

Всероссийская студенческая олимпиада по физике

2 ноября 2004 года в Московском государственном техническом университете (МГТУ) им. Н.Э.Баумана прошла Всероссийская олимпиада по физике среди студентов технических вузов. К участию в олимпиаде были приглашены все ведущие технические вузы европейской части страны. Состав каждой команды – 3 студента до третьего курса включительно.

Участникам олимпиады был предложен вариант из 8 задач (в зависимости от сложности задачи оценивались от 5 до 10 баллов) и разрешалось пользоваться справочной литературой.

По результатам олимпиады в командном зачете первое место заняла команда Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ) (49 баллов), второе место – команда МГТУ им. Н.Э.Баумана (29 б.), третье место – команда Московского государственного института стали и сплавов (29 б.).

В личном зачете первое место завоевал А.Касаткин (УГАТУ, 18 баллов), второе место – А.Искандаров (УГАТУ, 17 б.), третье место – И.Магнитский (МГТУ им. Н.Э.Баумана, 16 б.).

Задачи олимпиады

1. Точка движется прямолинейно с постоянной скоростью v . Другая точка, скорость которой постоянна по модулю и равна $u > v$, догоняет первую таким образом, что в любой момент времени угол между вектором скорости второй точки и линией, соединяющей обе точки, равен φ и направлен на опережение движения первой точки. В начальный момент времени вторая точка находится на перпендикуляре к траектории первой точки на расстоянии L от нее. Определите угол первого пересечения траекторий движения точек. Рассмотрите два возможных случая.

2. Космический зонд движется в свободном пространстве со скоростью v_0 и должен развернуться на обратный курс, но запасов топлива почти не осталось. Однако на пути зонда находится массивная планета, движущаяся также со скоростью v_0 так, что ее вектор скорости направлен под углом 120° к вектору скорости зонда. Определите, какую максимальную скорость в обратном направлении может приобрести зонд, используя силу притяжения планеты.

3. Полый цилиндр радиусом R и массой m стоит на таком же полом цилиндре, который, в свою очередь, стоит на гладкой поверхности стола. Оси цилиндров параллельны. Определите угол поворота верхнего цилиндра в случае потери им равновесия, при котором произойдет отрыв верхнего цилиндра от нижнего. Проскальзывание между цилиндрами отсутствует.

4. Космическая энергоустановка представляет собой тепловую машину. В ней в качестве нагревателя используется ядерный реактор с температурой T_1 , а в качестве холодильника – тепловой излучатель, представляющий собой абсолютно черное тело с площадью поверхности S . Определите максимальную мощность, которую способна выработать данная тепловая машина, считая ее идеальной.

5. Полусфера радиусом R , основание которой закрыто круглой пластиной радиусом R , заряжена вместе с пластиной равномерно по поверхности зарядом плотностью σ . Какую максимальную кинетическую энергию приобретает пластина при удалении?

6. Два одинаковых металлических шара находятся близко друг от друга. Если один шар зарядить зарядом q , то его потенциал станет Φ_1 , а потенциал второго шара будет Φ_2 . Какая энергия выделится в резисторе, если им замкнуть второй шар на землю?

7. Три концентрических металлических цилиндра, радиусы которых $R_1 = R$, $R_2 = 2R$, $R_3 = 3R$, а длина l , вставлены друг в друга и на одном конце закорочены. На другом конце первый и третий цилиндры замкнуты между собой и подключены к выводу A , а второй цилиндр подключен к выводу B . Определите индуктивность между выводами A и B .

8. Две зонные пластинки закрывают четные зоны Френеля: одна для длины волны λ , а другая – для 2λ . При этом интенсивность света в точке наблюдения в обоих случаях равна I_m . Какова будет интенсивность света, если пластинки поменять местами? Все остальные геометрические размеры считать одинаковыми.

*Публикацию подготовили
М.Яковлев, В.Голубев*

ИНФОРМАЦИЯ

Заочная физическая школа при физическом факультете МГУ

Физический факультет МГУ объявляет прием учащихся в 10 и 11 классы Заочной физической школы (ЗФШ) при физическом факультете на очередной учебный год.

Физический факультет МГУ готовит физиков – теоретиков и экспериментаторов по всем разделам современной физики и астрономии. Фундаментальное университетское образование позволяет выпускникам физического факультета быстро осваивать специфику любого научного или

технического направления, успешно работать на стыке научных направлений – таких, например, как геофизика и биофизика, астрофизика и химическая физика, компьютерная физика и математическое моделирование. Выпускникам физического факультета присваивается степень магистра.

Основная цель ЗФШ – помочь учащимся средней школы глубже изучить физику, лучше подготовиться к вступительным экзаменам в высшие учебные заведения, прежде всего – на физический факультет МГУ.

Прием в ЗФШ проводится по результатам решения вступительного задания. Решение вступительного задания необходимо отослать *до 1 октября* по адресу: