*Приложение*

**Маршрутный лист Группа 1**

***Задание 1.*** Познакомиться с информацией, представленной в тексте, рассмотреть  *рисунок 30 в учебнике на стр. 58.* и ответить на вопросы:

1. *Какую теорию о падении тел выдвинул Аристотель?*
2. *Какова особенность изучения физических явлений Аристотелем?*

**«Мнение Аристотеля о падении тел»**

Древнегреческий философ **Аристотель** был первым, кто **выдвинул идею о падении тел** ещё в IV веке до н.э. Он придерживался представления о том, что **тяжелые тела падают быстрее, чем лёгкие**. На основе наблюдений он построил теорию, согласно которой **чем тяжелее тело, тем быстрее оно падает**. Он рассуждал, что если тело, например, в 100 раз тяжелее другого, то оно должно падать в 100 раз быстрее. Если эти тела одновременно упадут с одной и той же высоты, то к моменту, когда тяжёлое тело долетит до земли, лёгкое пролетит лишь десятую часть пути. Аристотель писал: «**То тело быстрее падает, у которого больше масса, чтобы воссоединиться с Землёй**». Почти 2000 лет его мысли не подвергались сомнению, ведь камень действительно падает быстрее, чем цветок.

Метод изучения Аристотелем физических явлений своеобразен. В «Физике» Аристотеля **нет математических формул**. Он считал недопустимым применение математики к исследованию физических явлений, так как **точная наука не применима для изучения науки о природе**, в которой постоянно всё изменяется. При изучении физических явлений Аристотель совершенно **не обращался к опыту**, т.к., по его мнению, **«эксперимент нарушает жизнь природы и искажает её познание»**.

***Задание 2.*** Решить задачу, используя формулу для нахождения высоты падения тел без начальной скорости.

*ТС-4. Свободное падение тел, вариант 1, задание 1, стр. 34*

**Маршрутный лист Группа 2**

***Задание 1*.** Познакомиться с информацией, представленной в тексте, рассмотреть *рисунок в учебнике на стр. 58*. и ответить на вопросы:

1. *Какую теорию о падении тел выдвинул Галилео Галилей?*
2. *Какова особенность изучения физических явлений Галилеем?*

**«Гипотеза Галилея о падении тел»**

Впервые **опытным путём** **падение тел изучил Галилео Галилей**. Галилей, скатывая шары **по наклонной плоскости**, обратил внимание на то, что **тела различной массы имеют одинаковое ускорение.** А сбрасывая шары различной массы и формы с наклонной Пизанской башни, он обнаружил, что **более легкие шары** достигают земли **немного позднее тяжелых**, но опаздывают **«не более чем на два пальца».** Он указал, что плотные предметы, для которых **сопротивление воздуха несущественно, падают почти с одинаковой скоростью**. Галилей писал: «**В среде, полностью лишенной всякого сопротивления, все тела падали бы с одинаковой скоростью**. В пустоте легкое птичье перышко упадёт на землю одновременно с тяжелым камнем». Галилей понимал, что последователей Аристотеля сбивало с толку сопротивление воздуха, которое они не учитывали.

Одна из главных научных заслуг Галилея заключается в том, что он **впервые в своих исследованиях применил** не просто **опыт**, а **экспериментальный метод познания**, соединив **опыт с логикой и математикой**. Его **законы были открыты экспериментальным методом**, который и в наши дни широко используется. За это его по праву называют **«отцом экспериментальной физики»**.

***Задание 2.*** Решить задачу, используя формулу для нахождения скорости при падении тел без начальной скорости.

*ТС-4. Свободное падение тел, вариант 1, задание 2, стр. 34*

**Маршрутный лист Группа 3**

***Задание 1.*** Познакомиться с информацией, представленной в тексте, рассмотреть  *рисунок 29 в учебнике на стр. 56*. и ответить на вопросы:

1. *Какой опыт Исаака Ньютона подтвердил гипотезу Галилея о падении тел?*
2. *Какой вывод сделал Ньютон из этого опыта?*

**«Вклад Исаака Ньютона в изучение падения тел»**

Вскоре после исследований Галилея были созданы **воздушные насосы**, которые позволили произвести **эксперименты со свободным падением в вакууме**. С этой целью **Ньютон** **выкачал воздух** из длинной стеклянной трубки и бросил сверху одновременно птичье перо и золотую монету. Даже столь сильно различающиеся по своей **плотности тела падали с одинаковой скоростью**. Ньютон также поместил в трубку перышко, кусок свинца и пробку. **Откачав из трубки воздух**, он убедился, что **все тела упали на дно трубки одновременно**. Именно этот опыт дал решающую проверку предположения Галилея, **что все тела в отсутствие сопротивления воздуха падают одинаково**. Ньютон подтвердил точным опытом, что **ускорение, сообщаемое телу силой тяжести при падении, от массы тела не зависит**.

***Задание 2.*** Решить задачу, используя формулу для нахождения высоты падения тел без начальной скорости.

*ТС-4. Свободное падение тел, вариант 1, задание 3, стр. 34*

**Маршрутный лист Группа 4**

***Задание 1.*** Познакомиться с информацией, представленной в тексте,прочитать *определение на стр. 56 учебника* и ответить на вопросы:

1. *Что называют ускорением свободного падения?*
2. *Как оно обозначается, чему равно и куда направлено?*

**«Ускорение свободного падения»**

При свободном падении все тела движутся с **одинаковым ускорением**. Значит свободное падение – это **движение** **равноускоренное**. В течение долгого времени оставалось загадкой то, что это ускорение одинаково для всех тел, пока не были проведены опыты Ньютона по изучению свободного падения тел в вакууме.

Галилей сумел рассчитать ускорение свободного падения. Его измерения показали, что оно **равно 9,8 м/с2**. Все тела, брошенные с какой-либо высоты, всегда испытывают земное притяжение. Ускорение свободного падения всегда **направлено вертикально вниз**, как и сила тяжести, которая его вызывает. Ускорение свободного падения обозначается буквой **g –** первой буквой латинского слова **gravitas** (гравитас), что значит «тяжесть»**.**

***Задание 2*.** Решить задачу, используя формулу для нахождения высоты падения тел без начальной скорости.

*ТС-4. Свободное падение тел, вариант 2, задание 1, стр. 34*

**Маршрутный лист Группа 5**

***Задание 1*.** Познакомиться с информацией, представленной в тексте, рассмотреть *рисунок 33 на стр. 65 учебника* и ответить на вопросы:

1. *Одинаково ли ускорение свободного падения на поверхности Земли? От чего зависит его значение?*
2. *Изменяется ли ускорение свободного падения с высотой?*

**«Ускорения свободного падения на поверхности Земли и на высоте над Землёй»**

Ускорение свободного падения **неодинаково на поверхности Земли**. Его значение **зависит**:

1. **от географической широты** **места на поверхности Земли**: Земля не имеет строго форму шара (*Земля приплюснута у полюсов*), поэтому ускорение свободного падения изменяется от экватора к полюсам (на полюсе g = 9,83 м/с2, на экваторе g = 9,78 м/с2);
2. **от плотности пород, залегающих в недрах Земли**: в районах, где залегают породы, плотность которых больше средней плотности Земли (например, железная руда), *g* больше. А там, где имеются залежи нефти, *g* меньше. Этим пользуются геологи при поиске полезных ископаемых.

Ускорение свободного падения **зависит от высоты над Землёй** (точнее, от расстояния до её центра): оно **уменьшается с высотой**, так как **ослабевает притяжение Земли**. Если подняться на 1 км над уровнем моря, то ускорение свободного падения уменьшится на 0,00032 своего значения в данном месте Земли. На высоте 100 км над полюсом g = 9,53 м/с2.

***Задание 2****.* Решить задачу, используя формулу для нахождения высоты падения тел без начальной скорости*.*

*ТС-4. Свободное падение тел, вариант 2, задание 2, стр. 35*

**Маршрутный лист Группа 6**

***Задание 1****.* Познакомиться с информацией, представленной в тексте и ответить на вопросы:

1. *Одинаково ли ускорение свободного падения на других небесных телах?*
2. *О чём можно судить по его значению?*

**«Ускорение свободного падения на других небесных телах»**

Ускорение свободного падения **на других планетах**, на Луне и на Солнце будет **неодинаково**. Показатели ускорения свободного падения на Солнце, Луне и планетах солнечной системы:

|  |  |
| --- | --- |
| Солнце | **274 м/c2** |
| Меркурий | 3,7 м/c2 |
| Венера | 8,9 м/c2 |
| Земля | 9,8 м/c2 |
| Луна | **1,62 м/c2** |
| Марс | 3,7 м/c2 |
| Юпитер | 25,8 м/c2 |
| Сатурн | 11,3 м/c2 |
| Уран | 9 м/c2 |
| Нептун | 11,6 м/c2 |

Значение ускорения свободного падения **зависит напрямую от массы** космического тела: **чем больше масса, тем больше значение ускорения свободного падения**. Его можно посчитать, зная массу планеты и её радиус. По значению ускорения свободного падения можно сравнивать массы планет и силу притяжение на этих планетах.

***Задание 2.*** Решить задачу, используя формулу для нахождения высоты падения тел, брошенных с начальной скоростью.

*ТС-4. Свободное падение тел, вариант 2, задание 3, стр. 35*