**Всероссийский конкурс на лучшую публикацию**

**«Творческий учитель – 2023».**

**Дидактическое учебно-методическое пособие**

**ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ учащихся.**

***«Физические задачи на применение производной»***

**Автор:**

Ряшко Светлана Васильевна,

учитель физики и математики,

МБОУ «Школа №85 г. Донецка»

***Пособие содержит задания по физике для самостоятельной работы учащихся. Включает задачи из разных разделов с примерами их решения.***

**АННОТАЦИЯ**

Методическое пособие.

Задания по физике для самостоятельной работы учащихся по теме

«***Физические задачи на применение производной»***

Данное пособие включает дидактический материал и методические указания к комплексу задач, направленных на применение знаний математики на уроках физики. В разработке представлена систематизация физических задач, которые можно решить с применением производной.

В физике производная применяется в основном для вычисления наибольших или наименьших значений каких-либо величин. В данной работе предложен большой ассортимент задач с применением знаний о производной, что предполагает развитие умений учащихся её находить и применять для решения физических задач.

Пособие ставит целью приобщения обучающихся к науке и знаниям; развивает умение применять полученные на математике знания к решению физических задач. У учащихся развивается интерес к получению результата и расширяется диапазон знаний.

Данная разработка предполагает системную работу со способом: если ученик освоил решение задач на нахождение производной в математике, он может приступать к решению задач этого же типа, но из физики, химии или биологии.

Автор – учитель-методист высшей категории Ряшко С.В. адресует данное пособие учителям физики, а также всем, кто занимается развивающим обучением и применяет метапредметные технологии на уроках физики.

**Теоретическая база методического пособия**

***Научное осмысление интеграции метапредметности в образовательный процесс***

В современном мире происходит интеграция во всех областях человеческих знаний и человеческой деятельности: политической, культурной, экономической, информационной и т.д. Можно сделать неутешительный вывод о том, что деление общей картины мира и обособленность их изучения, слабая связь между предметами обуславливает серьёзные трудности в формировании целостной картины обучения, способствует ограниченному восприятию культуры. Следовательно, что все учебные предметы существуют каждый сам по себе и не удовлетворяют современным реалиям.

Система образования старается идти в ногу со временем, меняться быстрыми темпами. Миссией современного образования становится не столько усвоение готовых знаний, сколько обеспечение его познавательным, общекультурным, личностным развитием, сформированностью у учащихся умения учиться. Это и является главной сутью новых образовательных стандартов [1]

При изучении тех или иных процессов и явлений в физике часто возникает задача определения скорости этих процессов. Её решение приводит к понятию производной, являющемуся основным понятием дифференциального исчисления. Этот материал изучается в 11 классе (алгебра и начала анализа).

Метод дифференциального исчисления был создан в XVII и XVIII вв. С возникновением этого метода связаны имена двух великих математиков и физиков – И. Ньютона и Г.В. Лейбница. Ньютон пришёл к открытию дифференциального исчисления при решении задач о скорости движения материальной точки в данный момент времени (мгновенной скорости).

В физике производная применяется в основном для вычисления наибольших или наименьших значений каких-либо величин. В данной работе предложен большой ассортимент задач с применением знаний о производной, что предполагает развитие умений учащихся её находить и применять для решения физических задач

**Пояснительная записка**

Мир, в котором мы живем, предельно сложен, но в то же время органичен и целостен. Чтобы понимать его, зачастую недостаточно знаний, полученных только в школе. А все потому, что мы в течение многих лет изучаем разрозненные дисциплины, не выделяя никакой связи между ними. Сегодня есть надежда, что ситуация кардинально изменится с введением в школе новых образовательных стандартов, в которых в качестве нового методологического подхода заложено требование к метапредметным результатам обучения.

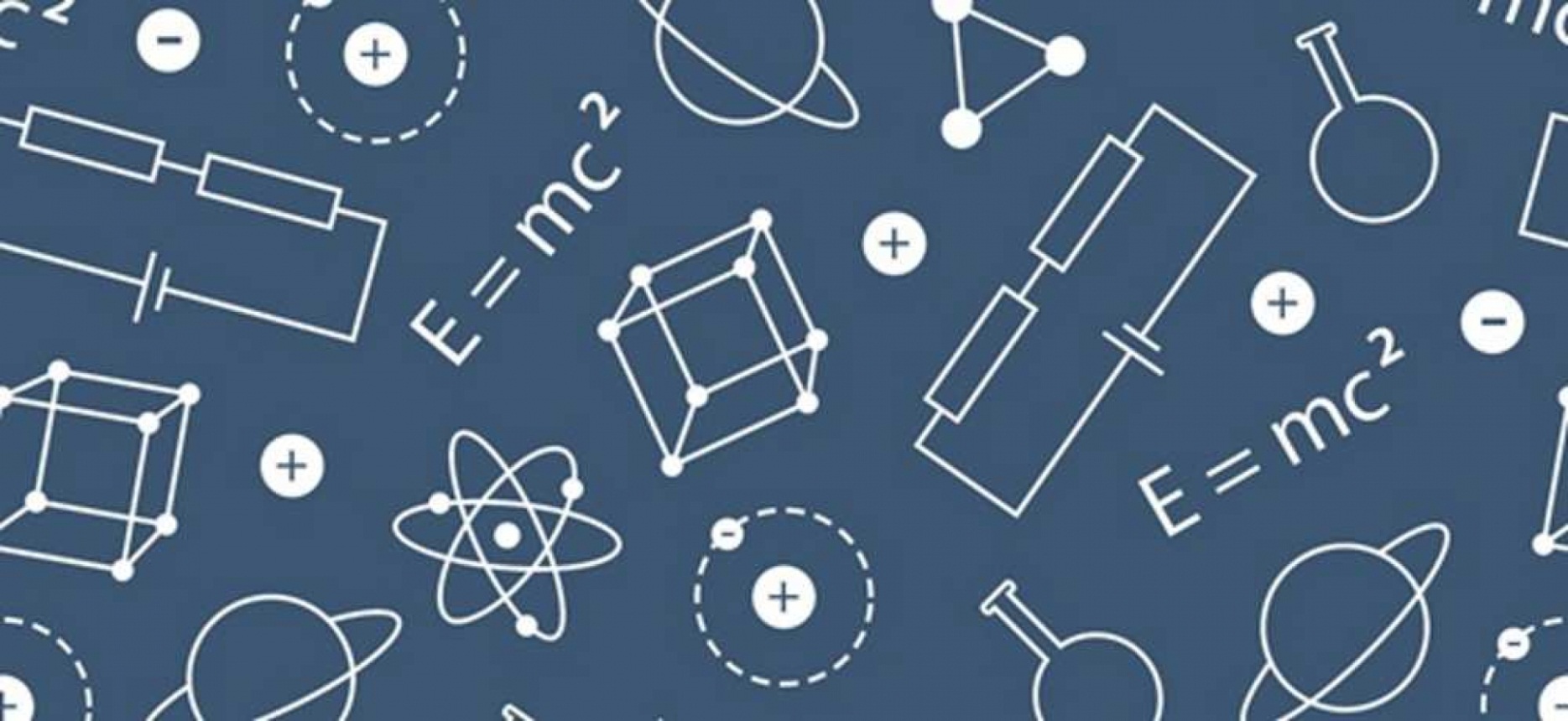
Обучающиеся при помощи метапредметных технологий учатся видеть, какие теории и системы понятий стоят за той или иной наукой, в каких они находятся взаимоотношениях, какие позиции спорят, сталкиваются и тем самым задают живое разворачивание науки. Наконец, какие рубежи современного знания та или иная наука уже освоила, а какие нет, и где те основные точки приложения сил, в которых ожидаются прорывные результаты.

Предложенные в методическом пособии задания позволяют развить метапредметные компетенции, показать связь физики с математикой, физики с жизнью, что обуславливает усиление мотивации к изучению самого предмета.

На протяжении веков, развитие физики способствовало развитию научно – технического прогресса всего человечества. Физически образованная личность, легко применит её технологии в изучении любой новой для человека проблематике.

Данная разработка ставит целью приобщения обучающихся к науке и знаниям; развивает умение применять полученные на математике знания к решению задач по физике. У учащихся развивается интерес к получению результата и расширяется диапазон знаний.

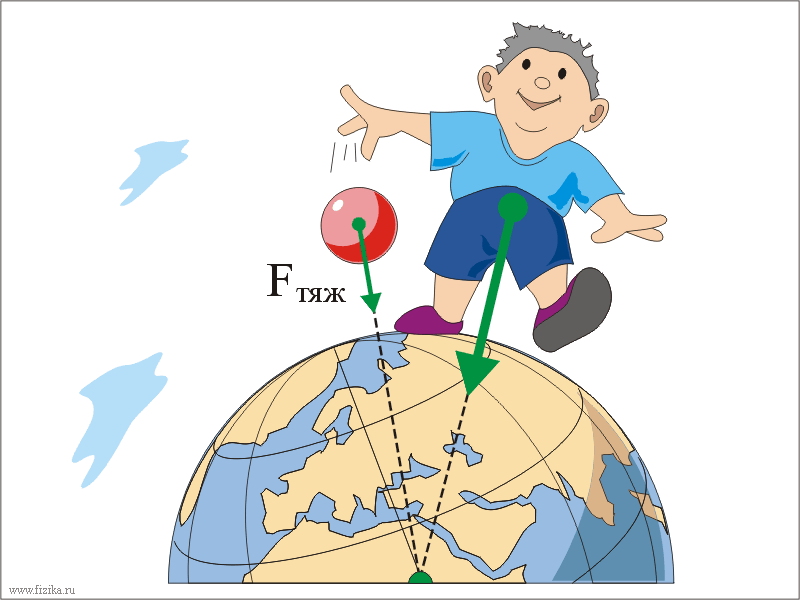
Разработка предлагается для обучающихся 11классов. Она может быть использована как во время урока, так и для дополнительного более углублённого решения прикладных задач.

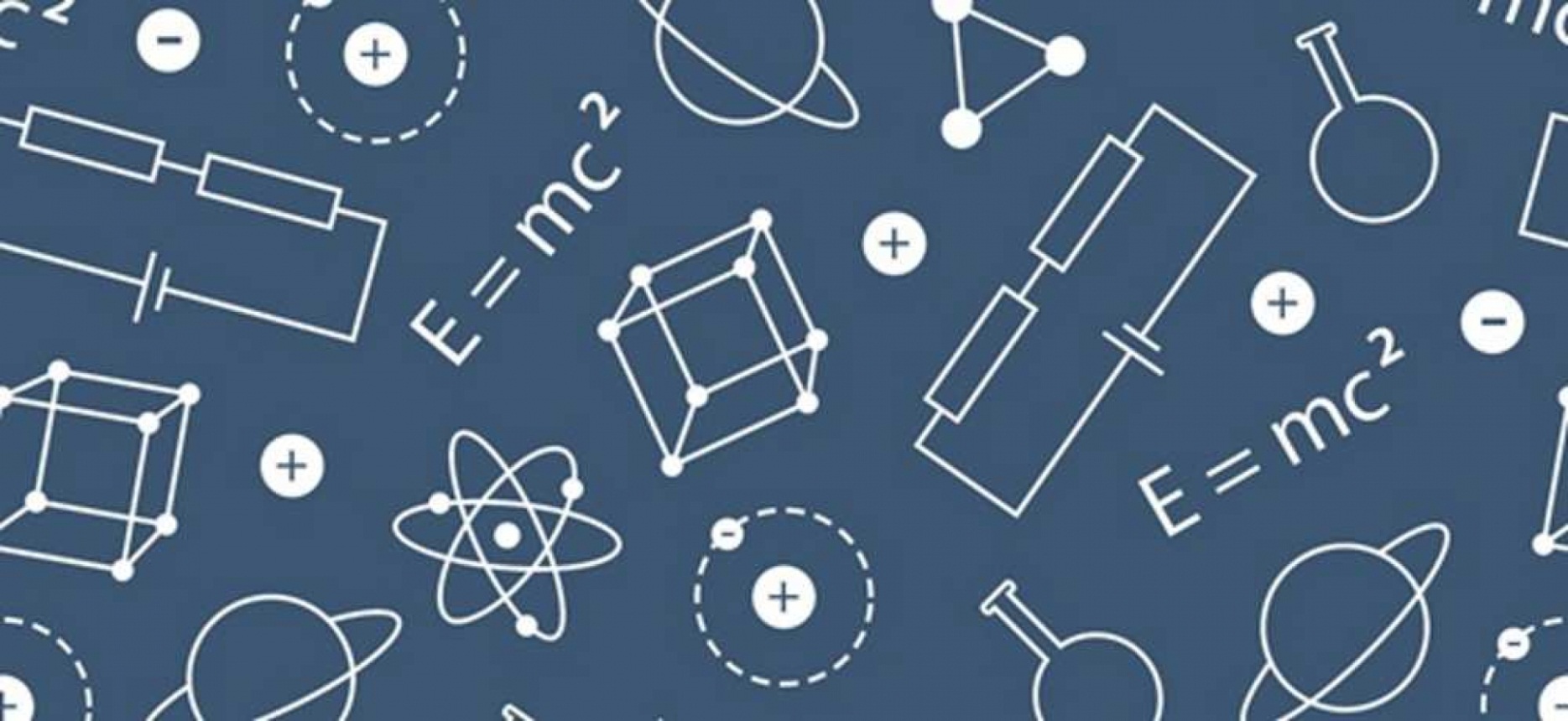




**РАЗДЕЛ №1**

**Задачи с применением понятия производной**



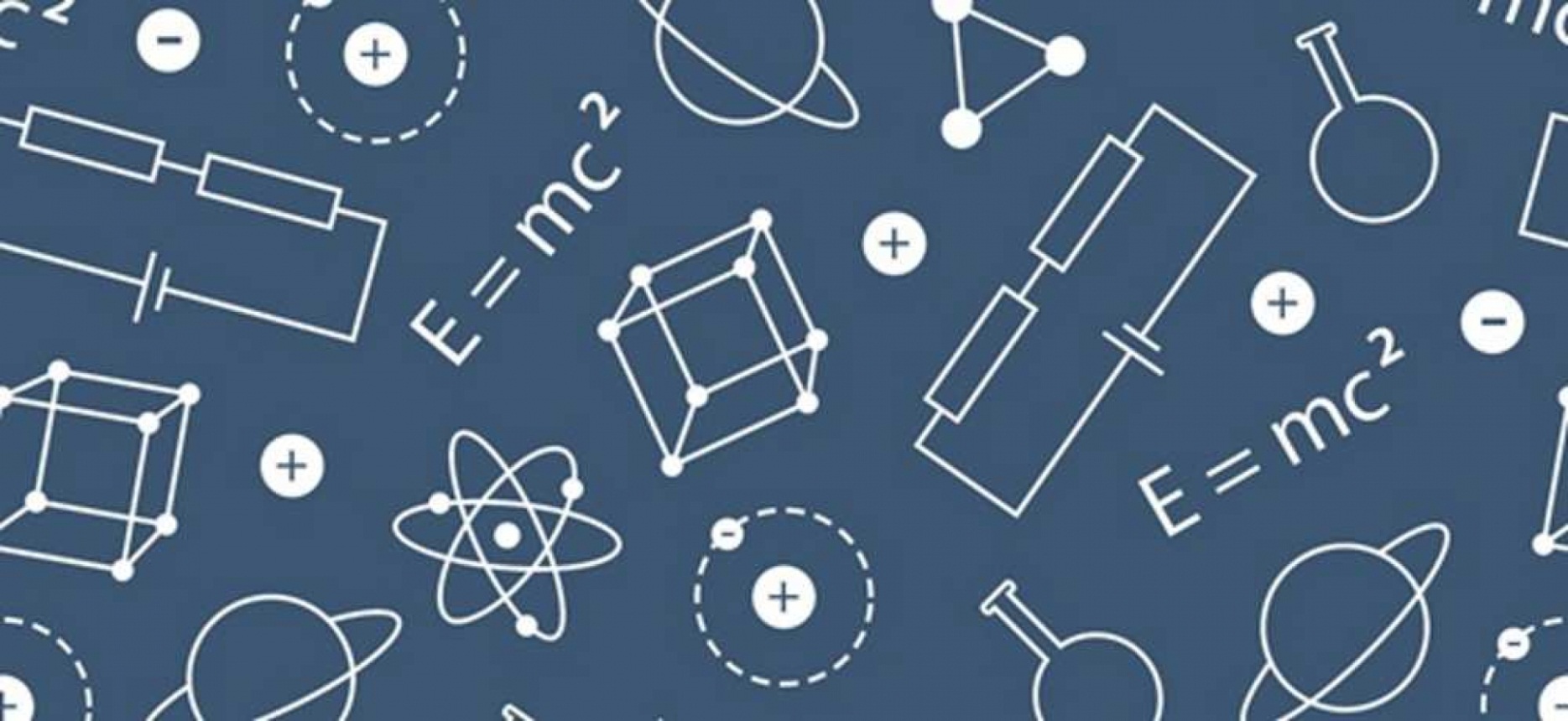


**Уровень 1**

1. Найдите силу F, действующую на материальную точку массой m, движущуюся прямолинейно по закону x(t) = 2t3-t2 при t = 2.
2. Заряд q на пластинах конденсатора колебательного контура изменяется с течением времени в соответствии с уравнением q=5•10-4 cos104πt. Чему равна амплитуда колебаний силы тока? Напишите уравнение i=i(t).
3. Рамка площадью 250 см2  имеет 200 витков. Чему равно амплитудное значение ЭДС, возникающей при вращении рамки с частотой 1200 об /мин в однородном магнитном поле индукцией 0,2 Тл?
4. Найти импульс тела массой 2 кг через5 секунд, если движение происходит по закону: х = 20+3t+t².
5. Снаряд, вылетевший из пушки, движется по закону x(t) = – 4t2 + 13t (м). Найти скорость снаряда в конце 3 секунды.
6. Количество электричества, протекающего через проводник, начиная с момента времени t = 0 c, задаётся формулой q(t) = 2t2 + 3t + 1 (Кл). Найдите силу тока в конце пятой секунды.
7. Количество тепла Q (Дж), необходимого для нагревания 1 кг воды от 0o до toС, определяется формулой Q(t) = t + 0,00002t2 + 0,0000003t3. Вычислите теплоемкость воды, если t = 100o.
8. Тело движется прямолинейно по закону х(t) = 3 + 2t + t2 (м). Определите его скорость, и ускорение в моменты времени 1 с и 3 с.
9. Найдите величину силы F, действующей на точку массой m, движущуюся по закону х(t) = t2 – 4t4 (м), при t = 3 с.
10. Тело, масса которого m = 0,5кг, движется прямолинейно по закону х(t) = 2t2 + t – 3 (м). Найдите кинетическую энергию тела через 7 с после начала движения.
11. Тело массой 4 кг движется прямолинейно по закону х(t) = t2 + t + 1. Какова кинетическая энергия тела в конце третьей секунды движения после начала движения и сила, действующая на тело?
12. Теплоемкость воды при t = 100оС равна 1,013. Количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг воды от 0оС до tоС, определяется формулой Q = t + 2 × 10-5t2 + 3a × 10-7t3. Найдите значение параметра *а*.
13. Напряжение на конденсаторе ёмкостью C = 0,5 мкФ изменяется по закону: u = 10sin (100http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gift). Найти, как изменяется со временем сила тока через конденсатор.
14. Заряд на пластинах конденсатора колебательного контура с течением времени изменяется по закону: q = 10-6sin104http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gift. Записать уравнение зависимости силы тока от времени.
15. Материальная точка движется прямолинейно по закону x(t) = t2 – 4t + 3. Выведите формулу для вычисления скорости движения в любой момент времени t.

16. Точка движется по закону x(t) = t3 + 1. Найти ускорение в момент времени t = 1c.

17. Количество электричества, протекающее через проводник, задаётся формулой *q(t) = t + 4/t*. В какой момент времени ток в цепи равен нулю?



**Уровень 2**

1. (***раздел «Тепловые явления»)***  Вычислить количество теплоты, которое необходимо для того, чтобы нагреть 1 кг вещества от 0 градусов до t градусов (по Цельсию).

2. (***раздел «Механика»)***  При извержении вулкана камни горной породы выбрасываются перпендикулярно вверх с начальной скоростью 120м/с. Какой наибольшей высоты смогут достигнуть камни, если сопротивлением ветра пренебречь?

3. (***раздел «Тепловые машины»)***  Расход горючего легкового автомобиля (литр на 100 км) в зависимости от скорости х км/ч при движении на четвертой передаче приблизительно описывается функцией f(x)=0,0017х-0,18х+10,2; х>30.

При какой скорости расход горючего будет наименьший?

4. (***раздел «Механика»)***  Автомобиль приближается к мосту со скоростью 72 км/ч. У моста висит дорожный знак "36км/ч". За 7 сек до въезда на мост, водитель нажал на тормозную педаль. С разрешаемой ли скоростью автомобиль въехал на мост, если тормозной путь определяется формулой s=20t-t²?

5. (***раздел «Переменный ток»)***  Заряд, протекающий через проводник, меняется по закону q=sin(2t-10)

Найти силу тока в момент времени t=5cек.

6. (***раздел «Механика»)***  Скорость школьного автобуса массой 5 т возрастает по закону

υ = 0,1t3 + 0,2t. Определить равнодействующую всех сил, действующих на него в момент времени 2 с.

7. (***раздел «Механика»)***  Мама со своей дочкой гуляла в парке. Девочка захотела покататься на каруселях, а мама решила сфотографировать дочку. Вращение карусели совершается по закону φ(t)=t³/9-5t²/2. Фотография может быть хорошего качества только при ускорении равном 3 м/с². В какой момент времени необходимо сделать снимок?

8. (***раздел «Механика»)***  Корабль находится от точки А берега на расстоянии 3 км. С корабля отправлен гонец с донесением в штаб В, находящийся от точки А на расстоянии 10 км по берегу. Лодка движется со скоростью 4 км/ч, а гонец, выйдя из лодки, может в час пройти 5 км. К какому пункту берега должна пристать лодка, чтобы донесение в штаб было доставлено в кратчайшее время?

9. (***раздел «Энергия»)***  Дождевая капля падает под действием силы тяжести, равномерно испаряясь так, что её масса m изменяется по закону m(t)=1-2t/3.

Через сколько времени после начала падения кинетическая энергия капли будет наибольшей?

10. ( ***раздел «Механика»)***  Из пункта А по двум лучам, угол между которыми 60о, движутся два тела: первое – равномерно со V = 5 км/ч, второе – по закону S(t) = 2t2 + t. С какой скоростью они удалятся друг от друга? (S – измеряется в километрах, t – в секундах.)

11. (***раздел «Механика»)***  Точка движется вдоль прямой так, что ее скорость в момент времени t равна V(t) = t2 – t + 1. известно, что в начальный момент времени t = 0 точка имеет координату (-1). Найти координату и ускорение точки в момент времени t.

12. (***раздел «Механика»)***  Вдоль прямой движутся две материальные точки по законам: x1(t) = 4t2 – 5 и x2(t) = t4. В каком промежутке времени скорость первой точки больше скорости второй точки?

13. ( ***раздел «Механика»)***  Тело массой 3 кг движется прямолинейно по закону x(t) = 2t2 + t + 5, координата x измеряется в сантиметрах, время t – в секундах. Найти кинетическую энергию Е тела через 3 сек. после начала движения.

14. (***раздел «Закон сохранения энергии»)*** Высота снежка, брошенного вертикально вверх со скоростью *U*0 с начальной высоты h0, меняется по закону h =h0+U0\*t-gt2/2, где g » 10м/c – ускорение силы тяжести. Покажите, что энергия камня Е=*тv2/ 2 + mgh,* где *т –* масса снежка, не зависит от времени.

15. (***раздел «Переменный ток»)*** Количество электричества, протекающее через проводник, задаётся формулой q(t) = t+4/t. В какой момент времени ток в цепи равен нулю?

16.(***раздел «Механика»)*** Коэффициент сопротивления f дороги движению автомобиля при скорости движения V(км/ч) выражается следующими формулами:

1) На асфальте 

2) На хорошем шоссе 

3) На булыжной мостовой 

4) На мягкой грунтовой дороге 

Определить (для тех случаев, когда это возможно) скорость, при которой сопротивление будет наименьшим.

17. ***(раздел «Электрические явления»)*** Определить, каким должно быть сопротивление r электронагревательного прибора, включенного в электрическую цепь с сопротивлением R, для того, чтобы в нем выделилось максимальное количество теплоты Q.

18. ***(раздел «Статика»).*** Потенциальная энергия *U* поля частицы, в котором находится другая, точно такая же частица имеет вид: *U* = *a/r2 – b/r*, где *a* и *b* — положительные постоянные, *r* — расстояние между частицами.

Найти: а) значение *r0* соответствующее равновесному положению частицы;

б) выяснить устойчиво ли это положение;

в) *Fmax* значение силы притяжения;

19. ***(раздел «Электрические явления»)***

Три резистора сопротивлениями *R1, R2, R3*соединены параллельно.

Сопротивление *R1* в *9* раз больше сопротивления *R2*. Если все три резистора соединить последовательно, то сопротивление цепи равно *R*.

Определить сопротивления резисторов, при которых сопротивление исходной цепи будет наибольшим.

20. ***(раздел «Тепловые явления»)***. Пусть *Q (t)* количество теплоты, которое необходимо для нагревания тела массой *1 кг* от *00С* до температуры *t0* (по Цельсию), известно, что в диапазоне *00*≤ *t* ≤ *950*, формула *Q (t) = 0,396t + 2,081⋅10-3⋅t2 - 5,024⋅10-7⋅t3* дает хорошее приближение к истинному значению. Найдите, как зависит теплоёмкость воды от *t*. 



**РАЗДЕЛ №2**

**Проблемные поисковые задачи**

1. С какой силой давит на землю кобра длиной*l*и массой *m*, когда она, готовясь к прыжку, поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью *v*?

2.Пароход "Челюскин" в феврале 1934 года успешно прошел весь северный морской путь, но в Беринговом проливе оказался зажатым во льдах. Льды унесли "Челюскин" на север и раздавили.

Вот описание катастрофы: "Крепкий металл корпуса поддался не сразу, – сообщал по радио начальник экспедиции О.Ю. Шмидт. – Видно было, как льдина вдавливается в борт, и как над ней листы обшивки пучатся, изгибаясь наружу. Лед продолжал медленное, но неотразимое наступление. Вспученные железные листы обшивки корпуса разорвались по шву. С треском летели заклепки. В одно мгновение левый борт парохода был оторван от носового трюма до кормового конца палубы…" - Почему произошла катастрофа?

3. Некто, учащийся группы №63, сорвавшись со звонком с урока, движется в направлении столовой согласно уравнению s(t)= 3t. Какова его скорость через 2 с после начала движения? С каким ускорением он в этот момент движется?

Тот же учащийся, возвращаясь со столовой на урок, движется по закону

s(t)=.Каковы теперь его скорость и ускорение через 2 с после начала движения?

4. Пусть электрическая лампочка движется с помощью блока вдоль вертикальной прямой ОВ. На каком расстоянии от горизонтальной плоскости следует ее разместить, чтобы в точке А этой плоскости освещённость была наибольшей

(ОА = а, ∟ОАВ = , ВА = r)?

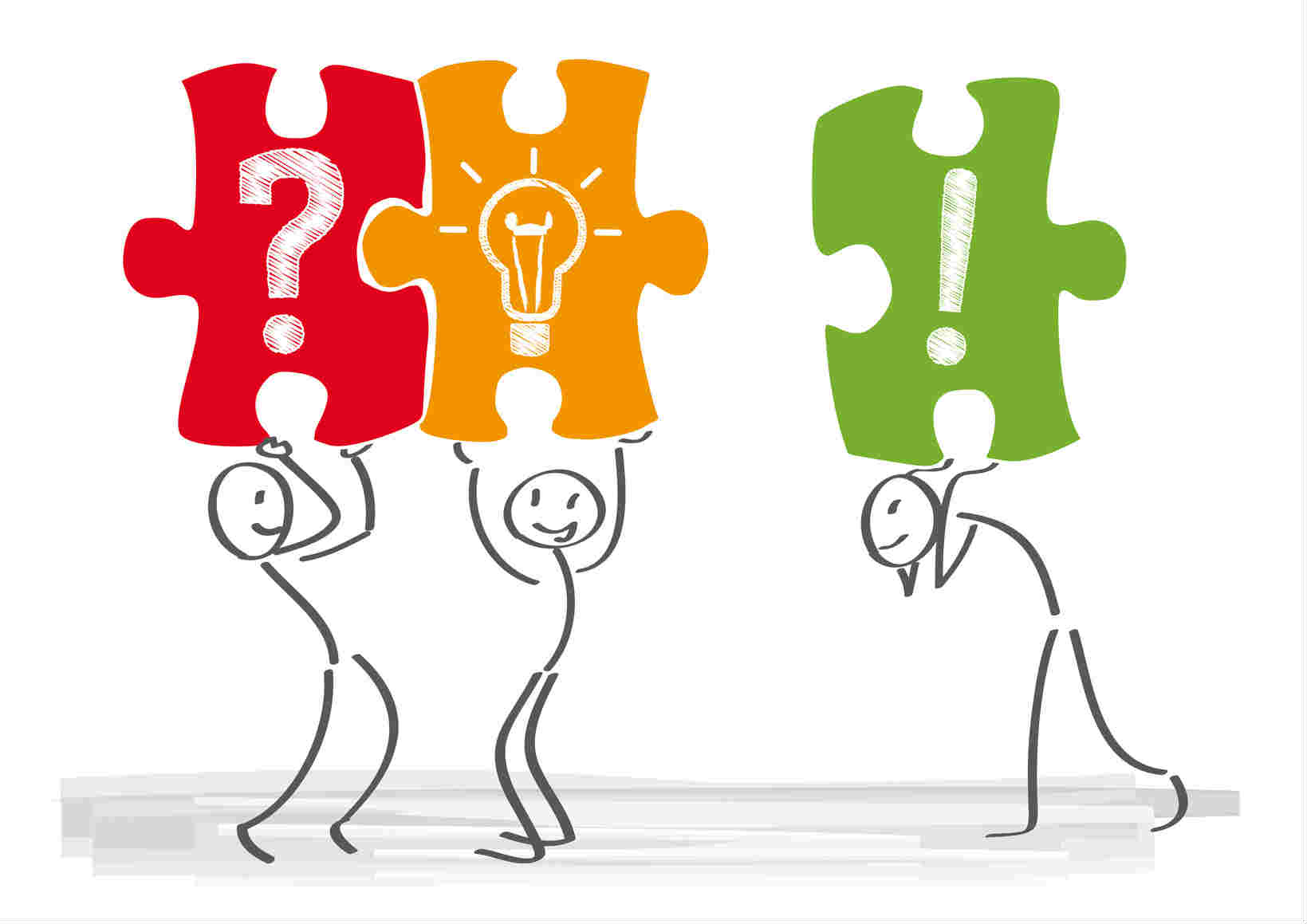
5. Два парохода идут перпендикулярными курсами. Скорость одного равна 30 км/ч, а другого 40 км/ч. В начальный момент времени первый находился в 100 км, а второй в 300 км от точки пересечения линий движения. Через какое время расстояние между судами будет наименьшим? Найдите это расстояние. Где будут находиться пароходы относительно точки пересечения линий движения?

6. Грибник находится в 5 км от прямолинейной дороги и в 13 км от дома, стоящего у дороги. Скорость передвижения по лесу 3 км/ч, а по дороге 5 км/ч. На каком расстоянии от дома грибник должен выйти на дорогу, чтобы как можно быстрее добраться домой? Найдите наименьшее время, за которое он может прийти домой.

7. Пусть электрическая лампочка перемещается (например на блоке) вдоль вертикальной прямой OB. На каком расстоянии от горизонтальной плоскости нужно её расположить, чтобы в точке A этой плоскости освещенность была наибольшей (OA=a)?

8.Корабль стоит на якоре в 9км от ближайшей точки берега. С [корабля нужно послать матроса в лагерь](http://matem.in.ua/les-elfes-verbier-opisanie-les-elfes-verbier-mejdunarodnij-det/index.html), расположенный в 15км, считая по берегу, от ближайшей к кораблю точки берега (лагерь расположен на берегу). Если матрос проходит пешком по 5км/ч, а на веслах по 4км/ч, то в каком пункте берега он должен пристать, чтобы попасть в лагерь в кратчайшее время?

9.Ёмкость с вертикальной стенкой и высотой h стоит на горизонтальной плоскости. На какой глубине нужно расположить отверстие чтобы дальность вылета воды из отверстия была наибольшей (скорость жидкости, которая вытекает по закону Торричелли, равна , где x-глубина размещения отверстия, g-ускорение свободного падения).

****

РАЗДЕЛ №3

**Решение некоторых задач**

**Раздел 1. Решение задач с применением понятия производной**

**Уровень 1**

**Задача №11**

**Дано:**

m = 4 кг  
х(t) = t2 + t + 1  
t = 3 с  
Wк –? F –?

**Решение:**Скорость v(t) есть функция времени, поэтому

v(t) = х'(t)    
v(t) = 2t + 1   
v(3) = 7 м/с

В физике скорость изменения скорости называется ускорением.

a (t) =v(t)    
a(t) = 2м/с2  
W =   
W = 98 Дж  
F = ma   
F = 8 Н

**Задача №13**

I = q'= C dU/dt =CU·100cos 100 http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gift = 5·10-7 ·10·100·3,14· cos (100 http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gift) =   
1,57 cos (100 http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gift) мА.

**Задача 14**

**Дано:**

q=10-6sin104 http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.giftI(t) – ?

**Решение:**

I(t) = q'(t) = 10-6· 104 http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gifcos104http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gift = 10-2http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gif cos104http://festival.1september.ru/articles/599831/img8.gift.

**Ответ:** 10-2.

**Уровень 2**

**Задача№14**

v (t) = h / (t) = v0 – gt

E = m/2 (v0 - gt)2 + mg(h0 + V0t – gt2/2) = mV02/2 + mgh0

**Задача№15**

I(t) = 1 - 1/2

I(t) = q / (t),

I(t) = 1 - 4/t2

1 - 4/t2 =0

Отсюда, t = 2 или t = -2;  t = -2 не подходит по условию задачи

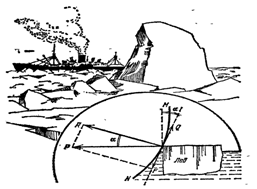
**Раздел 2. Решение проблемных поисковых задач**

**Задача №1.**

Применим 2-й закон Ньютона к движению змеи в целом. Сила *N* – сила реакции земли, равная по величине искомой силе давления змеи на землю, а импульс *р = тv*, *т = уh* — масса поднимающегося вертикального участка змеи высотой *h*, *у = m/l*, – заданная постоянная скорость подъёма. Соответственно N = мg + dp/dt = мg + у dh/dt v =mg + yv2 =m(g+ v2/l).

**Задача №2.**

Сила Р давления льда разлагается на две: F и R. R – перпендикулярна к борту, F – направлена по касательной. Угол между P и R – a – угол наклона борта к вертикали. Q – сила трения льда о борт. Q = 0,2 R (0,2 – коэффициент трения). Если Q < F, то F увлекает напирающий лед под воду, лед не причиняет вреда, если Q > F, то трение мешает скольжению льдины, и лед может смять и продавить борт. 0,2R < R tg a , tg a > 0,2Q < F, если a > 110. Наклон бортов корабля к вертикали под углом a > 110 обеспечивает безопасное плавание во льдах.



**ЛИТЕРАТУРА**

1. Суханькова Е.П. Производная в физике, технике, природе: межпредметный открытый урок. 11 класс. - М. «Чистые пруды», 2006.- 32 с.

2. Единый государственный экзамен: контрол. измерит. материалы : 2010. – М.: Просвещение, 2010.

3. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7 – 11 классах ООУ. Книга для учителя. Под ред. В.А. Бурова, Г.Г. Никифорова. – М.: Просвещение, 1996. - 368 с.

4. Библиотека электронных наглядных пособий «Физика», 7 – 11 кл. ООО «Кирилл и Мефодий», 200 3г.