***11 класс***

*Справочные данные: ускорение свободного падения , .*

1. **«Трёхмерное движение»** Материальная точка движется в трёхмерном пространстве () по некоторой траектории так, что её декартовы координаты (Рис. 1) изменяются со временем по законам: , , , где , . Изобразите схематически траекторию движения материальной точки и укажите её характерные особенности. Вычислите путь , а также модуль перемещения материальной точки за промежуток времени .



*B*

*A*

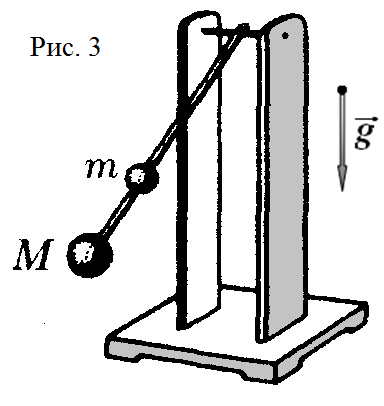
*C*

*A*

*B*

*а)*

*б)*

1.  **«Гибкая цепочка»** Однородная гибкая цепочка массой и длиной , лежащая на горизонтальном столе (Рис. 2, а), привязана в точке лёгкой нерастяжимой достаточно длинной нитью, перекинутой через неподвижный блок , к висящей гире массой . Если цепочку отпустить, то гиря опустится на расстояние за время (при этом цепочка на блок не наезжает!). За какое время гиря опустится на то же расстояние , если нить (Рис. 2, б) привязать к другому концу цепочки – точке ? Трением в системе пренебречь.

1. **«Двойной математический маятник»** Найдите период малых колебаний физического маятника, представляющего собой два небольших груза массами и , укреплённые на легком жестком стержне на расстояниях и от оси вращения, соответственно (Рис. 3). Трением в системе пренебречь.

*0*

Рис. 4

1. **«Лестничные циклы»** На рисунке в относительных координатах изображён замкнутый цикл с некоторым количеством идеального одноатомного газа (Рис. 4). Сначала график представляет собой прямую линию, проходящую через начало координат, а потом он состоит из одинаковых прямоугольных «спускающихся ступенек». Найдите такого цикла. Вычислите значение при количестве ступенек . Величины и считать известными.
2. **«Одноразовый ускоритель»** Металлический стержень массой и длиной может скользить (Рис. 5) без трения по горизонтальным параллельным проводящим направляющим в сильном вертикальном магнитном поле индукцией . Направляющие замыкают на конденсатор электроёмкостью , заряженный до начального напряжения , после чего стержень начинает разгоняться. Определите максимальную скорость стержня после окончания его разгона в таком ускорителе. Найдите также остаточное напряжение на конденсаторе после окончания разгона стержня. Электрическим сопротивлением стержня и направляющих пренебречь.

*D*

*A*

*C*