

...я пришел к заключению, что в среде, полностью лишенной всякого сопротивления, все тела падали бы с одинаковой скоростью.

Галилео Галилей

...ни одна вещь, состоящая из земного вещества и поднятая на высоту, не может избежать могучих объятий... силы притяжения.

Иоганн Кеплер

До сих пор я изъяснял небесные явления и приливы наших морей на основании силы тяготения, но я не указывал причины самого тяготения... Довольно того, что тяготение на самом деле существует, действует согласно изложенным нами законам и вполне достаточно для объяснения всех движений небесных тел и моря.

Исаак Ньютон

Если бы диаметр светящейся звезды с той же плотностью, что и Земля, в двести пятьдесят раз превосходил диаметр Солнца, то вследствие притяжения звезды ни один из испущенных ею лучей не смог бы дойти до нас; следовательно, не исключено, что самые большие из светящихся тел по этой причине являются невидимыми.

Пьер Симон Лаплас

Всем известно, что Земля круглая. А почему? Ну, это понятно: конечно, благодаря тяготению.

Ричард Фейнман

А так ли хорошо знакома вам взаимосвязь вещества и гравитационного поля?

Этим выпуском «Калейдоскопа» мы открываем небольшую серию, касающуюся взаимодействия двух форм материи – вещества и поля. И начнем ее с поведения тел в гравитационном поле. Причем сегодня интересовать нас будут не только материальные точки, движение которых в поле тяготения обсуждается в школьном курсе физики, а и протяженные тела. Обращение к ним позволяет выявить любопытные особенности «взаимоотношений» вещества и гравитационного поля, издавна привлекавшие внимание исследователей.

Движение тел вблизи Земли, состояние невесомости, приливные явления, синхронные вращения планет и их спутников, эволюция звезд, прошлое и будущее Вселенной – все это объединяет гравитация. И хотя ученые предвосхищали многие связанные с ней явления – например, более 200 лет назад Лаплас предсказал существование черных дыр, – поток неожиданных, а порой и из ряда вон выходящих находок не иссякает и по сей день. Более того, возрастающие возможности наземных и космических телескопов заставляют нас готовиться к новым, совершенно поразительным открытиям «на небесах».

И вот, для того чтобы эти находки и открытия не застали нас уж совсем врасплох, попробуем разобраться хотя бы с малой частью возникающих при знакомстве с гравитацией вопросов. А затем – до встречи в следующих выпусках, посвященных электричеству и магнетизму.

Вопросы и задачи

1. Из двух точек, расположенных на одной вертикали вблизи поверхности Земли, начинают одновременно падать два тела. Как будет меняться расстояние между ними при свободном падении?
2. Где человеку легче плавать в воде: на Земле или на Луне?
3. Одинаковая ли сила тяжести действует на два одинаковых шара, один из которых плавает в воде, а другой лежит на столе?
4. Ракета вертикально удаляется от Земли с постоянным ускорением, равным ускорению свободного падения на ее поверхности. Как меняется вес тела в ракете по мере ее удаления от Земли?
5. Сосуд с плавающим в нем телом начинает падать с ускорением $a < g$. всплывет ли при этом тело?
6. Почему первое время после приземления космонавты спят без подушек?

7. Можно ли пользоваться на орбитальной станции Земли обычным медицинским термометром?

8. Изменится ли плотность воздуха в кабине космического корабля в невесомости?

9. Почему на экваторе вес тела меньше, чем на полюсе?

10. Отчего Земля и другие планеты имеют приблизительно правильную шарообразную форму, а ядра комет и астероиды – неправильную?

11. Два путешественника, выйдя из одной точки на экваторе, отправились с одной и той же по величине скоростью в кругосветное путешествие: один – вдоль экватора, другой – по меридиану. Одновременно ли они достигнут исходной точки в конце путешествия?

12. Как быстро должна вращаться планета, чтобы началось ее разрушение?

13. В чем причина возникновения океанских приливов?

14. Почему в периоды новолуния и полнолуния приливы достигают максимальной высоты, а в периоды, когда Луна находится в первой или третьей четверти, высота прилива спадает до минимума?

15. Как протекали полные солнечные затмения, когда радиус лун-