

## 7 КЛАСС

1. Масса, плотность, объем. Весы.
2. Основные понятия кинематики. Равномерное движение, скорость. Задачи об обгоне, погоне, встрече.
3. Путь, перемещение, средняя скорость. Ускорение.
4. Основы программирования в редакторе электронных таблиц (Microsoft Office Excel, LibreOffice Calc). Простейшие формулы, построение графиков. Написание простейших консольных программ в средах программирования Borland C++ или Quick Basic.
5. Решение задач о неравномерном движении с помощью компьютера. Схема Эйлера.
6. Сила и ее физический смысл. Сила тяжести, сила упругости, трение.
7. Момент силы. Рычаги. Коробка передач автомобиля. Мощность.
8. Решение задач о мощности при помощи компьютера.
9. Давление в жидкостях и газах. Сила Архимеда, плавание тел. Физика полета.
10. Решение задач о плавании тел при помощи компьютера.

### **Примеры задач для рассмотрения на занятиях**

1. Маша взвешивает толковый словарь и учебник по физике, пользуясь рычажными весами с гирями. Если положить на одну чашу весов обе книги, а на другую – гирю 1 кг, то книги будут перевешивать. Если положить на одну чашу весов словарь, а на другую – учебник с гирей 500 г, то учебник с гирей будут перевешивать. Если положить на одну чашу весов учебник с гирей 200 г, а на другую – гирю 1 кг, то тяжелая гиря будет перевешивать. Какие массы могут иметь учебник и словарь?
2. Петя взвешивает электронную книгу и ноутбук, пользуясь рычажными весами с гирями. Если положить на одну чашу весов оба устройства, а на другую – гирю 2 кг, то устройства будут перевешивать. Если положить на одну чашу весов ноутбук, а на другую – электронную книгу с гирей 1 кг, то книга с гирей будет перевешивать. Если положить на одну чашу весов электронную книгу, а на другую – ноутбук с гирей 500 г, то перевесит ноутбук. Какие массы могут иметь книга и ноутбук?

3. В машине автолюбителя Михаила есть бачок для омывающей жидкости, вмещающий 1 л. За 2 дня до наступления морозов он полностью заполнен водой. Каждый день Михаил расходует по 250 г омывающей жидкости. Для того, чтобы бачок не разморозило, нужно чтобы концентрация незамерзающей жидкости была не менее 48%. В какие дни Михаилу нужно доливать незамерзающую жидкость, если точно отмерять ее объем он не умеет (всегда доликает «под пробку»), а откачивать лишнюю воду не хочет? В качестве незамерзающей жидкости используется изопропиловый спирт (плотность –  $780 \text{ кг/м}^3$ ).

4. Таня наливает воду в сосуд и отмечает высоту уровня жидкости в нем. Результаты измерений таковы:

V, л	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H, см	10	15	20	30	30	30	40	45	55

Изобразите возможную форму сосуда.

5. Вася наливает воду в сосуд и отмечает высоту уровня жидкости в нем. Результаты измерений таковы:

V, л	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H, см	5	10	20	20	20	25	35	40	50

Изобразите возможную форму сосуда.

6. Пешеход идет вдоль трассы из деревни Дубово в деревню Березово со скоростью 5 км/ч. По пути его обгоняет автобус маршрута «Дубово – Березово». Спустя 2 километра пути его обогнал тот же автобус, при этом следующий в том же направлении. С какой скоростью едет автобус, если расстояние между деревнями – 9 км, а на остановках он стоит пренебрежимо малое время?

7. Велосипедист едет вдоль трассы из деревни Коровино в деревню Гусево. По пути его обгоняет автобус маршрута «Коровино – Гусево». Спустя 4 километра пути его обогнал тот же автобус, при этом следующий в том же направлении. Расстояние между Коровино и Гусево – 8 км, а скорость автобуса – 60 км/ч, при этом на остановках он стоит пренебрежимо малое время. С какой скоростью идет пешеход?

8. Из деревни в город в 11.00 одновременно вышли моторная лодка и плот. Моторная лодка доплыла до города и повернула обратно, встретившись с плотом в 13.30 на середине пути между деревней и городом. Найдите скорость

лодки в стоячей воде и скорость течения. Расстояние между деревней и городом – 20 км.

9. Поезд половину пути ехал со скоростью 30 км/ч, а половину пути – со скоростью 70 км/ч. Найти его среднюю скорость.
10. Поезд половину времени ехал со скоростью 30 км/ч, а половину времени – со скоростью 70 км/ч. Найти его среднюю скорость.
11. Автомобиль расходует в городском режиме 10 л бензина на каждые 100 км. На трассе тот же автомобиль расходует 7 л/100 км. Автомобиль прошел путь 200 км, при этом часть пути он двигался по городу со скоростью 10 км/ч, часть – ехал по трассе со скоростью 90 км/ч. Согласно показаниям бортового компьютера, средний расход топлива составил 7.3 л/100 км. Найти, сколько километров автомобиль проехал по трассе.
12. Камень, выброшенный в окно, движется так, что его скорость меняется по закону:  $v = 10t$  (скорость измеряется в м/с, время  $t$  – в секундах). Найти, как меняется пройденный телом путь. *Примечание.* Задачу необходимо решить на компьютере, не используя формулы для равноускоренного движения, изучаемые в 9 классе.
13. Электричка заезжает в тупик. Ее скорость по мере приближения к тупиковой призме меняется по закону:  $v = 0.1s$ , где  $v$  – скорость электрички, измеряемая в м/с,  $s$  – расстояние от призмы до первого вагона. Когда расстояние до призмы становится равным 1 м, машинист останавливает поезд. Сколько времени займет заезд в тупик, если длина тупикового пути – 200 м?
14. По дороге едет грузовик с колбасой со скоростью 5 м/с. Через 20 секунд после проезда грузовика мимо конуры оттуда выбегает собака со скоростью 10 м/с. По мере приближения к грузовику скорость собаки увеличивается по закону:  $v = 20 - 0.1s$ , где скорость измеряется в м/с, расстояние – в м. Когда собака догонит фургон?
15. Водитель скутера проехал мимо поста ГИБДД со скоростью 10 м/с и не выполнил требование остановиться. Через 30 секунд после его проезда инспектор ГИБДД поехал за ним вслед со скоростью 30 м/с. По мере приближения инспектора нарушитель начал прибавлять скорость по закону

$v = 25 - 0.05s$ , где скорость измеряется в м/с, а расстояние  $s$  между инспектором и скутером – в м. Догонит ли автомобиль ГИБДД нарушителя?

16. При стыковке двух космических кораблей скорость их сближения уменьшается по закону:  $v = 1 + s$ , где  $s$  – расстояние между кораблями в м,  $v$  измеряется в см/с. Найти, за какое время произойдет стыковка, если начальное расстояние между кораблями – 100 м.
17. Две пружины жесткости  $k_1$  и  $k_2$  соединены параллельно. Найти их совокупную жесткость.
18. Две пружины жесткости  $k_1$  и  $k_2$  соединены последовательно. Найти их совокупную жесткость.
19. Автомобиль в снаряженном состоянии имеет массу 1100 кг, при полной загрузке – 1500 кг. При этом его дорожный просвет уменьшается с 150 мм до 134 мм. Каков будет дорожный просвет автомобиля, если перегрузить его на 100 кг?
20. Архимед утверждал, что сможет перевернуть Землю, пользуясь рычагом. Оцените размеры рычага, если масса Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг, ее радиус – около 6 тысяч км, а максимальная сила, которую может приложить Архимед – 200 Н.
21. Максимальные скорости, достигаемые автомобилем на 4-й и 5-й передаче, одинаковы. Что можно сказать о зависимости мощности, развиваемой двигателем, от частоты его вращения?
22. В бочке плавает деревянная доска, а на ней лежит кирпич массы 4 кг. Доска полностью погружена в воду. После этого кирпич сваливается с доски и тонет. Как изменится уровень воды в бочке, если плотность кирпича –  $1800 \text{ кг/м}^3$ , плотность дерева –  $500 \text{ кг/м}^3$ , а диаметр бочки – 1 м.
23. Для чего нужны законцовки на крыльях самолетов?
24. Воздушный шар наполнен гелием и опускается с постоянной скоростью. После этого с шара сбрасывают балласт массы 50 кг и шар начинает подниматься с той же скоростью. Найдите объем воздушного шара, если плотность воздуха  $1.3 \text{ кг/м}^3$ , плотность гелия –  $0.2 \text{ кг/м}^3$ .

### **Проектно-исследовательские работы**

1. Оптимальные маршруты общественного транспорта. В настоящее время в крупных городах становятся популярными скоростные маршруты автобусов. При этом далеко не всегда их маршруты прокладываются оптимальным

образом. Например, если сделать слишком много остановок, то скорость движения не будет сильно отличаться от обычных автобусов, и популярность маршрута снизится. Если сделать его полностью «экспрессным», то им не будут пользоваться те, кто живет вблизи пропускаемых остановок. То же самое можно сказать и про интервалы движения, стоимость проезда и т.п. Поиск «золотой середины» оказывается весьма нетривиальной задачей и требует использования компьютерных методов оптимизации.

2. Равновесие в экосистемах. Когда на заре колонизации Австралии туда было привезено около двух десятков кроликов, оказалось, что у них практически нет естественных врагов (европейские волки там не живут). В связи с этим количество кроликов стало столь велико, что они съедают почти всю траву, и начинают умирать от голода. Предлагается рассчитать, при каком соотношении между хищниками и жертвой в экосистеме будет достигаться наиболее оптимальное поголовье тех или иных животных.

3. Аппроксимация результатов эксперимента. Результаты реальных экспериментов редко точно совпадают с тем, что дают физические законы. Часто даже для того, чтобы выяснить сопротивление проводника по нескольким измерениям силы тока и напряжения, приходится пользоваться приближенными методами аппроксимации. Предлагается составить компьютерную программу, которая бы анализировала результат физического эксперимента.

#### **Рекомендуемая литература**

1. А.В.Грачев, В.А. Погожев, А.В.Селиверстов. Физика: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. М., 2011.
2. А.В. Перышкин. Физика. 7кл. Учеб. для общеобразоват. учреждений. М., 2004.
3. С.Б.Рыжиков. Классический опыт Галилея в век цифровой техники: численное моделирование и лабораторный эксперимент. М., 2008.
4. Сайт Московской городской олимпиады по физике [mosphys.olimpiada.ru](http://mosphys.olimpiada.ru)