



## Concursul de Fizică in memoriam

Mihai Marinciuc

Chişinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durleşti

Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012

VI Класс

### Задача 1

(10 баллов)

Мраморная статуя, плотности  $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$ , весит 1,35 кг и имеет объём  $613 \text{ см}^3$  (Рис. 1).

Найти:

- объём полости, расположенной внутри статуи;
- радиус полости, если известно, что она имеет сферическую форму;
- массу и вес статуи, если полость заполнить водой

( $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $g = 10 \text{ Н/кг}$ ).

Предложите метод измерения объёмов тел неправильной формы (например, статуи).



Рис. 1

### Задача 2

(10 баллов)

Деревянный куб (Рис. 2), массы  $m = 0,51 \text{ кг}$  и плотности  $\rho = 0,7 \text{ г/см}^3$ , разделён на 27 одинаковых кубиков.

Определите:

- объём большого куба и длину его ребра;
- объём маленького кубика и длину его ребра;
- массу маленького кубика и его вес ( $g = 10 \text{ Н/кг}$ );
- высоту колонны полученной из маленьких кубиков (если их поставить один на другой);
- полную площадь поверхности колонны из пункта (2);
- массу алюминиевого куба ( $\rho_{\text{Al}} = 2700 \text{ кг/м}^3$ ), объём которого равен объёму большого деревянного куба.



Рис. 2

### Задача 3

(10 баллов)

Нихром - это сплав, который состоит (согласно массам) на 80% из никеля и на 20% из хрома.

Рассчитайте:

- среднюю плотность сплава, зная что  $\rho_{\text{Ni}} = 8800 \text{ кг/м}^3$  и  $\rho_{\text{Cr}} = 7200 \text{ кг/м}^3$ ;
- каков будет объём килограмма нихрома;
- какова была бы плотность сплава, если бы он состоял на 80% из никеля и на 20% из хрома согласно объёмам.

Vă dorim succese!

Тimp de lucru – 180 min.



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





## Concursul de Fizică in memoriam

Mihai Marinciuc

Chişinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durleşti

Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012

VII Класс

### Задача 1

(10 баллов)

Бронзовый сплав получают из трех компонентов: меди, олова и алюминия. Экспериментально установлено, что наилучший сплав получается, когда 70 % массы сплава составляет медь, а остальные 30 % составляют олово и алюминий, объёмы которых относятся как 2:1. Плотность меди  $\rho_{Cu} = 8900 \text{ кг/м}^3$ , олова  $\rho_{Sn} = 7300 \text{ кг/м}^3$  и алюминия  $\rho_{Al} = 2700 \text{ кг/м}^3$ . Определите плотность сплава.

### Задача 2

(10 баллов)

Мальчик очень спешил на встречу, поэтому решил поехать на велосипеде. Половину всего времени пути он ехал со скоростью  $v_1$ , затем, посмотрев на часы, он подумал, что время у него есть, и отдал велосипед брату, которого встретил по дороге. Затем половину оставшегося пути он прошёл пешком со скоростью  $v_2$ , но понимая, что снова опаздывает, ускорился и побежал со скоростью  $v_3$ .

- Какова его средняя скорость?
- Постройте график пройденного пути от времени.

### Задача 3

(10 баллов)

Тела одинаковой массы, равной  $m = 3 \text{ кг}$ , соединены пружиной жёсткостью  $k = 400 \text{ Н/м}$  и лежат на шероховатой поверхности. Ко второму телу привязана длинная нерастяжимая нить, перекинутая через неподвижный блок с грузом массой  $M = 4 \text{ кг}$  на конце. Зная что вся система неподвижна, определите:

- силу трения, действующую на тела с массами  $m$ ;
- удлинение  $\Delta l$  пружины;
- коэффициент трения, равный  $F_{тр}/N$ , где  $N$  - нормальная реакция опоры.

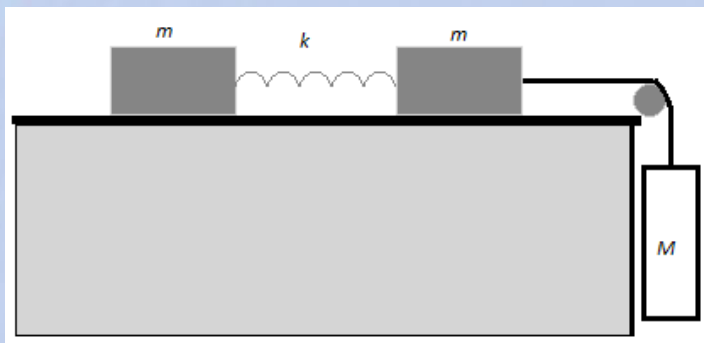


Рисунок 1

Vă dorim succese!

Тimp de lucru – 180 min.



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





# Concursul de Fizică in memoriam Mihai Marinciuc Chişinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durleşti  
Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012  
VIII Класс

## Задача 1

(10 баллов)

В калориметр содержащий лёд массой  $m_1 = 1$  кг при температуре  $t_1 = -20^\circ\text{C}$ , добавляют воду массы  $m_2 = 600$  г, при температуре  $t_2 = 50^\circ\text{C}$ . Удельные теплоёмкости льда и воды равны  $2100$  Дж/(кг·°C) и  $4200$  Дж/(кг·°C) соответственно, удельная теплота плавления льда  $330$  кДж/кг. Определите:

- установившуюся в калориметре температуру;
- массу воды в сосуде.

## Задача 2

(10 баллов)

В сосуде с водой массы  $m_a$  находится маленькая бусинка массы  $m_o$  и плотности  $\rho_o > \rho_a$ . Начальная температура системы равна  $t_o$ . Затем сосуд помещают в морозилку, мощность которой равна  $P$  (количество теплоты, отнимаемое у системы за единицу времени). Лёд начинает образовываться вокруг бусинки, и через какое-то время она всплывает. Удельная теплоёмкость бусинки  $c_o$ , воды  $c_a$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda$ . Плотности бусинки, воды и льда равны  $\rho_o$ ,  $\rho_a$  и  $\rho_g$  соответственно. Найдите:

- минимальное время, которое должна провести система в морозильной камере, чтобы бусинка всплыла;
- массу бусинки, при которой она не сможет всплыть.

## Задача 3

(10 баллов)

В детском лагере тренер по плаванию разделил 4-ых ребят на 2 группы, причём в первой группе оказались сильные спортивные ребята, которые могут плыть со скоростью  $v_1 = 5,40$  км/ч относительно воды. Ребята из второй группы были послабее и могли плыть со скоростью  $v_2 = 1,25$  м/с. Тренер озвучил правила:

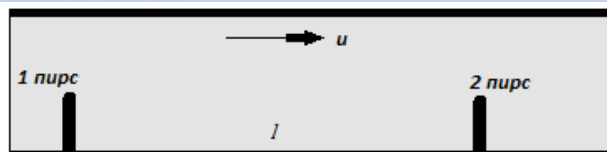
- на каждом пирсе должны стоять по одному ребёнку из каждой команды;
- ребята стартуют с первого пирса;
- побеждает та команда, чей участник со 2-ого пирса первым вернётся с эстафетной палочкой на пирс номер 1.

Хитрые ребята из команды 2 знали,

что у тренера плохое зрение, и решили победить любой ценой, стартовав одновременно и плывя друг навстречу другу с разных пирсов, в то время как ребята из первой команды плыли честно, проплывая полную дистанцию.

Зная что скорость течения  $u = 1,6$  км/ч, а расстояние между пирсами  $l = 875$  м, определите:

- какая команда придёт первой ;
- где встретятся участники команды 2, плывя навстречу друг другу ;
- насколько быстрее финиширует команда-победитель.



Vă dorim succese!

Timp de lucru – 180 min.



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





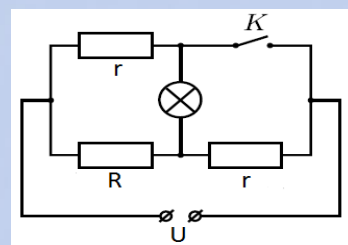
# Concursul de Fizică in memoriam Mihai Marinciuc Chişinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durleşti  
Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012  
IX Класс

## Задача 1

(10 баллов)

В цепи, показанной на рисунке, лампочка горит одинаково сильно, независимо от положения ключа. Найдите сопротивление лампочки и напряжение на её зажимах, если  $R = 20 \text{ Ом}$ ,  $r = 10 \text{ Ом}$  и  $U = 9,0 \text{ В}$ .



## Задача 2

(10 баллов)

I. Ртутный термометр, градуированный линейно, вводится в лёд ( $t_{\text{н}} = 0^{\circ}\text{C}$ ), а затем в водяные пары ( $t_{\text{н}} = 100^{\circ}\text{C}$ ) при нормальном давлении. Уровень ртути устанавливается на отметках  $k_1 = -5$  и  $k_2 = +106$ , соответственно.

- Найдите соотношение, которое позволит определять температуру  $t$  по соответствующей отметке  $k$ .
- Какова температура жидкости, если термометр показывает отметку  $k_3 = 65$ ?
- Для какой температуры показания термометра и реальная температура одинаковы?

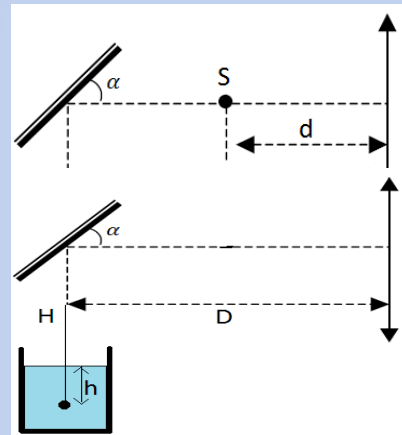
II. Мальчик поставил стакан с водой в морозильную камеру. Через 20 минут мальчик заметил, что температура упала с  $20^{\circ}\text{C}$  до  $5^{\circ}\text{C}$ . Сколько времени должно пройти с момента, когда стакан поставили в морозильную камеру, чтобы вся вода превратилась в лёд? Известно, что удельная теплоёмкость воды  $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг К})$  и удельная теплота плавления льда  $\lambda = 336 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

## Задача 3

(10 баллов)

Точечный источник света, собирающая линза и плоское зеркало расположены как показано на рисунке. Известны:  $D = 30 \text{ см}$ ,  $d = 20 \text{ см}$  и  $f = 5 \text{ см}$ . Линза создаёт два изображения источника.

- Определите расстояние между этими изображениями, если  $\alpha = 45^{\circ}$ .
- Определите расстояние между этими изображениями, если  $\alpha = 90^{\circ}$ .
- Источник света  $S$  помещён внутри аквариума с водой ( $n = 4/3$ ), который находится прямо под зеркалом. Расстояние между источником света и центром зеркала  $H = 70 \text{ см}$ . Источник находится на расстоянии  $h = 20 \text{ см}$  от поверхности воды. Считая, что  $\alpha = 45^{\circ}$ , рассчитайте расстояние между изображением источника и линзой.



Vă dorim succese!

Тимп де lucru – 180 min.



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





# Concursul de Fizică in memoriam

Mihai Marinciuc

Chişinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durleşti

Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012

X Класс

## Problema 1

(10 puncte)

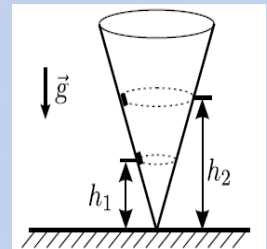
Астронавт, суммарная масса которого  $m = 150$  кг, соединён со спутником (массы  $M$ , намного большей) при помощи кабеля длиной  $L = 100$  м, который может выдержать натяжение в  $1$  Н. Радиус орбиты спутника приблизительно равен радиусу Земли  $R = 6400$  км. Предположим, что центр Земли, спутник и астронавт находятся на одной прямой в указанном порядке. Определите силу натяжения кабеля. Выдержит ли кабель это натяжение? ( $g = 10$  м/с<sup>2</sup>) Можете использовать приближения:

$$(R + L)^3 - R^3 \approx 3R^2L, \quad L \ll R, \quad \frac{Mm}{M + m} \approx m, \quad m \ll M$$

## Problema 2

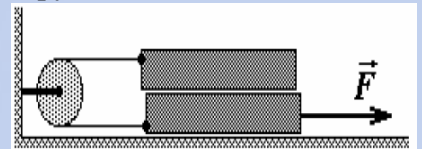
(10 puncte)

2.1) Два тела вращаются с постоянной скоростью по внутренней поверхности цилиндрической воронки. Одно тело находится на высоте  $h_1$ , а другое на высоте  $h_2$  (Puc. 1). Найти отношение периодов вращения тел.



Puc. 1

2.2) Два одинаковых бруска лежат один на другом на столе. Масса каждого бруска равна, а коэффициент трения бруска о брусок и бруска о стол равен  $\mu$ . Бруски соединены нерастяжимой нитью, перекинутой через идеальный неподвижный блок, как показано на рисунке. Найдите минимальную горизонтальную силу, которую нужно приложить к нижнему бруску, чтобы его сдвинуть? Какую минимальную горизонтальную силу нужно приложить к верхнему бруску, чтобы сдвинуть его с места.



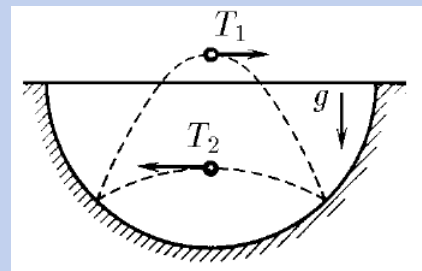
Puc. 2

## Problema 3

(10 puncte)

В сферической лунке прыгает шарик, упруго ударяясь о её стенки в точках, расположенных на одной горизонтали. Интервал времени между ударами при движении шарика слева направо всегда равен  $T_1$ , а при движении справа налево –  $T_2 \neq T_1$ .

Определите радиус лунки и модуль скорости шарика в момент соударения.



Puc. 3

**Vă dorim succese!** Timp de lucru – 180 min.



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





# Concursul de Fizică in memoriam

Mihai Marinciuc

Chişinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durleşti

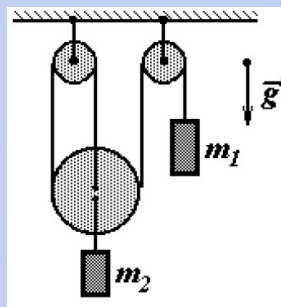
Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012

XI Класс

## Задача 1

(10 баллов)

Грузы, массами  $m_1 = 500$  г и  $m_2 = 100$  г, скреплены легкой нерастяжимой нитью с помощью системы легких и гладких блоков (Puc. 1). Определите ускорения грузов после их отпущения.



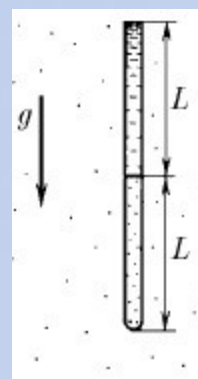
Puc. 1

## Задача 2

(10 баллов)

2.1) На какую глубину в жидкость плотности  $\rho$  нужно погрузить открытую трубку длины  $L$  (Puc. 2), чтобы закрыв верхнее отверстие, вынуть трубку со столбиком жидкости высоты  $L/2$ . Атмосферное давление  $P$ .

2.2) Нижний конец вертикальной узкой трубки длины  $2L$  запаян, верхний открыт в атмосферу. В нижней половине трубки находится газ при температуре  $T_0$ , а верхняя её половина заполнена ртутью. До какой минимальной температуры нужно нагреть газ в трубке, чтобы вытеснить всю ртуть? Внешнее давление равно  $L$  мм ртутного столба.



Puc. 2

## Задача 3

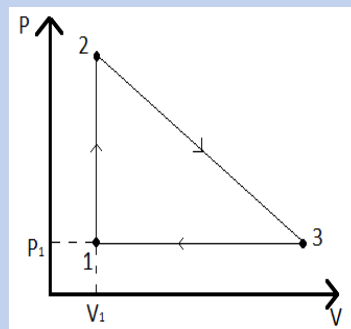
(10 баллов)

Тепловая машина работает по циклу 1-2-3, изображенном на рисунке 3. Рабочим телом машины является один моль идеального газа. Отношение максимального и минимального давлений, достигнутых в цикле, равно  $n=3$ , а отношение между максимальным и минимальным объемами равно  $m=4$ . Давление и объем газа в состоянии 1 равны  $p_1$  и  $V_1$  соответственно.

3.1) Найдите минимальную температуру газа в этом цикле.

3.2) Выведите уравнение  $P(V)$  для участка цикла 2-3.

3.3) Найдите КПД цикла Карно, минимальная и максимальная температуры которого равны соответствующим температурам нашего цикла (указанного на рис. 3).



Puc. 3

**Vă dorim succese!** Timp de lucru – 180 min.



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

