

Санкт-Петербургский Государственный Электротехнический Университет "ЛЭТИ"

кафедра физики

УСЛОВИЯ К ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ДОМАШНЕМУ ЗАДАНИЮ №2 ПО КСЕ
тема: "Физический маятник"

Фамилия И.О.: Цандер А.Г.

группа: 3692

Преподаватель: Альтмарк А.М.

Крайний срок сдачи ИДЗ: 1.12.24

Итоговый балл:

:

Санкт-Петербург
2024

Условие задания 2

Физический маятник представляет собой трехмерное твердое тело в виде ломанной линии (см. рис. 1). Маятник можно подвесить в поле силы тяжести через ось вращения, проходящую вдоль одной из сторон маятника. Будучи подвешенным маятник может совершать малые колебания. Найти координаты центра масс $\{x_c, y_c, z_c\}$ относительно начала координат (совпадает с первой точкой маятника), момент инерции относительно подвеса I и период малых колебаний физического маятника T относительно оси вращения. Исходные данные взять в файле “IDZ2.xlsx”. Маятник можно построить по точкам, представленными в столбце “Маятник”: $\{\{x_1, y_1, z_1\}, \{x_2, y_2, z_2\}, \dots\}$. Все координаты по умолчанию брать в метрах. Общая масса маятника пропорциональна его длине (если длина $l=4$ м, то масса $m=4$ кг). Для более понятного представления маятника можно просмотреть соответствующий файл в формате STL (в интернете можно найти онлайн stl-viewer). Имя файла соответствует варианту.

Записать значение периода колебаний T в текстовый файл “IDZ2.txt”. Отчет в pdf формате (IDZ2.pdf) и файл IDZ2.txt поместить в папку IDZ2. Пример текстового файла “IDZ2.txt” находится в папке с условием ИДЗ:
0.45469

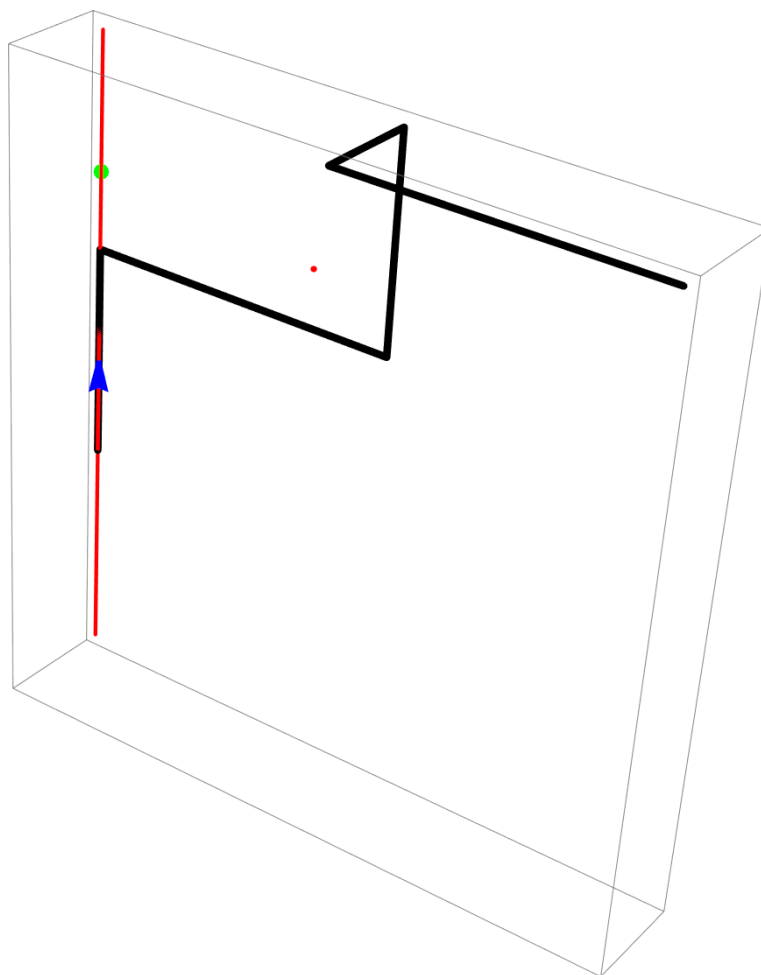


Рисунок 1. Пример физического маятника (красным цветом обозначена ось вращения, красной точкой – центр тяжести, синяя стрелка – начало маятника)

Вариант 14.

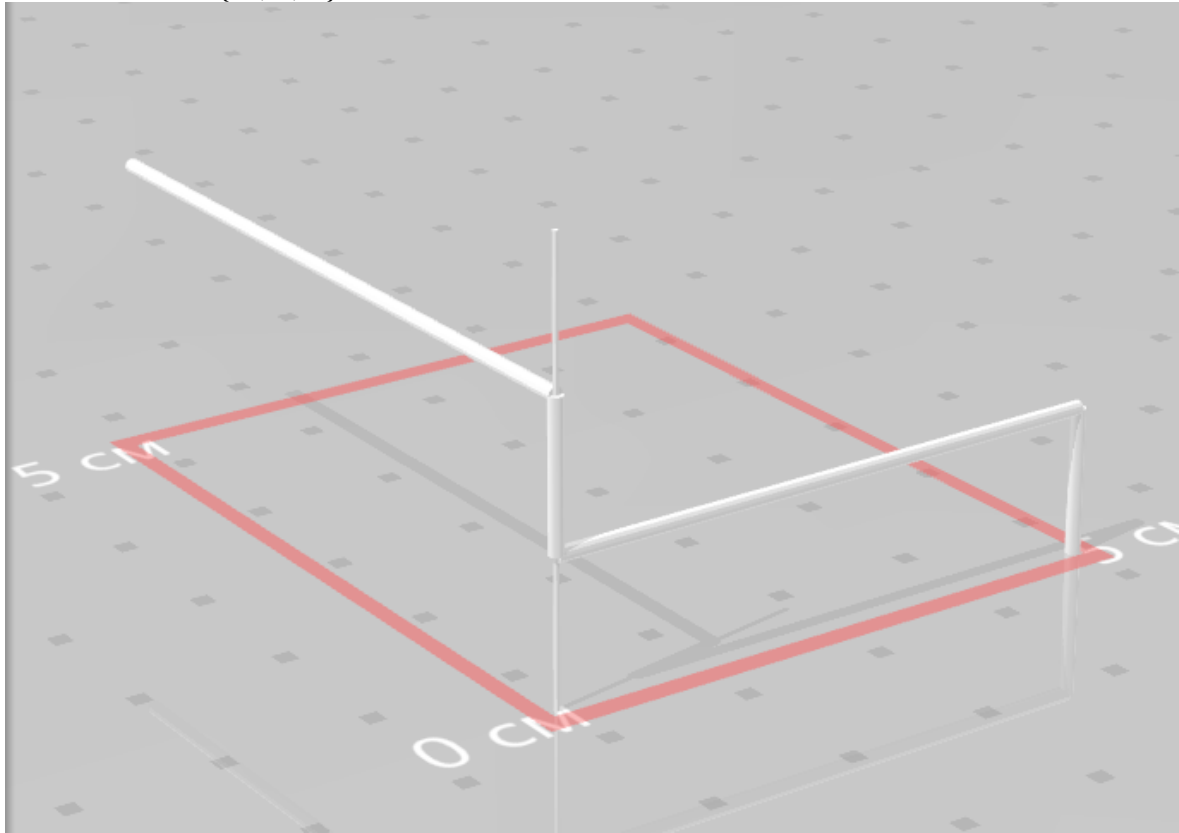
Исходные данные:

Маятник: $\{\{0, 0, 0\}, \{0, 0, 1\}, \{-4, 0, 1\}, \{-4, 0, 2\}, \{-4, 3, 2\}, \{-4, 5, 2\}\}$

Ось вращения:

1-я точка оси: $\{-4, 0, 1\}$

2-я точка оси: $\{-4, 0, 2\}$



Расчет длины отрезков:

- 1) $\sqrt{(0 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0)^2} = 1$
- 2) $\sqrt{(-4 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 1)^2} = 4$
- 3) $\sqrt{(-4 + 4)^2 + (0 - 0)^2 + (2 - 1)^2} = 1$
- 4) $\sqrt{(-4 + 4)^2 + (3 - 0)^2 + (2 - 2)^2} = 3$
- 5) $\sqrt{(-4 + 4)^2 + (5 - 3)^2 + (2 - 2)^2} = 2$

Общая длина: $l=11\text{м} \rightarrow m=11\text{кг}$

```
In[1]:= points = {{0, 0, 0}, {0, 0, 1}, {-4, 0, 1}, {-4, 0, 2}, {-4, 3, 2}, {-4, 5, 2}};
```

```
line = Line[points];
```

(ломаная) линия

(*Вычисление момента инерции*)

```
Inertia = MomentOfInertia[line, {-4, 0, 1}, {0, 0, 1}]
```

(момент инерции)

(*Центр масс*)

```
cm = RegionCentroid[line]
```

(центр масс геометрического региона)

(*Ось вращения*)

```
rotationAxis = Line[{{-4, 0, 1}, {-4, 0, 2}}];
```

(ломаная) линия

(*Параметры*)

```
m = 11;
```

```
g = 9.81;
```

(*Расстояние до геометрической оси*)

```
h = RegionDistance[Point[cm], rotationAxis];
```

(расстояние до геометрической точки)

(*Время вращения*)

```
T = 2 * Pi * Sqrt[Inertia / (m * g * h)];
```

(число под квадратным корнем)

```
Print["Время вращения ", T];
```

(печатаем)

(*Визуализация результатов*)

```
Graphics3D[{line, Green, Arrow[{{0, 0, 0}, {0, 0, 1}], Red, Point[cm], Red, rotationAxis}, AspectRatio -> 1]
```

(3-мерная графика)

(зеленая стрелка)

(красная точка)

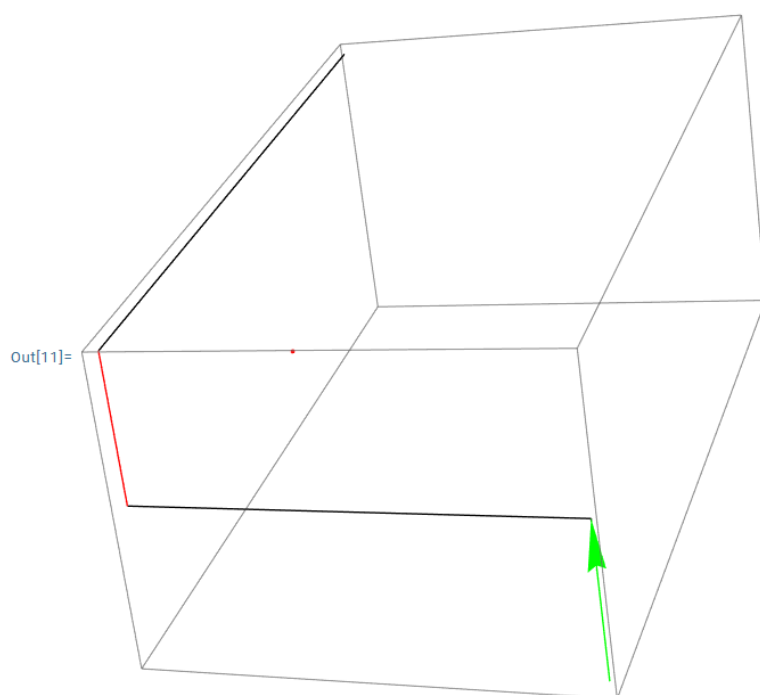
(красная линия)

(аспектное отношение)

```
Out[3]= 79
```

```
Out[4]= {-32/11, 25/22, 16/11}
```

Время вращения 4.2834



axes

viewpoint

remove bounding box

export image

more...

Ответ: Время вращения составляет 4.2834