

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

## НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

НАЦИОНАЛЕН КРЪГ, 3 април 2018 г., Русе

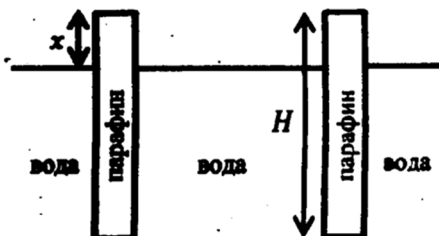
Тема 8.клас (втора състезателна група)

### Задача 1. Спортна кола.

- а) Спортна кола ускорява от покой до  $v_0 = 108 \text{ km/h}$  за  $t_0 = 3,0 \text{ s}$ . При тази скорост спирачният ѝ път е  $s_0 = 90 \text{ m}$ . Приемете, че при ускоряване колата се движи равноускорително с ускорение  $a_1$ , а при спиране – равнозакъснително с ускорение  $a_2$ . Изчислете стойностите на  $a_1$  и  $a_2$ . [2 т.]
- б) Колата е неподвижна в началото на писта, дълга  $l = 240 \text{ m}$ . Каква максимална скорост  $v_{\max 1}$  (получете формула и изчислете стойността ѝ) може да достигне колата, ако в края на пистата трябва да спре? [3 т.]
- в) Максималната скорост на колата е ограничена електронно до  $v_{\max 2} = 324 \text{ km/h}$ . Писта с каква дължина  $D$  (получете формула и изчислете стойността ѝ) ѝ е нужна, за да достигне тази максимална скорост (тръгва от покой в началото на пистата и спира в края ѝ)? [2 т.]
- г) Колата е неподвижна в началото на писта, дълга  $L = 2070 \text{ m}$ . Изчислете за какво време  $T$  ще достигне края ѝ (спирайки там)? [3 т.]

### Задача 2. Течности.

Кух тънкостенен цилиндър без дъно, направен от парафин, е потопен вертикално във вода и плава. Височината му е  $H = 10,0 \text{ cm}$ , а площта на сечението на кухнята му вътрешност е  $S = 500 \text{ cm}^2$ .

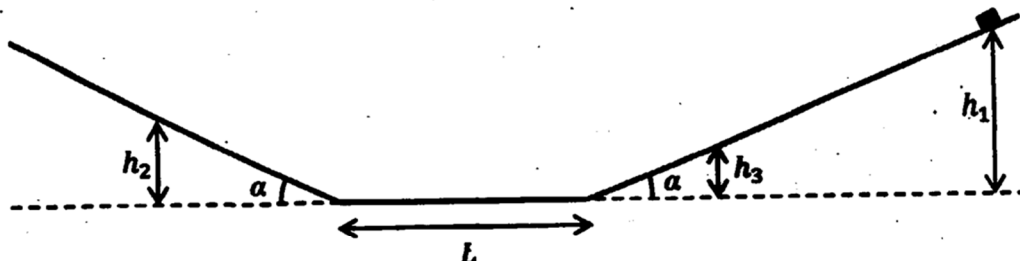


- а) Получете формула и изчислете височината  $x$  на стърчащата му над водата част. [3 т.]
- б) Във вътрешността на плаващия цилиндър внимателно започва да се налива бензин. Получете формули за максималната височина  $z$  на слоя бензин и масата му  $m_6$ , който може да се налее вътре, без да започне да се разлива. Изчислете техните стойности. [3 т.]
- в) Прави се втори опит (бензинът е премахнат). Във вътрешността на плаващия цилиндър внимателно започва да се налива олио. Получете формули за максималната височина  $y$  на слоя олио и масата му  $m_o$ , който може да се налее вътре, без да започне да се разлива. Изчислете техните стойности. [4 т.]
- Приемете, че използваните течности не се смесват една с друга и не разтварят цилиндъра. Плътностите на веществата са дадени в таблицата.

| Вещество | Означение за плътността | Стойност на плътността, $\text{g/cm}^3$ |
|----------|-------------------------|-----------------------------------------|
| Вода     | $\rho_v$                | 1,000                                   |
| Парафин  | $\rho_p$                | 0,900                                   |
| Олио     | $\rho_o$                | 0,920                                   |
| Бензин   | $\rho_6$                | 0,730                                   |

### Задача 3. Хлъзгане.

Малко тяло с маса  $m = 10,0 \text{ g}$  се хлъзга по две наклонени равнини (и двете сключващи ъгъл  $\alpha = 30^\circ$  с хоризонта) и хоризонтален участък с дължина  $L = 27,0 \text{ cm}$  (виж фигурата, мащабите не са спазени!). Земното ускорение е  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ .



Първоначално тялото се намира в покой на височина  $h_1 = 270,0 \text{ cm}$  над хоризонталния участък. След като се хлъзга по наклонената равнина, то преминава хоризонталния участък, започва да се изкачва по отсрещната (лявата) наклонена равнина и там спира на височина  $h_2 = 81,0 \text{ cm}$  над хоризонталния участък. Хлъзгането се повтаря и третото спиране на тялото на дясната равнина е на височина  $h_3 = 18,0 \text{ cm}$ . Когато се движи по наклонените равнини, му действа сила на триене  $F_1$ . Когато се движи по хоризонталния участък, му действа сила на триене  $F_2$ .

- Получете формула и изчислете стойността на силата на триене  $F_1$ . [2,5 т.]
- Получете формула и изчислете стойността на силата на триене  $F_2$ . [2,5 т.]
- Изчислете стойността на коефициента на триене  $k$  за хоризонталния участък. [0,5 т.]
- Къде върху хоризонталния участък (на какво разстояние  $x$  от десния му край) ще спре тялото? [1 т.]
- Каква е била максималната скорост  $v_{\max}$  на тялото по време на неговото движение? [1,5 т.]
- Ако направим нов опит и този път поставим тялото върху дясната наклонена равнина на височина  $h'_1 = 90,0 \text{ cm}$ , на каква височина  $h'_2$  (в  $\text{cm}$ ) върху отсрещната наклонена равнина ще спре тялото? [2 т.]