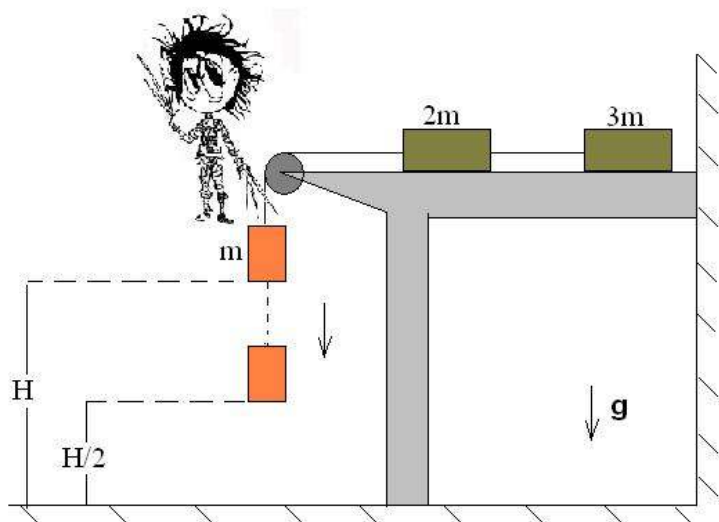


**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА**  
**Национално есенно състезание по физика**  
**Вършец, 10 ноември 2012 г.**  
**Тема за 9 клас**

**Задача 1. Едуард Ножиците**



Фигура 1.

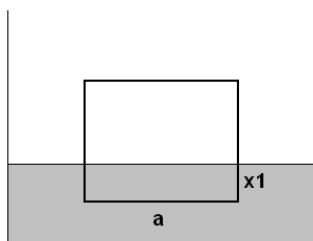
На идеално гладка хоризонтална маса са поставени две трупчета с маси  $2m$  и  $3m$ , свързани с лека нерастеглива нишка. Трупчето с маса  $2m$  е свързано с трето трупче с маса  $m$  посредством лека нерастеглива нишка, прекарана през макара, разположена на ръба на масата, така че да виси на височина  $H$  над земята. Ситуацията е показана на Фигура 1. Земното ускорение приемете за  $g$ .

- а) Определете ускорението, с което тежестта ще започне да се спуска. (1 т.)**
- б) Определете силата на опън  $T_1$  на нишката, свързваща  $m$  с  $2m$ . (2 т.)**
- в) Определете силата на опън  $T_2$  на нишката, свързваща  $2m$  с  $3m$  по два начина. (3 т.)**  
Когато тежестта  $m$  вече се е спуснала на височина  $H/2$  над земята, се появява Едуард Ножиците и срязва нишката, свързваща  $m$  с  $2m$ , при което тежестта пада на земята.
- г) Каква е скоростта на тежестта точно преди удара със земята? (2 т.)**
- д) Ако приемем, че половината кинетична енергия се превръща в топлинна, определете с колко ще се измени температурата на трупчето при удара в земята. (1,5 т.)**  
Специфичният топлинен капацитет на трупчето е  $c$ .
- е) Пресметнете промяната на температурата на трупчето при удара, ако:**  
 $m = 1 \text{ kg}$ ,  $H = 1 \text{ m}$ ,  $c = 500 \text{ J/kg.K}$ ,  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  **(0,5 т.)**

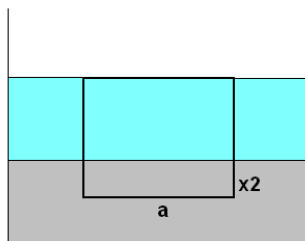
## Задача 2. Стомана, живак и вода

а) Стоманено кубче с ръб  $a$  и плътност  $\rho_1$  е поставено да плава в живак с плътност  $\rho_2$ . (Фигура 2.) На каква дълбочина  $x_1$  е потънало кубчето в живака? (2 т.)

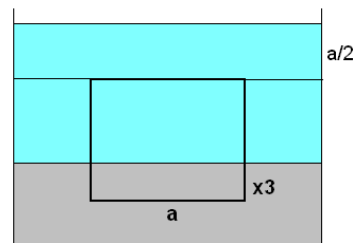
б) Върху живака наливаме вода с плътност  $\rho_0$ , така че нивото ѝ да достигне точно до горния ръб на кубчето. (Фигура 3.) На каква дълбочина  $x_2$  се намира сега кубчето в живака? (3 т.)



Фигура 2.



Фигура 3.



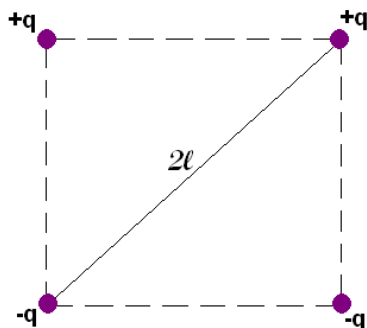
Фигура 4.

Доливаме още вода, така че нивото ѝ да достигне височина  $a/2$  над горния ръб на кубчето. (Фигура 4.)

в) На каква дълбочина  $x_3$  се намира сега кубчето в живака? Обяснете! (3,5 т.)

г) Пресметнете  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , ако:  $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_1 = 7800 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_2 = 13500 \text{ kg/m}^3$ ,  $a = 50 \text{ cm}$  (1,5 т.)

## Задача 3. Зарядите на Георги



Фигура 5.

Георги имал четири електрични заряда във вакуум. Два били положителни със заряд  $+q$  и два били отрицателни със заряд  $-q$ . Един ден Георги решил да подреди зарядите във формата на квадрат с диагонален  $2l$  (Фигура 5.) и да изследва получената система. Помогнете на Георги!

а) Намерете потенциала на електричното поле в центъра на квадрата. (1 т.)

б) Намерете интензитета на електричното поле и посоката му в центъра на квадрата. (2 т.)

в) Намерете потенциалната енергия на системата. (3 т.)

г) Определете големината на силата, действаща на всеки един от зарядите. (4 т.)