

**Решение заданий заключительного этапа  
Волгоградской олимпиады школьников “Политехник”**

Физика

11 класс

1. Размер углубления должен быть порядка длины волны т. е.  $s = \lambda^2$ . Пусть в байте 10 бит, тогда  $W_1 = \frac{\pi D^2}{40\lambda^2} = 8,7 \cdot 10^9$  байт.
2. Потенциальная энергия  $W_p = mgl \sin \alpha$ , сила трения  $F_{mp} = k_0 mgx \cos \alpha$ . Работа силы трения  $A = \frac{k_0 mgx^2 \cos \alpha}{2}$ . Тогда  $mgl \sin \alpha = \frac{k_0 mgl^2 \cos \alpha}{2}$  и  $l = \frac{2}{k_0} \operatorname{tg} \alpha = 10$  м
3. Т.к. внутренняя энергия не изменится  $T = const$ ,

1) т.е.  $p_1 V_1 = p_2 V_2$ ;

2)  $\left(\frac{mg}{S} + p_0\right) V = \left(\frac{3mg}{S} + p_0\right) V_2$ , где  $p_0$  – давление атмосферы;

3)  $\frac{mg}{S} \frac{V_1}{2} + p_0 \frac{V_1}{2} = \frac{3mg}{S} \frac{V_1}{2} + p_0 \frac{V_1}{2}$ ;

4)  $\frac{p}{\rho} = \frac{mg}{\rho S}$ ;  $m = \frac{pS}{g} = \frac{10^5 \cdot 10^{-3}}{10} = 10 \text{ кг}$ .

4. Формула линзы записывается  $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ ; (1),

где  $f$  – расстояние от изображения до линзы;  
 $d$  – расстояние от предмета до линзы.

Увеличение определяется  $\frac{f}{d} = \frac{H}{h}$  (2),

где  $H$  – линейный размер изображения,  
 $h$  – размер предмета.

$S \sim R^2$ ; тогда  $\frac{f}{d} = \sqrt{10}$ ; Подставляем (2) в (1)

$$f = \sqrt{10} \cdot d \Rightarrow d = \frac{f}{\sqrt{10}}; \quad \frac{\sqrt{10}}{f} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = \frac{f}{1 + \sqrt{10}} = \frac{30}{4,16} = 7,21 \text{ см}$$

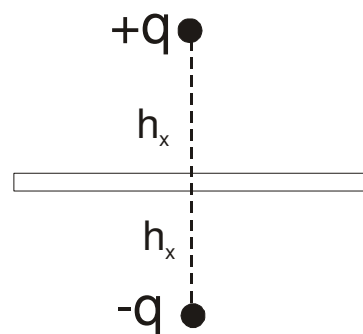
$$d = \frac{f}{\sqrt{10}} = 9,49 \text{ см}$$

$$f + d = 39,5 \text{ см}$$

5. Систему можно представить, как два разноименных заряда на расстоянии  $2h$ . Из уравнения закона сохранения заряда имеем (за нулевой уровень возьмем поверхность плиты):  $mgh + q\Delta\varphi = mgh_x$ , где  $\Delta\varphi$  – разность потенциалов в начальной точке и перед соударением;

$h_x$  – высота подъема.

После соударения заряд шарика становится равным нулю и он поднимается на большую высоту



$$\Delta\varphi = k \frac{q}{2h}$$

$$h_x = \frac{2h \cdot mgh + kq^2}{2hmg} = 10,012 \text{ см}$$