XXIX Международная олимпиада школьников по физике

Со 2 по 10 июля 1998 года в городе Рейкьявике, столице Исландии, состоялась очередная международная физическая олимпиада школьников. В ней приняли участие 266 школьников из 56 стран мира.

В команду России входили:

Абанин Дмитрий – **г. Ростов-на-Дону, средняя школа 56;**

Барыгин Илья – **г.Санкт-Петербург, лицей «Физико-техническая школа»;**

Имамбеков Адилет – **г.Москва, СУНЦ МГУ;**

Рубцов Григорий – **п.Черноголовка Московской обл., экспериментальная средняя школа 82 РАО;**

Турицын Константин – **г.Новосибирск, средняя школа 130.**

Участникам олимпиады были предложены три теоретические задачи и одна экспериментальная. Правильно решенная теоретическая задача оценивалась в 10 баллов, экспериментальная – в 20; таким образом, максимальная общая оценка для каждого участника составляла 50 баллов.

По итогам олимпиады награды получили 133 школьника. Им было вручено 11 золотых медалей, 15 серебряных, 43 бронзовых, 55 почетных грамот и 9 специальных призов. Очень хорошо выступила команда России, завоевав 5 медалей, из них 3 золотых и 2 серебряных. Золотые медали получили Абанин Дмитрий (44,7 балла), Имамбеков Адилет (44,4) и Рубцов Григорий (43,1), серебряные – Барыгин Илья (40,1) и Турицын Константин (37,0).

В сумме российские школьники набрали 209,3 балла (83,6% от максимального), из них за задачи теоретического тура 122,3 балла (82%), а экспериментального – 87,0 балла (87%). Это очень высокие результаты. Особенно хочется отметить успехи наших школьников в экспериментальном туре.

Команда России заняла (в неофициальном командном зачете) второе место, уступив лишь команде Китая, завоевавшей 5 золотых медалей. Приведем результаты стран, все школьники которых получили медали или грамоты:

Страна	Число медалей: золотых	серебр.	бронз.	Число почетных грамот	Сумма баллов
1. Китай	5	–	–	–	226,4
2. Россия	3	2	–	–	209,3
3. Иран	1	3	1	–	185,8
4. Корея	1	–	2	2	169,9
5. Польша	1	1	–	3	155,5
6, Индия	–	1	1	3	153,6
7. Австралия	–	1	2	2	152,3
8. Тайвань	–	1	2	2	152,1

Заметим, что уровень заданий олимпиады был высоким, о чем свидетельствует, например, малое число золотых и серебряных медалей. Важной особенностью теоретических задач была их оригинальность, приближенность к жизни. Так, задача 3 основывалась на новейшем научном открытии, совершенном в астрофизике в 1994 году, задача 2 – на реальном событии: извержении вулкана в Исландии в 1996 году. Задача экспериментального тура также была оригинальной. В первой ее части предлагалось исследовать магнитную экранировку с помощью вихревых токов; во второй части исследовался трансформатор на ферритовом сердечнике с частичным рассеиванием магнитного потока.

Российские школьники наиболее успешно справились со 2-й и 3-й задачами теоретического тура и с экспериментальным заданием. Двое из них получили специальные призы: Абанин Дмитрий – за лучшее решение 3-й задачи теоретического тура; Барыгин Илья – за лучшее решение первой части экспериментального задания.

Ниже приводятся условия задач теоретического тура олимпиады.

Задача 1. Качение шестигранной призмы

Рассмотрим длинную твердую жесткую правильную шестигранную призму, напоминающую формой обычный карандаш. Масса призмы M распределена равномерно. Поперечное сечение призмы имеет форму шестиугольника с длиной стороны a. Момент инерции шестигранной призмы относительно ее центральной оси равен $I = 5Ma^2/12$, а относительно ее ребра – $I' = 17Ma^2/12$.

a) (3,5 балла) Призма, ось которой горизонтальна, вначале покоится на наклонной плоскости, расположенной под небольшим углом θ к горизонтали (рис.1). Допустим, что поверхности призмы немного вогнуты, так что она соприкасается с плоскостью только ребрами. Влияние этой вогнутости на момент инерции не принимается во внимание. Затем призму выводят из состояния покоя, и она начинает неравномерное качение вниз по плоскости. Допустим, что трение полностью исключает скольжение призмы и что призма не теряет контакта с наклонной плоскостью. Пусть угловая скорость непосредственно перед тем, как данное ребро ударится о плоскость, будет ω_i, а сразу после удара – ω_j. Покажите, что $\omega_j = s\omega_i$, и найдите численное значение коэффициента s.

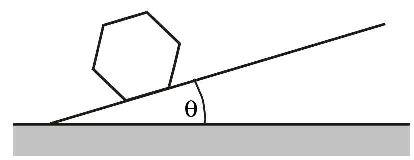

Рис. 1. Шестигранная призма, покоящаяся на наклонной плоскости

b) (1 балл) Кинетическую энергию призмы непосредственно перед ударом и после него обозначим, соответственно, K_i и K_j. Покажите, что $K_j = rK_i$, и найдите численное значение коэффициента r.

c) (1,5 балла) Для того чтобы произошел следующий удар, значение K_i должно превысить некоторое минимальное значение $K_{i\min}$, которое может быть