

Национално есенно състезание по физика
Русе, 18 – 20 ноември 2005 г.

Мирослав Абрашев, Виктор Иванов, Максим Максимов,
Димитър Мърваков и Людмил Василев

Физически факултет, СУ “Св. Кл. Охридски”
София 1164

Решения

8. клас

Задача 1. Сал

а) Тъй като обемите са равни, плътността ще бъде средната стойност от трите плътности.

(1 точка)

Възможни са три комбинации:

1.дъб-Ве-бор: $(1850+680+520)/3=1016,7 \text{ kg/m}^3$

(0,5 точка) и ще потъне **(0,5 точка)**

2.дъб-Ве-корк: $(1850+680+200)/3=910 \text{ kg/m}^3$

(0,5 точка) и ще плува **(0,5 точка)**

3.бор-Ве-корк: $(1850+520+200)/3=856,7 \text{ kg/m}^3$

(0,5 точка) и ще плува **(0,5 точка)**

б) Масата на сала ще бъде $10 \cdot \rho_{\text{дърво}} \cdot V$. (**1 точка**), а масата на изтласканата вода, когато дървената част е във водата $10 \cdot \rho_{\text{вода}} \cdot V$. (**1 точка**). За да се урівновесят архимедовата сила и тежестта на сала и товара, е необходимо:

$$10 \cdot \rho_{\text{дърво}} \cdot V + M_{\text{товар}} = 10 \cdot \rho_{\text{вода}} \cdot V \text{ (1 точки)}$$

Или

$$M_{\text{товар}} = 10 \cdot \rho_{\text{вода}} \cdot V - 10 \cdot \rho_{\text{дърво}} \cdot V$$

$$M_{\text{товар}} = 10 \cdot V \cdot (\rho_{\text{вода}} - \rho_{\text{дърво}}) \text{ (1,5 точки)}$$

Откъдето получаваме :

$$M_{\text{товар}} = 64 \text{ kg за дъб (0,5 точки)}$$

$$M_{\text{товар}} = 96 \text{ kg за бор (0,5 точки)}$$

$$M_{\text{товар}} = 160 \text{ kg за корк (0,5 точки)}$$

Задача 2. Опит на Галилей.

s,m	0,0	0,2	0,5
t,s	0,0	3,16	6,32

а) В първия участък на движение имаме равноускорително движение без начална скорост и законът за движение е

$$s = a.t^2/2 \text{ (1 точка)}$$

откъдето определяме ускорението при спускането на топчето.

$$a = 2.s/t^2 \text{ (1 точка)}$$

Използвайки числените стойности получаваме:

$$a \approx 0,04 \text{ m/s}^2 \text{ (1 точка)},$$

Максималната скорост е в момент $t=3,16 \text{ s}$, която определяме от

$$v=a.t \text{ (1 точка)} \text{ или } v=0,1264 \text{ m/s (1 точка)}$$

б) Законът при равнозакъснителното движение, когато топчето се търкаля нагоре, е:

$$s = s_0 + v.(t-t_0) - a.(t-t_0)^2/2 \text{ (2 точки)}$$

където $s_0 = 0,2 \text{ m}$, $t_0 = 3,16 \text{ s}$. (1 точка)

откъдето определяме ускорението

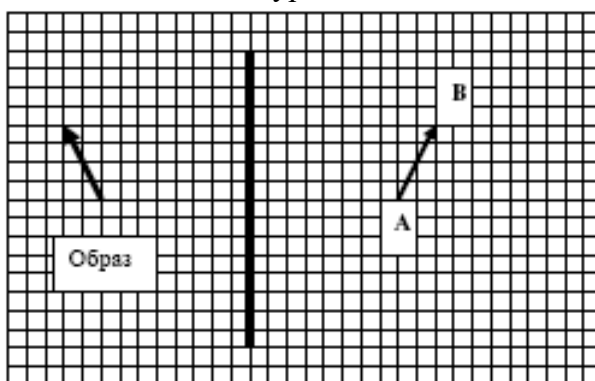
$$a = 2.(v - (s-s_0)/(t-t_0))/(t-t_0) \text{ (1 точка)}$$

За $6,32 \text{ s}$ получаваме $a \approx 0,02 \text{ m/s}^2 \text{ (1 точка)}$

Задача 3. Образи

При огледалото образът се получава лесно. Той е недействителен. (1 точка). За правилен чертеж – 1 точки. (ако е намерен образа само на **A** или само на **B** – по 0,5 точки)

Фигура 3.1.1

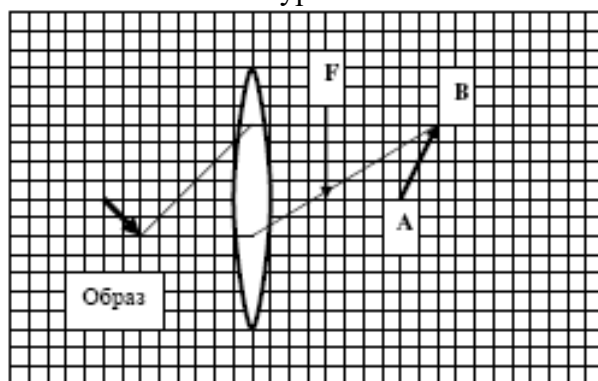


За да получим образът при събирателната леща е необходимо или

- 1) да построим геометрично образите на края **B** и средата на стрелката **AB**,
- 2) или да построим образът на **B** и да пресметнем положението на образа на точката **A** по формулата $1/a + 1/b = 1/f$.
от $a=8$ и $f=4$ намираме $b=8$

И в двата случая се получава следния образ (**3 точки**):

Фигура 3.2.1



Образът е действителен (**1 точка**)

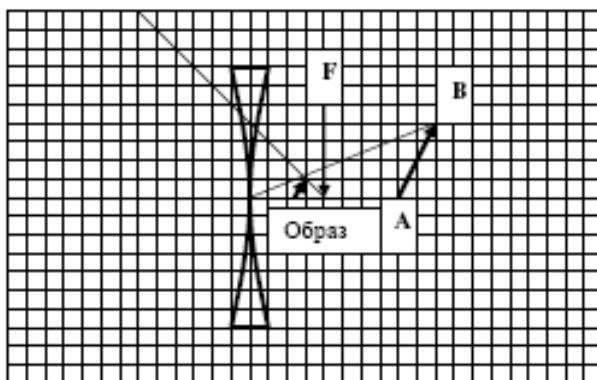
Ако е получен образът само на точка А или точка В – дава се по **1 точка**. За използване на формулата – **1 точка**.

За да получим образът при разсейващата леща е необходимо отново или

- 3) да построим геометрично образите на края В и средата на стрелката АВ,
- 4) или да построим образът на В и да пресметнем положението на образа на точката А по формулата $1/a + 1/b = -1/f$.

от $a=8$ и $f=4$ намираме $b = -8/3 (-2,67)$

И в двата случая се получава следния образ (**3 точки**):



Ако е получен образът само на точка А или точка В – дава се по **1 точка**. За използване на формулата – **1 точка**.