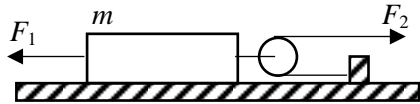


**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**НАЦИОНАЛНО ЕСЕННО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА**  
**14 – 16 март 2025 г., Ловеч**

**Тема за 8. клас (втора състезателна група)**

**Задача 1. Насам – натам**

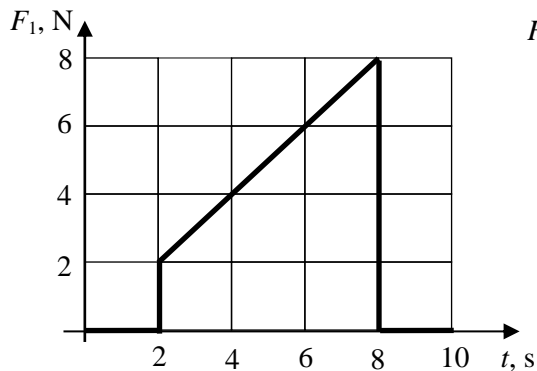


**Фиг. 1**

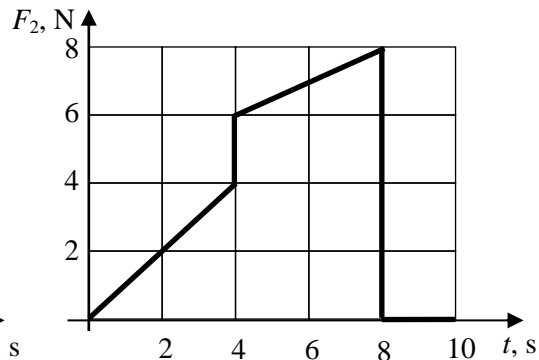
Към системата, показана на чертежа (вж Фиг. 1), са приложени две сили  $F_1$  и  $F_2$ . Масата на трупчето е  $m = 1 \text{ kg}$ , коефициентът на триене между трупчето и хоризонталната равнина е  $k = 0,4$ . Ускорението на свободно падане е  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Нишките са неразтегливи, безтегловни и достатъчно дълги.

**А)** Изразете чрез параметрите  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $k$ ,  $m$  ускорението  $a$  на трупчето, в случай, че то се движи надясно. Приемете, че силите са хоризонтални и постоянни с времето. **(2 т)**

Силите  $F_1$  и  $F_2$  се изменят с времето, както е показано на Фиг. 1 а и Фиг. 1 б, съответно.



**Фиг. 1 а**



**Фиг. 1 б**

**Б)** Определете в кой момент  $t_0$  трупчето ще започне да се движи. Определете в кои интервали от време трупчето ще се движи и намерете ускоренията в тези интервали. **(3 т)**

**В)** Нека с  $F$  отбележим равнодействащата сила, с която нишките действат върху трупчето. Начертайте графика на зависимостта на силата  $F$  от времето  $t$ . **(2 т)**

**Г)** Начертайте графика на зависимостта на скоростта  $v$  на трупчето от времето  $t$ . **(2 т)**

**Д)** На какво разстояние  $S$  ще се премести трупчето след 10 s от началото на действието на силите, ако първоначално е било в покой? **(1 т)**

## Зад. 2. Powerbank – ремарке с батерия за електромобил



Електромобил е оборудван с ремарке, в което е поставена помощна батерия. Електромобилът и ремаркетото имат обща маса  $m = 2000 \text{ kg}$  и се движат равномерно по хоризонтален път. В един момент ремаркетото, с маса  $m_1 = 200 \text{ kg}$ , се откъсва от електромобила. Силата на триене е пропорционална на движещата се маса. Земното ускорение да се приеме за  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Коефициентът на триене  $k =$

0,4. Силата на триене има същите свойства като тази при хлъзгане.

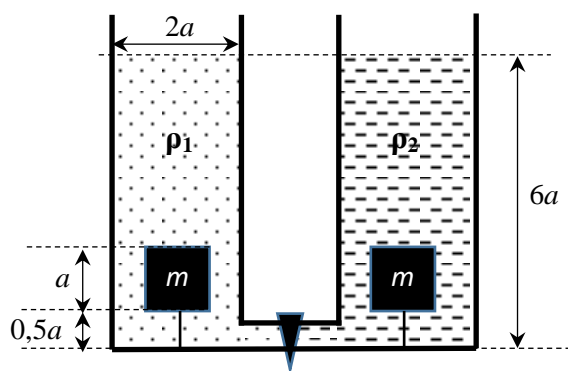
А) Сравнете пътищата, които ще изминат до пълно спиране електромобилът и ремаркетото при условие, че двигателят спре веднага след откъсването? (1,5 т)

В следващите подусловия двигателят се изключва, след като електромобилът измине разстояние от  $S = 200 \text{ m}$ . Теглителната сила на електромобила при работа на двигателя е постоянна.

Б) Изразете равнодействащата сила  $F$  на електромобила, след като ремаркетото се е откъснало, чрез  $k$ ,  $m_1$  и  $g$  и изчислете стойността ѝ. (2 т)

В) На какво разстояние  $S_x$  един от друг се намират ремаркетото от електромобила след като напълно спрат? (6,5 т)

## Зад. 3. Скачени съдове



Два еднакви отворени съда с квадратно сечение със страна  $2a$  и вертикални стени са свързани с тънка хоризонтална тръбичка. На тръбичката е монтиран кран. В началото кранът е затворен, левият съд е запълнен до ниво  $ba$  с течност с неизвестна плътност  $\rho_1$ , а десният – с течност с неизвестна плътност  $\rho_2$ . Към дъното на всеки съд са прикрепени с леки нишки с дължина  $0,5a$  еднакви кубчета с дължина на реброто  $a$ , като силата на опън на лявата нишка е  $3T$ , а на дясната

–  $T$ .

Кранът се отваря и системата преминава в равновесие. При това течностите не се смесват и не преливат от съдовете. В състояние на равновесие силата на опън на дясната нишка е равна на  $2T$ . Обемът на свързващата тръбичка да се пренебрегне.

А) Определете коя течност е с по-голяма плътност. (2 т)

Б) Когато кранът се отвори, част от едната течност ще премине в другия съд. Каква част  $k$  от обема на кубчето в другия съд ще бъде потопена в по-леката течност? (3,5 т)

В) Определете плътностите на течностите  $\rho_1$ ,  $\rho_2$  и масата на кубчетата  $m$  като ги изразите чрез дадените параметри  $a$ ,  $T$  и земното ускорение  $g$ . (4,5 т)