

## РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ

Олимпиада по физике проводится в письменной форме. Продолжительность олимпиады – 90 мин.

В билете содержится 8 задач, которые расположены в порядке нарастания трудности и состоят из трех блоков А, Б, В. Блок «А» содержит пять задач, охватывающих основные разделы физики, и оценивается в 50 баллов (каждая задача блока оценивается в 10 баллов). Блок «Б» содержит две задачи и оценивается в 30 баллов, по 15 баллов за задачу. Блок «В» содержит одну задачу, оцениваемую в 20 баллов. Максимальный балл за работу – 100 баллов.

Работа должна иметь **подробное физически верное решение, приводящее к правильному ответу**. В решении задачи выделяются следующие **обязательные элементы**:

**Анализ.** Суть его в том, что абитуриент должен описать основные процессы и явления, о которых идёт речь в задаче.

**Пример:** в задаче надо найти время полёта камня, брошенного вертикально вверх. Абитуриент должен написать, что: 1) движение камня в поле тяжести Земли является равноускоренным; 2) ускорение равно  $g=9,8 \text{ м/с}^2$  и направлено оно вертикально вниз; 3) камень движется по прямолинейной траектории, поэтому для описания его движения достаточно одной оси координат.

**Рисунок.** Рисунок, иллюстрирующий условие задачи и ход рассуждений по ее решению, обязателен во всех задачах:

а) кинематики, динамики, где используются векторные величины (при этом необходимо указать направления всех векторных величин в выбранной системе отсчета);

б) молекулярной физики и термодинамики (графики процессов);

в) на расчет электрических и магнитных полей и движение тел в этих полях (направление силовых характеристик полей, направление движения, направление силы);

г) на явление электромагнитной индукции и поток вектора магнитной индукции (направление вектора магнитной индукции, положение контура, направление нормали к поверхности ограниченной контуром, направление тока в контуре, в том числе индукционного);

д) на электрические цепи (электрическая схема, колебательный контур, соединения конденсаторов и сопротивлений);

е) геометрической оптики (показать ход лучей на границе раздела сред, в оптических системах с линзами и зеркалами) и волновой оптики (показать ход лучей, изобразить дифракционную решётку и распределение интенсивности света на экране).

**Название физических законов и формул.** Примеры: «по определению», «закон Джоуля-Ленца», «уравнение кинематики равноускоренного движения», «формула тонкой линзы», «из геометрии».

**Условия применимости формул.** Примеры: 1. «Будем решать задачу в системе отсчёта, связанной с Землёй. Эту систему можно приближённо считать инерциальной. Тогда справедлив второй закон Ньютона». 2. «При протекании тока в проводниках справедлив закон Ома».

**Пояснения к математическим выкладкам.** Этот элемент может отсутствовать, если задача решается с помощью одной формулы, применённой один раз.

**Пояснения к вводимым обозначениям,** если они не являются общепринятыми и не трактуются однозначно. Примеры: 1. «Пусть  $t_1$  – время полёта первого тела, а  $t_2$  – время полёта второго тела». 2. «Пусть  $L$  – длина поезда,  $S$  – путь пройденный поездом,  $x$  – расстояние между поездами». 3. «Пусть  $v$  – скорость лодки относительно берега,  $u$  – скорость течения реки,  $v'$  – скорость лодки относительно реки».

**Проверка размерности.**

**Правильный числовой ответ.**

**Указание единиц измерения искомой величины** (искомых величин, если задача решена по действиям).

**При отсутствии каких-либо элементов итоговый балл за задачу снижается** (см. «Критерии оценки работы», приведённые ниже).

В конце решения задачи необходимо записать ответ в виде:

**Ответ:**  $A=23,5 \text{ кДж}$

Ответ должен включать численное значение результата в виде десятичной дроби и единицы измерения. **Необходимо давать ответ в тех единицах измерения, которые указаны в условии задачи.**

Численные данные в задачах подобраны так, чтобы вычисления были простыми и не требующими округления. При правильном решении задачи ответ не должен содержать более пяти значащих цифр (12345 или  $12,345 \cdot 10^3$ ). **При вычислениях следует использовать только те значения констант, которые приведены в приложении к билету по физике.**

### ВЫЧИСЛЕНИЯ

Ответ любой задачи – это целое число или десятичная дробь. В процессе вычислений не допускается округления чисел. В случае решения задачи по действиям, результаты соответствующих промежуточных вычислений, являющиеся иррациональными числами, представляйте без округлений (например, в виде простой дроби, корня или степени числа).

Например, результаты промежуточных вычислений могут иметь вид:  $\frac{2}{3}$ ,  $\sqrt{3}$  или  $10^{-1/2}$ . В окончательном расчёте иррациональности должны исчезать.

Обращайте внимание на те численные данные условия задачи, которые кратны числу  $\pi$ . Например, круговая (циклическая частота) колебаний или угловая скорость  $\omega = 62,8$  рад/с или период колебаний маятника  $T = 0,314$  мс.

Кроме того, Вам предлагается  $\pi^2$  принимать равным 10. Это касается также и возведения в квадрат чисел, кратных  $\pi$ . Например, если  $\omega = 62,8$  рад/с, то  $\omega^2 = (20 \cdot 3,14)^2 = 20^2 \cdot 3,14^2 = 400 \cdot 10 = 4000$  рад<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>.

В расчётах используйте только те физические постоянные, которые приведены в приложении к билету по физике. Например, в процессе решения задачи Вы можете оперировать с числом Авогадро  $N_A$  и с постоянной Больцмана  $k_B$ . Однако, в окончательном выражении они должны отсутствовать, войдя, например, в комбинацию  $N_A \cdot k_B = R$ , где  $R$  – универсальная газовая постоянная.

Комбинация величин  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ , часто встречающаяся в задачах на электричество, и называемая коэффициентом пропорциональности в законе Кулона, используется как единое целое  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}$  или  $\frac{\Phi}{м}$ . Электрическая постоянная  $\epsilon_0$  используется в расчётах отдельно

только в формулах для ёмкости плоского конденсатора  $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$  и напряженности электрического

поля бесконечной равномерно заряженной плоскости  $E = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0}$ .