

ЗАДАЧА

Найти напряженность поля тяготения планеты в точках, расстояние которых от центра планеты равно $0R; 0,5R; 1,0R; 1,5R; 2,0R; 2,5R; 3,0R; 3,5R; 4R$, где R – радиус планеты. Постройте графическую зависимость напряжённости поля тяготения планеты от расстояния r , считая, что плотность вещества планеты одинакова по всему объему и равна ρ , вне планеты плотность вещества близка к нулю. На какой высоте над поверхностью планеты напряженность её поля тяготения уменьшится в N раз? Постройте графическую зависимость потенциала от расстояния r , в интервале $0 < r < 2R$ где $2R$ - два радиуса планеты.

№ варианта	ρ , кг/м ³	R , км	N	планета
1.	5520	6371	2	Земля
2.	5520	6371	3	Земля
3.	5520	6371	4	Земля
4.	5520	6371	5	Земля
5.	5520	6371	6	Земля
6.	3930	3390	2	Марс
7.	3930	3390	3	Марс
8.	3930	3390	4	Марс
9.	3930	3390	5	Марс
10.	3930	3390	6	Марс
11.	5200	6052	2	Венера
12.	5200	6052	3	Венера
13.	5200	6052	4	Венера
14.	5200	6052	5	Венера
15.	5200	6052	6	Венера
16.	1330	69911	2	Юпитер
17.	1330	69911	3	Юпитер
18.	1330	69911	4	Юпитер
19.	1330	69911	5	Юпитер
20.	1330	69911	6	Юпитер
21.	5430	24622	2	Меркурий
22.	5430	24622	3	Меркурий
23.	5430	24622	4	Меркурий
24.	5430	24622	5	Меркурий
25.	5430	24622	6	Меркурий
26.	687	58232	2	Сатурн
27.	687	58232	3	Сатурн
28.	687	58232	4	Сатурн
29.	687	58232	5	Сатурн
30.	687	58232	6	Сатурн

Краткая теория

По закону всемирного тяготения между телами с массами m и M , находящимися на расстоянии r друг от друга, действует сила взаимного притяжения

$$\vec{F} = G \frac{m \cdot M}{r^2} \cdot \vec{r},$$

где G – гравитационная постоянная, $G = 6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ (Н}\cdot\text{м}^2\text{)/кг}^2$.

Тогда напряжённость гравитационного поля:

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{GM}{r^2} \cdot \vec{r}$$

Соответственно потенциальная энергия в точке r :

$$W_n = -A = -\int_{\infty}^r G \frac{m \cdot M}{r^2} dr = -G \frac{m \cdot M}{r}.$$

Потенциал гравитационного поля определяется:

$$\varphi = \frac{W_p}{m} = -G \frac{M}{r}$$

Вблизи поверхности Земли потенциал гравитационного поля:

$$\varphi = gh$$

На всякое тело массы m , вблизи поверхности Земли, действует сила, называемая *силой тяжести*:

$$\vec{F}_T = m\vec{g},$$

где g – ускорение свободного падения.

В данном месте Земли ускорение свободного падения одинаково для всех тел. Ускорение свободного падения изменяется вблизи поверхности Земли с широтой в пределах от $9,780 \text{ м/с}^2$ на экваторе до $9,832 \text{ м/с}^2$ на полюсах, что обусловлено формой Земли и ее вращением (экваториальный и полярный радиусы равны соответственно 6378 и 6357 км). Сила тяжести вызывается силой гравитационного притяжения тела Землей и, поэтому, они равны между собой, т.е.:

$$F_T = mg = G \frac{mM}{R_3^2},$$

где M – масса Земли; R_3 – радиус Земли. Тогда модуль ускорения свободного падения (иначе – модуль напряжённости гравитационного поля) на поверхности Земли будет определяться:

$$g = G \frac{M}{R_3^2}.$$

Ускорение свободного падения с удалением от поверхности Земли уменьшается. Аналогичные рассуждения верны и для любой другой планеты.

Расчётно-графическая работа по физике.

Механика. Элементы теории поля.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Расчётно-графическая работа оформляется на компьютере.

При выполнении расчётно-графической работы необходимо указать на титульном листе: название ВУЗа, наименование дисциплины, название работы, фамилию и инициалы студента с указанием курса и группы, фамилию, инициалы и должность преподавателя, проверяющего РГЗ, дату выполнения работы.

Необходимо полностью переписать задачу своего варианта, а заданные физические величины выписать отдельно, при этом все числовые значения должны быть переведены в одну систему единиц. При получении расчётной формулы приведите её полный вывод.

Математическое решение должно сопровождаться пояснениями, а в случае необходимости его можно продемонстрировать рисунком. Задачу рекомендуется решить сначала в общем виде (в буквенных обозначениях), затем следует подставить в выведенную формулу числовые значения. Все необходимые числовые значения величин должны быть выражены в системе «СИ».

Перед построением графиков необходимо получить аналитическое выражение функциональной зависимости. Выбрать удобный масштаб и указать его на осях координат, а так же физические величины и единицы измерения. На координатной плоскости обязательно должны быть нанесены экспериментальные точки.

В выводах надо отразить выполнение поставленной задачи, дать анализ полученных результатов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

1. Титульный лист

2. Теоретическая часть:

2.1. Описание физических явлений и законов, лежащих в основе данной работы.

2.2. Основные расчётные формулы с пояснениями.

3. Расчётная часть:

3.1. Задание с исходными данными своего варианта.

3.2. Расчёт с пояснениями

3.3. Графики.

3.4. Выводы.