



*Concursul de Fizică in memoriam  
Mihai Marinciuc  
Chișinău*  
**Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești**  
**Ediția a III-a, 23 noiembrie, 2013**  
**Clasele a VI-XI**

## Clasa a 6-a



Universitatea de Stat din Moldova

Liceul Teoretic „Orizont”, filiala Durlești

Centrul de Excelență pentru Educație Modernă, USM

Didact Vega, producător și integrator de soluții moderne pentru educație



Asociația obștească Uniunea Societății Tehnico-Științifice din Moldova (USTȘ)

SFM

Societatea Fizicienilor din Moldova

CME

Centrul Municipal de Excelență

CRST

Casa Republicană a Științei și Tehnicii

ICAR

Asociația Obștească ICAR

**XEROX**

**Centrul de Excelență pentru Educație Modernă**  
**Facultatea de Fizică și Inginerie, USM**  
**Centrul Municipal de Excelență**



**Chișinău 2013**

## Clasa a 6-a

### Задача 1

Куб сделанный из бронзы ( 1 массовую часть олова и 4 массовые части меди) имеет внутри полость заполненную воздухом. Масса куба 7,65 кг, а длина стороны куба 10 см. Плотность олова 7,30 г/см<sup>3</sup>, плотность меди 8,86 г/см<sup>3</sup>.

Объем бронзы равен объему металлов использованных при изготовлении сплава.

- Какую массу имел бы бронзовый куб без пузырька воздуха?
- Найдите объем пузырька воздуха.
- Чему была бы равна масса куба, если бы полость была заполнена водой?

### Задача 2

С древних времен человек использует предметы, изготовленные из бронзы. Бронза представляет собой сплав, содержащий медь и цинк.

В Старом Орхее археологи нашли куб, изготовленный из бронзы. В лабораторных условиях при помощи взвешивания определили массу куба, равную 145,0 г, а при помощи спектрального анализа установили, что вещество, из которого изготовлен куб, содержит 90,0 % меди и 10,0% цинка, плотности которых равны  $\rho_{Cu} = 8,900$  г/см<sup>3</sup> и  $\rho_{Zn} = 7,100$  г/см<sup>3</sup> соответственно.

Найдите:

- Плотность куба;
- Ребро куба;
- Площадь грани куба;
- Массу цинка и массу меди в кубе;
- Какой диаметр имела бы сфера, изготовленная из меди, содержащейся в кубе;
- Сколько кубов из бронзы необходимо было бы расплавить, чтобы из всего полученного цинка изготовить сферу, эквивалентную сфере, изготовленной из меди, содержащейся в исходном кубе.

### Задача 3

В сосуд площадью основания  $S = 10,00$  см<sup>2</sup> наливают две жидкости в объемном соотношении 2:3 ( $\rho_1 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_2 = 0,800$  г/см<sup>3</sup>;  $3V_1 = 2V_2$ ). В образовавшуюся жидкость погружают тело неправильной геометрической формы, изготовленное из сплава железа и алюминия в объемном соотношении 1:2 ( $\rho_{Al} = 2700$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_{Fe} = 7800$  кг/м<sup>3</sup>;  $V_{Fe} = 2V_{Al}$ ).

Найдите:

- Среднюю плотность жидкости;
- Плотность сплава;
- Насколько поднимется уровень жидкости, если масса погруженного тела  $M = 305$  г;
- Каков вес сосуда с погруженным в него телом, если высота жидкости в отсутствие тела  $H = 10$  см, а масса пустого сосуда  $m_0 = 500$  г.



*Concursul de Fizică in memoriam  
Mihai Marinciuc  
Chișinău*  
**Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești**  
**Ediția a III-a, 23 noiembrie, 2013**  
**Clasele a VI-XI**

## Clasa a 7-a



Universitatea de Stat din Moldova

Liceul Teoretic „Orizont”, filiala Durlești

Centrul de Excelență pentru Educație Modernă, USM

Didact Vega, producător și integrator de soluții moderne pentru educație



Asociația obștească Uniunea Societății Tehnico-Științifice din Moldova (USTȘ)

SFM

Societatea Fizicienilor din Moldova

CME

Centrul Municipal de Excelență

CRST

Casa Republicană a Științei și Tehnicii

ICAR

Asociația Obștească ICAR

**XEROX**

**Centrul de Excelență pentru Educație Modernă**  
**Facultatea de Fizică și Inginerie, USM**  
**Centrul Municipal de Excelență**



**Chișinău 2013**

## Clasa a 7-a

### Задача 1

Куб из железа полностью погружен в сосуд с водой площадью основания  $20 \text{ см}^2$ . После того, как куб достают из воды, уровень воды опускается на  $6,25 \text{ см}$ , а объем уменьшается в  $2,67$  раз.

Найти:

Часть А

- Объем и ребро куба;
- Высоту воды, когда куб полностью погружен в воду;
- Уровень воды, после того как куб полностью вынули из воды;
- Массу воды в сосуде, если плотность воды при нормальных условиях  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

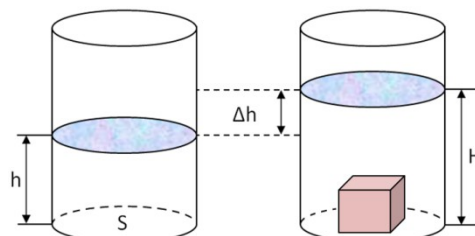
Часть В

Рассмотрите случай, когда при изготовлении куба внутри него образовалась полость неправильной формы.

Определите объем пространства полости внутри куба, если при помощи взвешивания определили массу сосуда без воды ( $m_0 = 100 \text{ г}$ ) и массу сосуда с водой, когда в него погружен куб ( $m = 994 \text{ г}$ ). Плотность железа считать равной  $7800 \text{ кг/м}^3$ .

Часть С

Чему будет равен вес сосуда с водой вместе с погруженным в него кубом, если пространство полости заполнено другим металлом – вольфрамом, плотность которого  $\rho_w = 19250 \text{ кг/м}^3$ .



### Задача 2

Два друга, Миша и Аурел, идут по прямой дороге навстречу друг другу. Скорость Миши  $3 \text{ км/ч}$ , Аурела  $2 \text{ км/ч}$ . Когда расстояние между друзьями составляет  $200 \text{ м}$ , от Аурела к Миши начинает бежать собака. Добежав до Миши собака возвращается к Аурелу. Потом все повторяется. Собака продолжает так бежать до встречи друзей. Скорость собаки  $10 \text{ км/ч}$ .

- Какое расстояние пробежит собака?
- Какое расстояние пробежала бы собака, если Миша шёл за Аурелом?

### Задача 3

Путь  $S_1 = 50 \text{ км}$  автомобиль проехал со скоростью  $v_1 = 100 \text{ км/ч}$ , затем  $36 \text{ км}$  он ехал со скоростью  $v_2 = 30 \text{ м/с}$ . После этого за  $1,5$  часа автомобиль проехал  $120 \text{ км}$ .

Определите на сколько средняя скорость движения автомобиля на всём пути больше скорости движения на третьем участке.



*Concursul de Fizică in memoriam  
Mihai Marinciuc  
Chişinău*  
**Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durleşti**  
**Ediția a III-a, 23 noiembrie, 2013**  
**Clasele a VI-XI**

## Clasa a 8-a



Universitatea de Stat din Moldova

Liceul Teoretic „Orizont”, filiala Durleşti

Centrul de Excelență pentru Educație Modernă, USM

Didact Vega, producător și integrator de soluții moderne pentru educație



Asociația obștească Uniunea Societății Tehnico-Științifice din Moldova (USTȘ)

SFM

Societatea Fizicienilor din Moldova

CME

Centrul Municipal de Excelență

CRST

Casa Republicană a Științei și Tehnicii

ICAR

Asociația Obștească ICAR

**XEROX**

**Centrul de Excelență pentru Educație Modernă**  
**Facultatea de Fizică și Inginerie, USM**  
**Centrul Municipal de Excelență**



**Chişinău 2013**

## Clasa a 8-a

### Задача 1

Первоначально, у нас есть тело в виде диска толщиной  $h$  и диаметра  $d$ , и пружина с коэффициентом упругости  $k$ .

Когда тело подвешено к пружине, установлено, что длина пружины становится равной  $l_1$  ( $l_1 > l_0$ ,  $l_0$  - длина недеформированной пружины), а когда тело находится сверху на пружине, зафиксированной на опоре, длина пружины равна  $l_2$  ( $l_2 < l_0$ ).

Часть 1

Определите:

- Объем тела  $V_m$ .
- Массу тела  $m$ .
- Плотность тела  $\rho_m$ .
- Длину недеформированной пружины  $l_0$ .

Часть 2

Когда тело подвешено к пружине и полностью погружено в воду ( $\rho_{\text{воды}} = 1000$  кг/м<sup>3</sup>), установлено, что длина пружины равна  $l_3$  ( $l_3 > l_0$ ).

Определите длину деформированной пружины  $l_3$ .

Часть 3

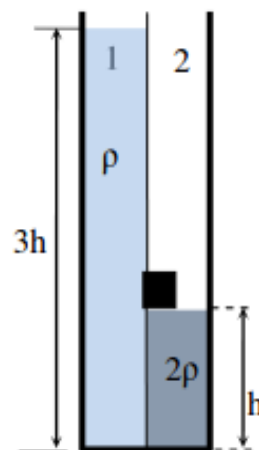
Тело свободно падает с высоты  $H$  относительно поверхности земли на пружину, прикрепленную к земле.

Определите чему равна максимальная сила давления, оказываемого на пол,  $F_{\text{max}}$ .

### Задача 2 Сосуды

Два ученика, Михай и Аурел, провели эксперимент с двумя жидкостями и один сосуд. Сосуд в форме параллелепипеда, с основанием в виде квадрата со стороной  $h$ , разделен тонкой вертикальной перегородкой на две равные части. В перегородке вырезан квадрат со стороной  $h/4$ . В отверстие под нажимом входит пробка. Во второй части сосуда находится жидкость с плотностью  $2\rho$  и высотой  $h$ . Аурел наливает жидкость плотностью  $\rho$  в первую часть сосуда. Ученики замечают, что пробка выпадает когда высота столба жидкости  $3h$ .

- Вычислите силу которая выталкивает пробку.
- Михай медленно вытаскивает перегородку. Ученики замечают, что пробка плавает между несмешимся жидкостями. Половина объема пробки находится в жидкости с плотностью  $2\rho$ , а вторая половина в жидкости с плотностью  $\rho$ . Найдите плотность куба  $\rho_c$ .



### Задача 3

Три кг льда взятого при температуре  $-100^\circ\text{C}$ , расплавили, затратив для этого 300 г топлива. КПД установки 15%. Удельная теплоемкость льда  $c = 2100$  Дж/кг·град, удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Определите удельную теплоту сгорания топлива.



*Concursul de Fizică in memoriam  
Mihai Marinciuc  
Chișinău*  
**Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești**  
**Ediția a III-a, 23 noiembrie, 2013**  
**Clasele a VI-XI**

## Clasa a 9-a



Universitatea de Stat din Moldova

Liceul Teoretic „Orizont”, filiala Durlești

Centrul de Excelență pentru Educație Modernă, USM

Didact Vega, producător și integrator de soluții moderne pentru educație



Asociația obștească Uniunea Societății Tehnico-Științifice din Moldova (USTȘ)

SFM

Societatea Fizicienilor din Moldova

CME

Centrul Municipal de Excelență

CRST

Casa Republicană a Științei și Tehnicii

ICAR

Asociația Obștească ICAR

**XEROX**

**Centrul de Excelență pentru Educație Modernă**  
**Facultatea de Fizică și Inginerie, USM**  
**Centrul Municipal de Excelență**

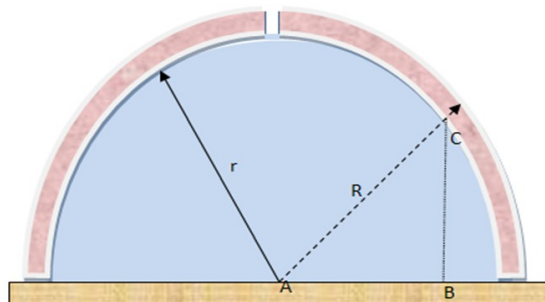


**Chișinău 2013**

## Clasa a 9-a

### Задача 1

Тело массой  $m$ , куполообразной формы, с внутренним радиусом  $r = 5,0$  м и внешним радиусом  $R = 5,3$  м, расположено на горизонтальной поверхности (рис.1). Контакт между краем купола и поверхностью плана считают идеальным. В пике купола просверлено отверстие незначительных размеров. В начале, под куполом заливают воду, которая не выходит из сферического пространства до заполнения. Плотность воды  $1,0 \text{ г/см}^3$ .



- Найдите давление в точке **A** и зависимость давления от координаты  $x$  на отрезке **BC**, высоту водяного столба  $p(x)$ ;
- Найдите плотность купола,  $\rho_c$ .

### Задача 2

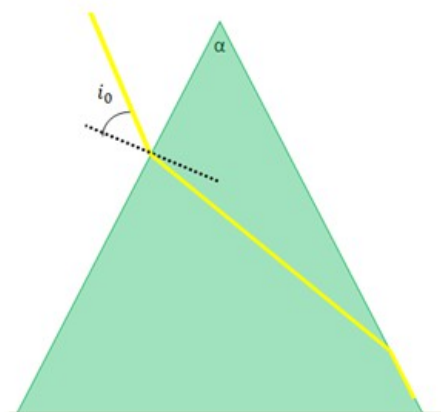
Явление полного преломления света наблюдается тогда, когда преломленный луч образует угол  $90^\circ$  с нормалью к поверхности падения.

Луч света, попадающий из воздушной среды под углом падения  $i_0$  в призму, из призмы больше не выходит (т.е. имеет место полное преломление). Показатели преломления воздуха  $n_0 = 1,0$  и призмы  $n_1 = 1,5$ . Преломляющий угол призмы  $\alpha = 30^\circ$ . Определите начальный угол падения  $i_0$  в градусах.

Можете использовать тригонометрические формулы:

$$\sin(A+B) = \sin A \cos B + \sin B \cos A$$

$$\sin(A-B) = \sin A \cos B - \sin B \cos A$$



### Задача 3 Доска на столе

Однородная доска длиной  $l = 1$  м и массой  $m = 1$  кг находится на шершавой горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между доской и поверхностью  $\mu_1 = 0,25$ .

Под действием горизонтальной силы  $F$ , она перемещается с постоянной скоростью на расстояние  $l = 1$  м. После чего доска попадает на поверхность с коэффициентом трения  $\mu_2 = 0,5$  и продолжает двигаться пока полностью не переместится на вторую поверхность. Принять  $g = 10$  N/kg.

- Постройте график зависимости силы от расстояния пройденного доской с момента когда доска начинает движения, до момента когда полностью оказывается на второй поверхности.
- Вычислить работу затраченную на перемещение доски.





*Concursul de Fizică in memoriam  
Mihai Marinciuc  
Chișinău*  
**Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești**  
**Ediția a III-a, 23 noiembrie, 2013**  
**Clasele a VI-XI**

## Clasa a 10-a



Universitatea de Stat din Moldova

Liceul Teoretic „Orizont”, filiala Durlești

Centrul de Excelență pentru Educație Modernă, USM

Didact Vega, producător și integrator de soluții moderne pentru educație



Asociația obștească Uniunea Societății Tehnico-Științifice din Moldova (USTȘ)

SFM

Societatea Fizicienilor din Moldova

CME

Centrul Municipal de Excelență

CRST

Casa Republicană a Științei și Tehnicii

ICAR

Asociația Obștească ICAR

XEROX

**Centrul de Excelență pentru Educație Modernă**  
**Facultatea de Fizică și Inginerie, USM**  
**Centrul Municipal de Excelență**

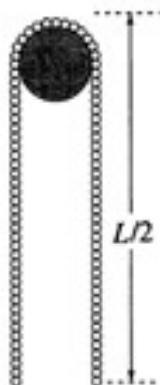


**Chișinău 2013**

## Clasa a 10-a

### Задача 1

Тяжелая металлическая цепь с неупругими звеньями перекинута через блок, который легко вращается вокруг своей оси. Силой трения можно пренебречь. Радиус блока намного больше длины металлической цепи. Определите скорость цепи в момент отделения цепи от блока. Результат выразить через длину цепи  $L$  и ускорение свободного падения  $g$ .



### Задача 2

Фигурист, готовясь к соревнованиям по фигурному катанию на льду, выполняет фигуру движения в горизонтальной плоскости, состоящую из двух последовательных траекторий: первая траектория движения - движение по параболе, 2-ое последовательное движение – круговое движение. Для того чтобы научиться выполнять эту фигуру он использует вспомогательную веревку зафиксированную одним концом к телу фигуриста, противоположный конец веревки фиксирован к неподвижной точке. Движение фигуриста начинается с неподвижной точки. Фигурист двигается по траектории параболы, подобно камню, брошенному со скоростью  $v_0$  под углом

$\alpha = \arcsin \sqrt{\frac{8}{9}}$  к горизонту. Определите, какой длины должна быть верёвка, чтобы

фигурист испытывал наименьшее давление верёвки на его тело, при переходе с траектории параболы на последовательную круговую траекторию.

### Задача 3

Бомба сферической формы находится на поверхности земли. Через некоторое время бомба взрывается, образуя множество частиц, которые распределяются равномерно во все направления, с начальной скоростью  $v_0 = 120$  м/с. Сколько процентов частиц упадёт на расстоянии  $d \leq 1$  км от бомбы.



*Concursul de Fizică in memoriam  
Mihai Marinciuc  
Chișinău*  
**Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești**  
**Ediția a III-a, 23 noiembrie, 2013**  
**Clasele a VI-XI**

## Clasa a 11-a



Universitatea de Stat din Moldova

Liceul Teoretic „Orizont”, filiala Durlești

Centrul de Excelență pentru Educație Modernă, USM

Didact Vega, producător și integrator de soluții moderne pentru educație



Asociația obștească Uniunea Societății Tehnico-Științifice din Moldova (USTȘ)

SFM

Societatea Fizicienilor din Moldova

CME

Centrul Municipal de Excelență

CRST

Casa Republicană a Științei și Tehnicii

ICAR

Asociația Obștească ICAR

**XEROX**

**Centrul de Excelență pentru Educație Modernă**  
**Facultatea de Fizică și Inginerie, USM**  
**Centrul Municipal de Excelență**



**Chișinău 2013**

## Clasa a 11-a

### Задача 1 Термодинамика

#### Часть 1 Сосуд с азотом

В сосуде находится азот при температуре  $T_1 = 300$  К и давлении  $P_1 = 1,5 \cdot 10^7$  Н/м<sup>2</sup>. Из сосуда взяли часть азота для проведения опыта. При температуре  $T_2 = 280$  К давление газа стало равным  $P_2 = 0,6 \cdot 10^7$  Н/м<sup>2</sup>, а масса сосуда с газом уменьшилась на величину

$\Delta m = 3,2$  кг. Молярная масса газа ( $N_2$ ) равна 28 г/моль. Определить:

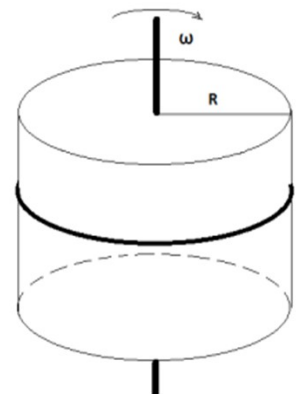
- Число киломолей азота в исходном состоянии.
- Массу азота, оставшегося в сосуде.

#### Часть 2 Трубка со ртутью

Посередине тонкой горизонтальной стеклянной трубки, запаянной с обоих концов, длиной  $L = 1$  м, находится столбик ртути высотой  $h = 20$  см. Когда трубку располагают вертикально, столбик ртути перемещается на величину  $l = 10$  см. Найти давление в трубке в исходном положении. Плотность ртути равна 13500 кг/м<sup>3</sup>. Ускорение свободного падения равно 10 Н/кг.

### Задача 2 Вращающийся цилиндр

Серебряная цепочка расположена вокруг цилиндрического диска радиуса  $R$ , масса цепочки равна  $m$ , а коэффициент трения между цепочкой и диском равен  $\mu$ . Известно, что при вращении диска с угловой скоростью меньшей, чем величина  $\omega$ , цепочка соскальзывает с диска. Найдите силу натяжения цепочки в момент, когда диск вращается с угловой скоростью  $\omega$ .



### Задача 3

Однородный деревянный шар массы  $M$  и радиуса  $R$  подвешен при помощи нити длиной  $l$ , как показано на рисунке.

Найдите:

- Период малых колебаний данного маятника,  $T$ .

Пуля массы  $m$  с импульсом  $p$  летит под углом  $\alpha$  относительно вертикали и врезается в шар. Учитываем, что пуля непосредственно останавливается в центре сферы, определите:

- Скорость системы после столкновения,  $v$ .
- Часть энергии потерянной при столкновении,  $f$ .
- Максимальное угловое отклонение нити,  $\beta$ .

