При това ако упражним сила върху някое тяло, телата, свързани с нишка с него, се придвижват, но не заради нашата сила, а заради действието на тази нова сила T .



Фигура 1а.



Фигура 1б.



Фигура 1в.

- За всяка от ситуациите на фигура 1, начертайте всички сили, действащи на трупчетата. Триене няма. [6 т.]
- Изразете ускоренията на трупчетата от фигура 1а чрез m_1 , m_2 , F и g . [4 т.]

СОФИЙСКА МАТЕМАТИЧЕСКА ГИМНАЗИЯ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ”

гр. София, район „Оборище”, ул. „Искър” №61, п.к. 1000; тел. 02/444 – 2000; e-mail: info@smg.bg

Задача 3. Архимедови сили.

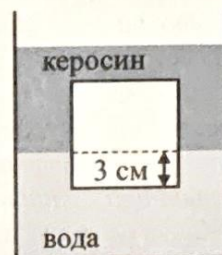
Кубче с ръб 10 cm плава на границата между вода и керосин така, че горната му стена е хоризонтална. Кубчето е потопено на 3 cm във водата, не се докосва до дъното и стените на съда и не излиза извън керосина.

а) Каква е плътността на материала на кубчето? [4 т.]

Слоят керосин има височина 15 cm, а над него е вакуум (няма атмосферно налягане).

б) Какви са силите на натиск, действащи на горната и долната стена на кубчето? [4 т.]

в) Покажете, че архимедовата сила е равна на векторния сбор от силите на натиск, действащи на цялото кубче. [2 т.]



Справочни данни:

Плътност на водата: $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$

Плътност на керосина: $\rho_k = 800 \text{ kg/m}^3$

Земно ускорение: $g = 10 \text{ m/s}^2$