

Российская аэрокосмическая олимпиада школьников по физике

Председатель Координационного Совета
Российской аэрокосмической олимпиады школьников


А.Н. Герашченко

II-й тур 9-й класс

1 (15 баллов). На длинном горизонтальном участке полигона испытывают ракетные и авиационные реактивные двигатели. Однажды тележка с ракетным двигателем, стартуя с места, двигалась с постоянным ускорением, пока не закончилось горючее, а потом продолжала двигаться с постоянной скоростью (горючее закончилось ровно посередине отмеренного расстояния). Затем из той же начальной точки начала разгоняться тележка с авиационным двигателем, которая прошла то же расстояние с постоянным ускорением. Чему равно отношение ускорений, развиваемых ракетным и авиационным двигателями, если обе тележки прошли отмеренное расстояние за одинаковое время?

2 (10 баллов). Проснувшаяся черепаха массой $m = 2014$ г, двигаясь с постоянным ускорением, проползла по горизонтальному участку земли расстояние $S = 2014$ мм за $\Delta t = 2014$ с. Определите силу трения, действующую на черепаху.

3 (10 баллов). На рубеже 17-го и 18-го столетий Генри Кавендиш, получивший экспериментальное значение гравитационной постоянной ($G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг²), «взвесил» планеты Солнечной системы, используя данные о периодах обращения и средних радиусах орбит их спутников. Спутник Сатурна Титан совершает один оборот вокруг Сатурна за $T = 15,9$ земных суток, двигаясь по орбите радиусом $R = 1,22 \cdot 10^6$ км. Оцените по этим данным массу Сатурна.

4 (20 баллов). Мячик, двигаясь в комнате вдоль вертикальной прямой, поочередно ударяется о потолок и пол. Скорости мячика в моменты ударов о пол и потолок отличаются в $k = 1,7$ раза, а промежуток времени между последовательными ударами мячика о пол $\Delta t = 0,8$ с. Определите высоту комнаты. Сопротивление воздуха и размеры мячика не учитывать, удары мячика о пол и потолок абсолютно упругие.

5 (30 баллов). Русский адмирал М.П. Лазарев (1788–1851) во время плаваний неоднократно показывал матросам любопытный опыт с бутылкой. Пустую бутылку плотно закупоривали пробкой и, привязав к ее горлышку тонкий стальной трос и свинцовый груз, опускали под воду на глубину $h \sim 400$ м (плотность воды на указанной глубине из-за гидростатического сжатия такова, что объем одного литра воды уменьшается примерно на $\Delta V = 2$ см³). За счет силы давления воды пробка входила внутрь бутылки, и бутылка заполнялась водой. При подъеме бутылки вода в бутылке, расширяясь, вдавливала пробку в горлышко. После подъема бутылка оказывалась заполненной водой и по-прежнему плотно закрыта пробкой. Оцените силу трения пробки о горлышко бутылки, полагая, что пробка начинает двигаться внутрь бутылки за несколько метров до конца спуска. Диаметр пробки $d = 2$ см. Плотность морской воды у поверхности моря $\rho = 1030$ кг/м³.

6 (15 баллов). Неразумный колобок убежал от бабушки и выкатился из теплой избушки на мороз. За $\tau = 1$ час колобок превратился в ледышку, а его температура сравнялась с температурой окружающего воздуха. Температура в избушке $t_1 = 20^\circ\text{C}$, температура на улице $t_2 = -20^\circ\text{C}$. Масса колобка $m = 1$ кг, удельная теплоемкость мягкого теста, из которого сделан колобок, $c_1 = 4 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К), удельная теплоемкость замерзшего теста $c_2 = 2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К), удельная теплота плавления теста $\lambda = 3 \cdot 10^5$ Дж/кг. Колобок становится твердым при 0°C . Какое количество теплоты в среднем каждую секунду терял бедный замерзающий колобок?

2014

Председатель центральной методической комиссии по физике



Российская аэрокосмическая олимпиада школьников по физике

«СОГЛАСОВАНО»
Председатель Координационного Совета
Российской аэрокосмической олимпиады школьников
_____ А.Н. Герашенко



Структура билетов и критерии оценки Российской аэрокосмической олимпиады школьников по физике в 2014 году (заключительный этап)

Билет, выдаваемый школьнику, содержит **6 задач** различной степени сложности по основным разделам физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электромагнетизм, оптика, атомная и ядерная физика. Каждый билет содержит **две задачи средней сложности, две задачи повышенной сложности, одну сложную и одну нестандартную задачу**. Таким образом, школьнику требуется продемонстрировать знания и умения решения задач разной сложности по темам из нескольких разделов физики. Задачи в билетах располагаются в соответствии с общепринятым порядком изучения основных разделов физики в школах.

Оценка работы складывается из баллов, полученных за каждую отдельную задачу. Максимальный вклад задачи средней сложности равен **10** баллам, повышенной сложности – **15**, сложной – **20**, нестандартной – **30**. Максимальная оценка за работу **100** баллов.

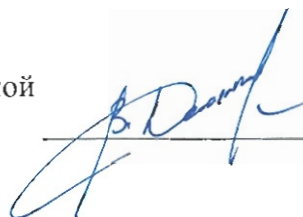
За решение каждой задачи билета выставляется одна из следующих оценок:

- 1,0** – задача решена правильно;
- 0,8** – задача решена правильно и получен ответ в общем виде; есть ошибка в размерности полученной физической величины или арифметическая ошибка;
- 0,6** – задача решена не полностью; имеются все необходимые для ее решения физические соотношения; есть ошибка в алгебраических преобразованиях;
- 0,4** – задача решена не полностью; отсутствуют некоторые физические соотношения, необходимые для решения задачи;
- 0,2** – задача не решена; в работе имеются лишь отдельные записи, относящиеся к решению данной задачи или к описанию явления, рассматриваемого в задаче;
- 0,0** – решение задачи или относящиеся к нему какие-либо записи в работе отсутствуют.

За каждую задачу ставится балл, равный оценке, полученной за ее решение, умноженной на максимальный балл за данную задачу.

За работу в целом ставится оценка, равная сумме баллов, полученных за решение каждой задачи. Если сумма баллов равна нулю, то итоговая оценка за работу «1».


Председатель центральной методической
комиссии олимпиады



Р.Ф. Ганиев

Российская аэрокосмическая олимпиада школьников по физике


«СОГЛАСОВАНО»
Председатель Координационного Совета
Российской аэрокосмической олимпиады
школьников
А.Н. Геращенко



Решение центрального предметного жюри Российской аэрокосмической олимпиады школьников по физике

1. Признать победителями заключительного этапа Российской аэрокосмической олимпиады школьников по физике в 2014 году участников заключительного этапа олимпиады, набравших в соответствии с утвержденными критериями оценки работ заключительного этапа 90 и более баллов.
2. Наградить победителей заключительного этапа Российской аэрокосмической олимпиады школьников по физике в 2014 году дипломами 1-й степени.
3. Признать призерами заключительного этапа Российской аэрокосмической олимпиады школьников по физике в 2014 году участников заключительного этапа олимпиады, набравших в соответствии с утвержденными критериями оценки работ заключительного этапа от 50 до 89 баллов.
4. Наградить призеров заключительного этапа Российской аэрокосмической олимпиады школьников по физике в 2014 году, набравших от 70 до 89 баллов, дипломами 2-й степени.
5. Наградить призеров заключительного этапа Российской аэрокосмической олимпиады школьников по физике в 2014 году, набравших от 50 до 69 баллов, дипломами 3-й степени.

Председатель центрального предметного
жюри олимпиады по физике


В.В.Озолин