ВСЕРОССИЙСКАЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

СТУДЕНЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА “СПЕКТР-2026”

Липецкого государственного педагогического

университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского

ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА

ПО ФИЗИКЕ

Уважаемые участники, полное правильное решение задач должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также описание всех логических шагов и математических преобразований, ответ задачи и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

Задача 1.

Некоторое тело движется в плоскости xy таким образом, что его координаты меняются с течением времени по законам:

$$x=A\sin\alpha t,\ y=A(1-\cos\alpha t),$$

где A и α – некоторые положительные постоянные.

Найти:

1. Найти путь, пройденный телом за время τ.
2. Найти моменты времени, когда тело будет в начале координат.
3. Найти моменты времени, в которых скорость тела во время движения равна нулю.
4. Опишите по какой траектории движется тело.

Задача 2.

Студенты в учебной лаборатории решили определить, какой из процессов адиабатический или изотермический потребуют меньших затрат при совершении работы по сжатию газа. Сравните затраченные работы в этих процессах, если объем воздуха в 10 л необходимо сжать до объема 1 л. Молярная масса воздуха 0,029 кг/моль.

Задача 3.

Маленький заряженный шарик массой m=1,0 г и зарядом q = 1,0 мкКл подвешен на непроводящей нерастяжимой нити длиной $\ell = 1$ *м* в точке,

находящейся в однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией B = 0,5 Тл (модель горизонтальной составляющей магнитного поля Земли).

Шарик отклонили так, что нить заняла горизонтальное положение, и отпустили без начальной скорости. Плоскость качания перпендикулярна вектору магнитного поля.

1. Найдите скорость шарика в нижней точке траектории.
2. Определите силу натяжения нити в нижней точке.
3. Выясните, при каком минимальном значении заряда шарик вообще не сможет пройти нижнюю точку (нить «провиснет»)? Проанализируйте, возможно ли это при данных параметрах.

Ускорение свободного падения g = 9,8 м/с^2. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задача 4.

Параллельный монохроматический пучок света с интенсивностью I падает на сферу радиуса R. Свет рассматривается как поток фотонов с энергией hν.

1) Найдите число фотонов, падающих в единицу времени на элемент поверхности dS.

2) Найдите отношение силы давления света на идеально отражающую сферу к силе давления света на абсолютно черную сферу.