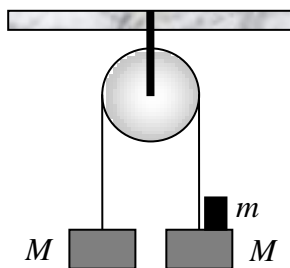


**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 18 февруари 2024 г.**  
**Тема за 9. клас (трета състезателна група)**

**Задача 1. Свързани тела**

През неподвижна макара, окачена на хоризонтална греда, е прекаран неразтеглив шнур с пренебрежима маса. В двата края на шнурата са окачени еднакви тела, всяко от които има маса  $M$ . Върху едно от телата се поставя тяло с маса  $m < M$  и системата се задвижва (фиг. 1). Определете:



**Фиг. 1**

- а) ускорението  $a$  на телата; **(4 т)**
- б) силата на опън, с която шнурът действа на всяко едно от телата; **(1 т)**
- в) силата на натиск  $N$ , с която тялото с маса  $m$  действа на тялото с маса  $M$ ; **(2 т)**
- г) силата  $F$ , с която системата действа на гредата. Сравнете силата  $F$  със силата  $P = (2M + m)g$  – общото тегло на телата, ако бяха неподвижно окачени на гредата, и направете съответния извод. Приемете земното ускорение  $g$  за известно. **(3 т)**

**Задача 2. Движение и сили**

**А.** Тяло с маса  $m = 0,5 \text{ kg}$  започва движението си с начална скорост  $v_0 = 2,0 \text{ m/s}$  по хоризонталния плот на лабораторна маса при коефициент на триене  $k = 0,06$ . Изминавайки разстояние  $l = 2,0 \text{ m}$ , тялото достига ръба на масата и пада на пода. Там то остава неподвижно, като се отделя енергия  $Q = 5,0 \text{ J}$  под формата на топлина. Намерете:

- а) ускорението  $a$  на тялото, с което то се движи по плота **(1 т)**
- б) скоростта  $v$  на тялото, с която то достига ръба на масата **(2 т)**
- в) времето  $t$  на движение на тялото по плота **(1,5 т)**
- г) височината  $h$  на масата **(2 т)**

Земното ускорение е  $g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$ .

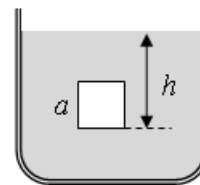
**Б.** Скоростта на тяло в основата на наклонена равнина е  $v_1$ . То се изкачва по равнината, като се движи равнозакъснително, след което се спуска обратно равноускорително и се връща в началната точка със скорост  $v_2$ . Колко е средната скорост  $v_{\text{ср}}$  на тялото за цялото време на движение? **(3,5 т)**

### Задача 3. Потопени тела в течност

А. На фиг. 2 е показан куб, потопен в течност с плътност  $\rho$ .

Определете силата, с която течността действа на:

- а) горната хоризонтална стена; (1 т)
- б) долната хоризонтална стена; (1 т)
- в) всяка една от вертикалните стени;\* (1,5 т)
- г) целия куб. (1 т)

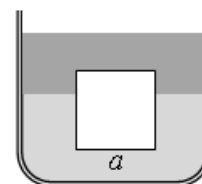


Фиг. 2

\**Указание към т. в).* Действието на променящото се с дълбочината хидростатично налягане е еквивалентно на постоянно средно налягане  $p_{cp}$ , което може да определите, като използвате аналогия със средната скорост при равноускорително движение.

Б. В цилиндричен съд са налети две несмесващи се течности съответно с плътности  $\rho_1$  и  $\rho_2$ . В течностите е потопен куб с дължина на ръба  $a$  и с плътност  $\rho$  (фиг. 3).

Намерете дълбочината  $x$  на потопяване на куба в течността с плътност  $\rho_2$ , ако плътностите удовлетворяват неравенствата  $\rho_1 < \rho < \rho_2$ . (5,5 т)



Фиг. 3