



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 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 Δl пружины;
- коэффициент трения, равный $F_{тр}/N$, где N - нормальная реакция опоры.

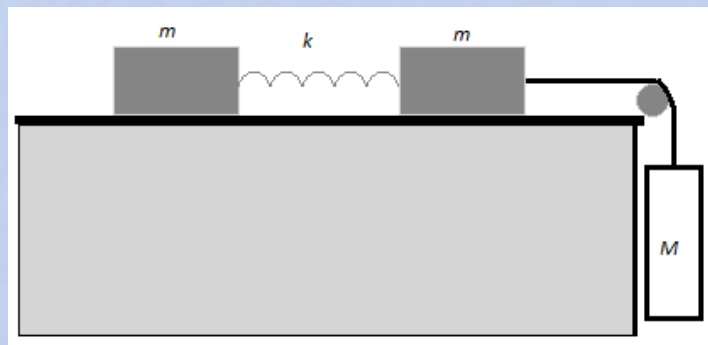


Рисунок 1

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 λ . Плотности бусинки, воды и льда равны ρ_o , ρ_a и ρ_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:

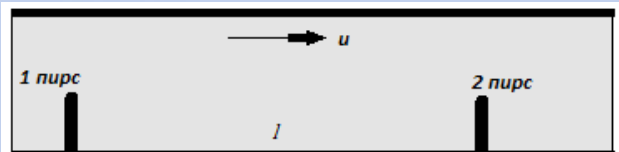
- на каждом пирсе должны стоять по одному ребёнку из каждой команды;
- ребята стартуют с первого пирса;
- побеждает та команда, чей участник со 2-ого пирса первым вернётся с эстафетной палочкой на пирс номер 1.

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





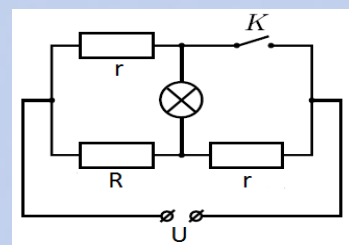
Concursul de Fizică in memoriam Mihai Marinciuc Chişinău

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 ($t_{\text{л}} = 0^{\circ}\text{C}$), а затем в водяные пары ($t_{\text{п}} = 100^{\circ}\text{C}$) 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?

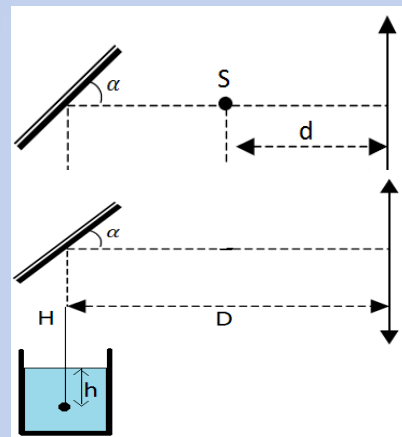
II. Мальчик поставил стакан с водой в морозильную камеру. Через 20 минут мальчик заметил, что температура упала с 20°C до 5°C . Сколько времени должно пройти с момента, когда стакан поставили в морозильную камеру, чтобы вся вода превратилась в лёд? Известно, что удельная теплоёмкость воды $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг К})$ 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: $D = 30$, $d = 20 \text{ см}$ 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)

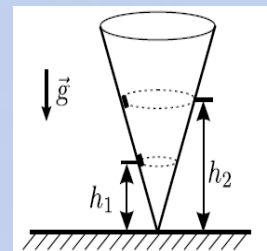
Астронавт, суммарная масса которого $m = 150$ кг, соединён со спутником (массы M , намного большей) при помощи кабеля длиной $L = 100$ м, который может выдержать натяжение в 1 Н. Радиус орбиты спутника приблизительно равен радиусу Земли $R = 6400$ км. Предположим, что центр Земли, спутник и астронавт находятся на одной прямой в указанном порядке. Определите силу натяжения кабеля. Выдержит ли кабель это натяжение? ($g = 10$ м/с²) 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

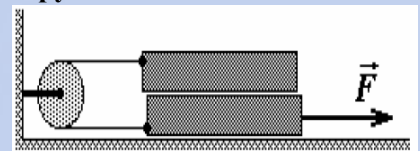
(10 puncte)

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 μ . 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.



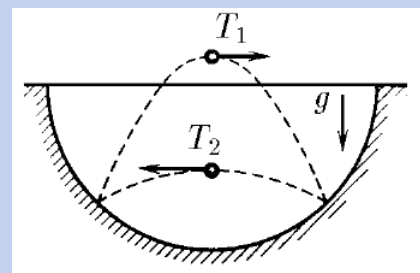
Puc. 2

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 (Рис. 1). Определите ускорения грузов после их отпущения.

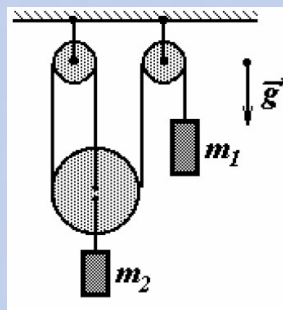


Рис. 1

Задача 2

(10 баллов)

2.1) На какую глубину в жидкость плотности ρ нужно погрузить открытую трубку длины L (Рис. 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.

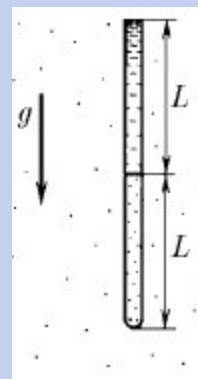


Рис. 2

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).

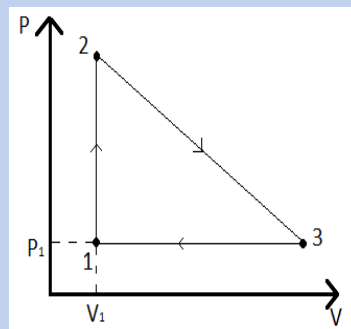


Рис. 3

Vă dorim succese! Timp de lucru – 180 min.



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

