

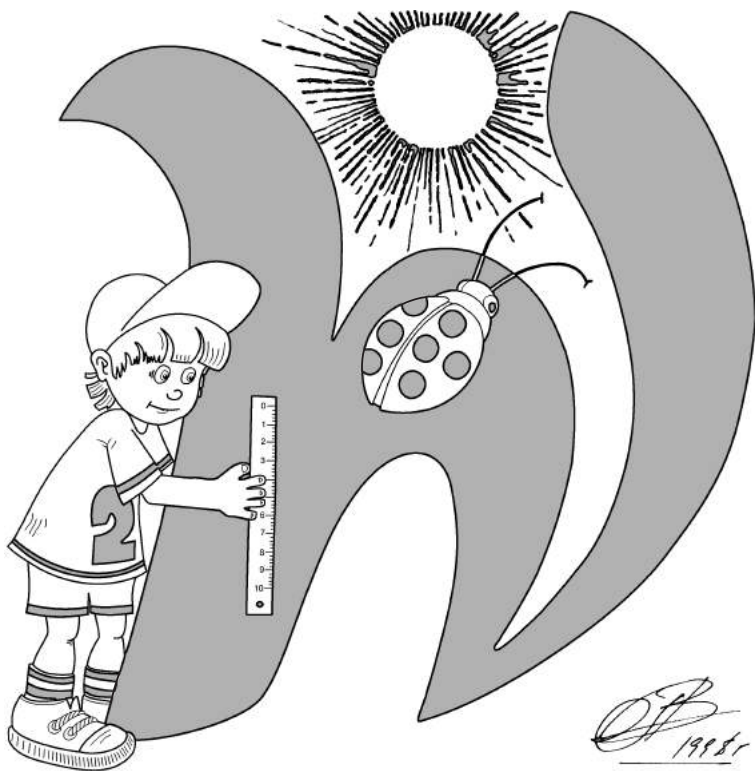
Методическая комиссия по физике
при центральном оргкомитете
Всероссийских олимпиад школьников

Олимпиада Максвелла

Региональный этап

Теоретический тур

Методическое пособие



МФТИ, 2013/2014 уч.г.

Комплект задач подготовлен методической комиссией по физике
при центральном оргкомитете Всероссийских олимпиад школьников
Телефоны: (495) 408-80-77, 408-86-95.
E-mail: physolymp@gmail.com

Авторы задач

7 класс

1. Плис В.
2. Воронов А.
3. Чивилёв В.
4. Воронов А.

8 класс

1. Варламов С.
2. Замятнин М.
3. Замятнин М.
4. Кармазин С.

Общая редакция — Слободянин В.

Оформление и вёрстка — Паринов Д., Цыбров Ф.

При подготовке оригинал-макета
использовалась издательская система L^AT_EX 2_ε.
© Авторский коллектив
141700, Московская область, г. Долгопрудный
Московский физико-технический институт

8 класс

Задача 1. На прогулке

Экспериментатор Глюк и теоретик Баг по утрам гуляют в парке. Вместе с Глюком на прогулку вышел и его пес Шарик. Баг, не торопясь, бежит трусцой по прямой дорожке навстречу Глюку со скоростью v_B , а Глюк идет с Шариком навстречу Багу со скоростью v_G . Когда Глюк увидел Бага, расстояние между ними было равно L . Он тут же отпустил Шарика, и тот со всех ног со скоростью $v_0 = 3(v_G + v_B)$ бросился бежать к товарищу своего хозяина. Шарик, добежав до Бага, некоторое время идет рядом с ним, а затем бросается к своему хозяину. Добежав до него и пройдясь немного рядом с Глюком, он снова бежит к Багу, и так несколько раз. За время сближения приятелей Шарик провел возле каждого из них одинаковое время. Общая длина пути, который успел пройти и пробежать пес, равна $2L$. Сколько времени Шарик бегал со скоростью v_0 , если друзья встретились через 1 минуту 40 секунд? До самой встречи скорости приятелей не изменялись.

Задача 2. Плавание наоборот

В герметичном сосуде сверху находится жидкость с плотностью $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$, отделенная легким подвижным поршнем от газа (рис. 1), находящегося внизу и имеющего давление $p = 20 \text{ кПа}$. В поршне есть круглое отверстие, в которое вставлен цилиндрический поплавок. Причем в жидкость поплавок погружен на некоторую длину h , а в газ на длину $3h$. Площадь основания поплавка S . Поплавок может свободно скользить относительно поршня, а поршень относительно стенок сосуда. Жидкость нигде не подтекает. Какой должна быть плотность поплавка ρ , чтобы система могла оставаться в равновесии? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

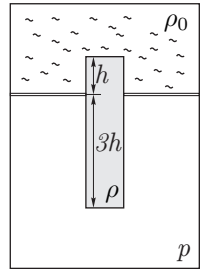


Рис. 1

Задача 3. Разные мощности

На рычаге массой $3m$ висят две льдинки (рис. 2). Точка опоры делит рычаг в соотношении 1:2. К короткому плечу рычага подвешена льдинка массой $4m$.



Рис. 2

1. Какую массу должна иметь льдинка, подвешенная к длинному плечу, чтобы система находилась в равновесии?
2. Льдинки одновременно начали нагревать. Во сколько раз должны отличаться мощности подводимого к льдинкам тепла, чтобы равновесие сохранилось? Льдинки находятся при температуре плавления.

Задача 4. Две детали

Теплоизолированный сосуд был до краев наполнен водой при температуре $t_0 = 19^\circ\text{C}$. В середину этого сосуда быстро, но аккуратно опустили деталь, изготовленную из металла плотностью $\rho_1 = 2700 \text{ кг/м}^3$, нагретую до температуры $t_d = 99^\circ\text{C}$, и закрыли крышкой. После установления теплового равновесия температура воды в сосуде стала равна $t_x = 32,2^\circ\text{C}$. Затем в этот же сосуд, наполненный до краев водой при температуре $t_0 = 19^\circ\text{C}$, вновь быстро, но аккуратно опустили две такие же детали, нагретые до той же температуры $t_d = 99^\circ\text{C}$, и закрыли крышкой. В этом случае после установления в сосуде теплового равновесия температура воды равна $t_y = 48,8^\circ\text{C}$. Чему равна удельная теплоемкость c_1 металла, из которого изготовлены детали? Плотность воды $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$. Удельная теплоемкость воды $c_0 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.