

# Принцип оптимального движения

Резников Владимир

ТО, О ЧЕМ, ВОЗМОЖНО, ДУМАЛ ИСААК  
НЬЮТОН ИЛИ ГИПОТЕЗА АТОМАРНОГО  
ДВИЖЕНИЯ

---

Теория оптимального движения

---

Применение теории оптимального  
движения (принцип оптимального  
движения)

---

Экспериментальная установка (Fig.3a) и  
экспериментальное подтверждение теории  
оптимального движения и самой гипотезы,  
а, также, демонстрация нового способа  
увеличения К.П.Д. двигателя, примененного в  
эксперименте

# ТО, О ЧЕМ, ВОЗМОЖНО, ДУМАЛ ИСААК НЬЮТОН ИЛИ ГИПОТЕЗА АТОМАРНОГО ДВИЖЕНИЯ

Представим себе:  
знаменитый Исаак Ньютон устанавливает капельницу на тележку (Fig.1). Тележка катится по столу под действием грузика Р. С каждой десятой долей секунды расстояние между каплями увеличивается, тело  $m$  непрерывно ускоряется т.е. скорость тела  $m$  непрерывно нарастает во времени (график, Fig.1) и великий Ньютон открывает свой второй закон:

$$a = F/m,$$

где  $a$  - ускорение тела  $m$ ,  $F$  - результирующая сила,  $m$  - масса тела.

Попробуем осмыслить этот закон:

а) тело  $m$  стремится сохранить старое состояние движения (старую скорость) т.е. тело  $m$  - **инертно**,

б) сила  $F$  вынуждает тело  $m$  перейти в новое состояние движения (в новую скорость).

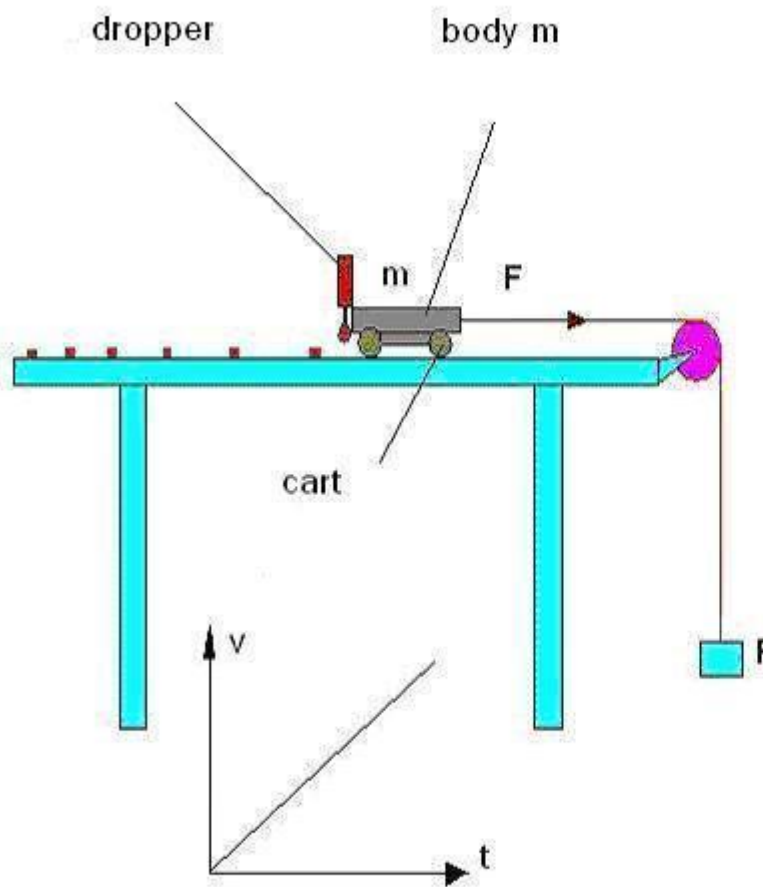


Fig.1

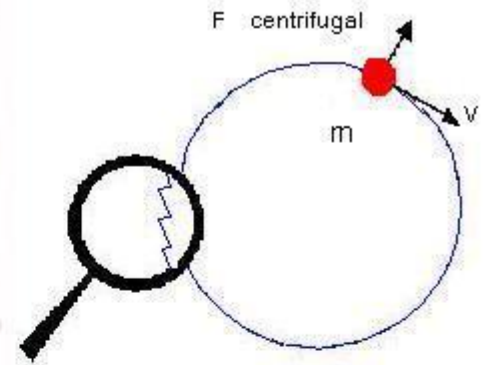


Fig.3

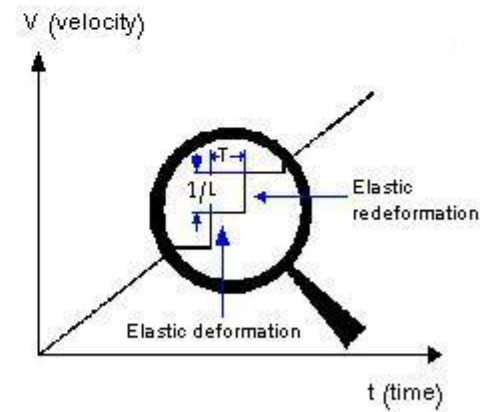


Fig.2

Возникают вопросы:

1. Скорость тела  $m$  нарастает непрерывно во времени ?
2. В чем причина инертности тела  $m$  ? Почему тело  $m$  не может перейти мгновенно в новое состояние движения ( в новую скорость ) ?
3. Каков этот самый механизм движения тела  $m$  ?

Так вот, ответ на эти три вопроса и есть моя гипотеза: " Гипотеза атомарного (квантового) движения тела".

Итак:

1. Тело  $m$  ускоряется атомарно (ступенчато) во времени (Fig.2), т.к. непрерывное нарастание скорости тела, движущегося под действием силы, невозможно, всвязи с мгновенностью перехода тела из предыдущего состояния в последующее, что противоречит инертности

самого тела.

Скорость тела изменяется дискретно не только по величине, но и по направлению (Fig.3).

2. Причина инертности тела  $m$  в собственной гравитации, т.к. инертная масса тела пропорциональна гравитационной. Атом (квант) движения - это процесс реагирования гравитационного поля тела  $m$  на действие силы  $F$ .

**Квант движения** - это процесс перехода тела, движущегося по действию силы, из предыдущего состояния в последующее, (процесс элементарного изменения скорости тела -  $1/L$ ). ( Fig.2)

Каждый квант движения характеризуется **скоростью реагирования инертной массы -  $K$  [ Kg/sec]**.

Понятно, что  $K \sim F$  или  $K = L * F$ ;

где:  $L = dK/dF$  [sec/m] - **изменение скорости реагирования инертной массы**, при изменении силы на 1N,

$F$  - результирующая сила, действующая на тело.

Формула гипотезы

$$T = m / K = m / ( L * F );$$

где:  $T$  - **период реагирования инертной массы (  $m$  ) , ( период кванта движения)**

$a * T = 1/L$  - **элементарная скорость кванта движения**, где  $a$  - ускорение тела (  $m$  ). -1

В процессе реагирования собственное гравитационное поле создает преграду для движения тела  $m$ , заставляя тело деформироваться на очень маленькую величину (Fig.4).

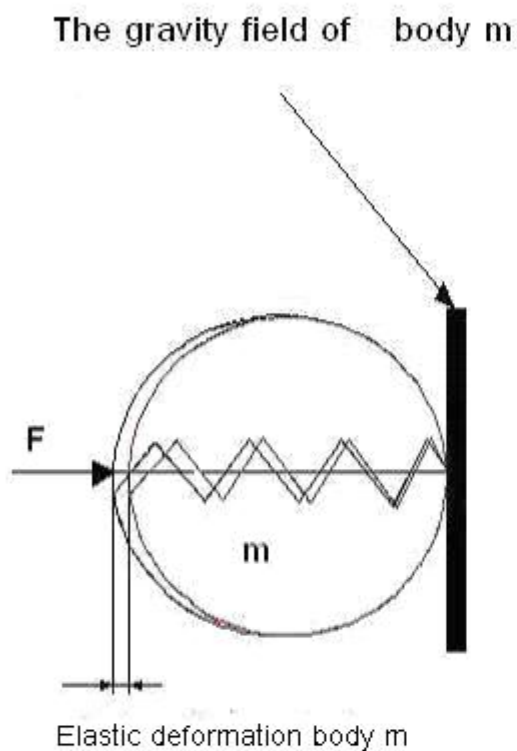


Fig.4

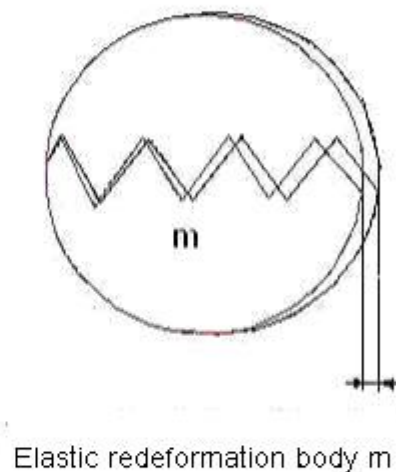


Fig.5

После реагирования собственного гравитационного поля, тело  $m$  редуформируется под действием собственных упругих сил (Fig.5)). При этом сила  $F$  не действует, так как нет противодействия собственного гравитационного поля. Вывод: сила  $F$  постоянно возобновляется после реагирования собственного гравитационного поля тела  $m$  - А

3. Механизм движения тела  $m$  под действием силы  $F$  - это совокупность деформаций и редуформаций тела  $m$ . Это напоминает движение гусеницы.

Можно ли проверить эту гипотезу ?

Возможно, над этим предположением думал Исаак Ньютон. Но в его время проверить эту гипотезу было бы невозможно. В самом деле: линейка, секундомер, капельница явно недостаточны, чтобы подтвердить атомарность движения.

Сегодня для этого есть все необходимое (Fig.8):

Linear Scale - дигитальная линейная шкала высокой точности с периодом сигнала 4nm, движется без трения относительно датчика ( конструкция LS должна быть изменена ).

Компьютер считает количество импульсов от генератора, приходящихся на один импульс от LS. Если соседние результаты подсчета импульсов будут одинаковы, то движение LS дискретно (атомарно).

LS - LIP372 ( Heidenhain ).

## Теория оптимального движения

Какова же польза от этой гипотезы?

1. Возможно, расширится круг знаний человечества о природе движения.

2. Возможно, что познание движения на атомарном уровне позволит сделать движение оптимальным, т.е. увеличить К.П.Д. двигателей, изобретенных человечеством.

Действительно:

Сила ( F ) двигателя ( самолета, автомобиля, ракеты ) изменяется в процессе движения.

$dF/dt$  - скорость изменения силы,  $K = m / T = L * F$  - скорость реагирования массы ( m ) ( самолета, автомобиля, ракеты ).

Оптимальное изменение силы двигателя :

$$dF/dt = L * F * g \text{ [N/sec]}, g = 9.8 \text{ [m/sec}^2 \text{]};$$

$$dt = 1/L * g * dF/F; t = 1/L * g * \ln F \text{ или } t = 1/L * g * \ln(m * a);$$

$$a = 1/m * \exp ( t * L * g ) ;$$

С учетом ( t = 0 ):

$$a = 1/m * (\exp ( t * L * g ) - 1) \quad -2$$

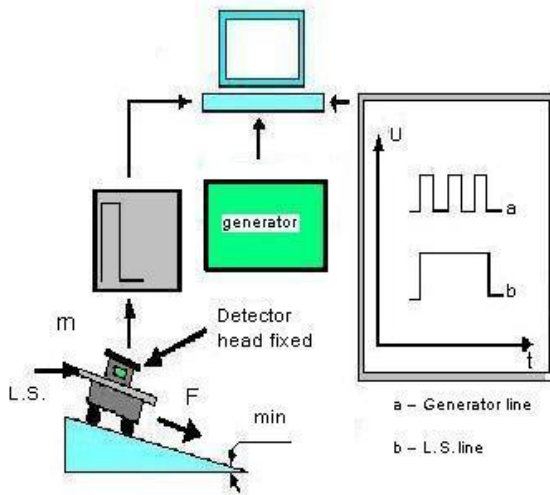


Fig. 8

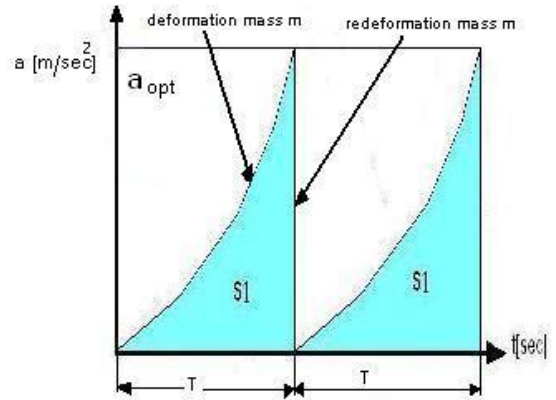


Fig. 6

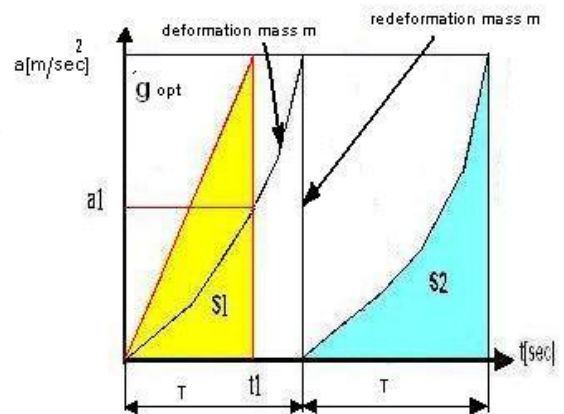


Fig. 7

График формулы (2) с учетом гравитационного механизма движения, формулы (1) и вывода А (Fig.6).

Площадь  $S1 = 1/L$  - элементарная скорость кванта движения ( Формула 1 ).

Так как  $T$  (период кванта движения) очень мал,  $a_{opt} \sim const$  . Если найти  $(L)$ , то можно определить  $a_{opt}$  (оптимальное ускорение для данной массы  $m$  (автомобиля, самолета, ракеты).

Природа гравитации земли примерно подтверждает вышеизложенное.

Если предположить, что напряженность гравитационного поля земли изменяется с очень высокой частотой и конечно оптимально, то формула напряженности гравитационного поля земли в любой точке у поверхности земли с массой  $(m)$  выглядит так :

$$a = \exp ( t * L * g ) - 1 \quad -3$$

График формулы ( 3 ) с учетом гравитационного механизма движения, формулы (1) и вывода А (Fig.7).

$$\text{Площадь } S1 = S2 = 1/L = g * t1 / 2; \quad t1 = 2 / L * g;$$

$$a = e^{-1} \approx 0.3679 \text{ [m/sec}^2\text{]}; g > a$$

Так как  $T$  (период кванта движения) очень мал,  $g_{opt} \sim const$ .  
Если найти  $(L)$ , то можно определить

$$g_{opt} = 9.8 \text{ [m/sec}^2\text{]} \text{ [(оптимальное инертное значение напряженности пульсирующего гравитационного поля земли (у ее поверхности) для массы } m = 1 \text{ kg)]}$$

Предположим наличие силы собственной гравитации тела  $(m) = G * m/R,$

где: сила собственной гравитации - это действие гравитационного поля тела  $m$  на самое себя,

$$G = 6.67 * 10^{-11} \text{ [n}^2 \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2\text{]} - \text{ гравитационная постоянная,}$$

$R = 1/L * T = 1/a * L$  - элементарный путь атома движения (смотри формулы гипотезы).

Но сила собственной гравитации - это и есть сила инерции:

$G * m/R = m * a; L = 1/G; L = 122444 \text{ [sec/m]}$  -  
**изменение скорости реагирования инертной массы**, при изменении силы на 1N,

Таким образом, формула (3) с учетом предполагаемой константы  $(L)$  выглядит так :

Graphic of optimally change of intensity of the gravitation field of the earth in any point near the earth surface with mass (m=1kg).

Formula:  $a = \exp(t * 122000[\text{sec/m}] * g) - 1$

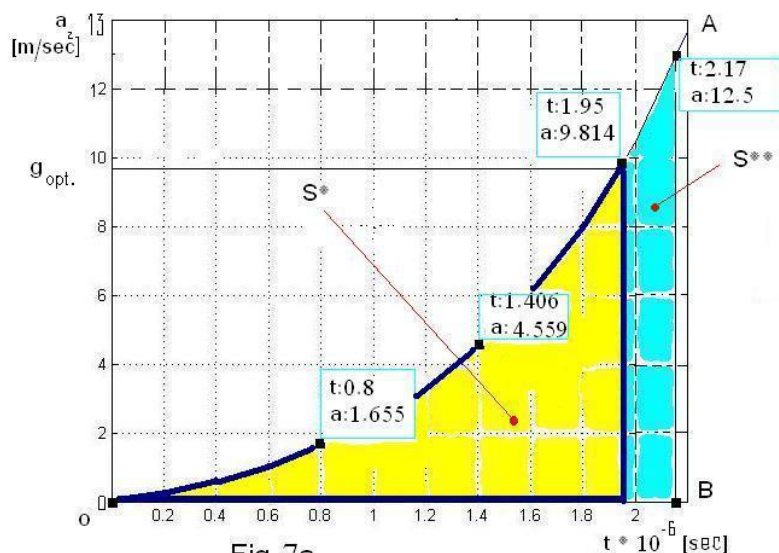


Fig.7a

-6

$S^* + S^{**} = 1/L = 8.2 * 10^6 [\text{m/sec}]$  - элементарная скорость атома движения ( падения ) тел у поверхности Земли ( площадь фигуры OAB),

-6

$S^* = 6.1 * 10^6 [\text{m/sec}]$  - элементарная скорость атома движения (падения) тел у поверхности Земли при оптимальном инертном

значении напряженности пульсирующего гравитационного поля Земли ( у ее

2

поверхности) -  $9.8 [\text{m/sec}]$ .  $S^*$ - природный базис для расчета  $a_{opt}$ . для различных масс  $m$ .

Формула (3) с учетом предполагаемой константы  $L \sim 122000000 [\text{sec/m}]$  выглядит так:

Graphic of optimally change of the gravitation field of the earth in any point near the earth surface with mass (m=1kg).

$$\text{Formula: } a = \exp ( t * 122000000[\text{sec/m}] * g ) - 1$$

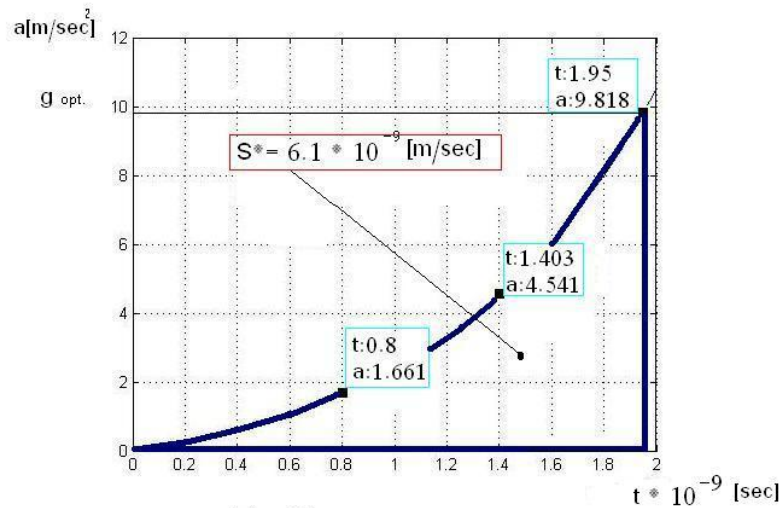


Fig. 7b

Очевидно, (смотри Fig.7a и Fig.7b), что если константа ( L ) окажется на несколько порядков больше и базис (  $S^*=1/L$  ), соответственно, на несколько порядков меньше, то  $g_{opt.}$  не изменится.

Формула (2) с учетом предполагаемых констант  $L \sim 122000[\text{sec/m}]$  и  $L \sim 122000000[\text{sec/m}]$  выглядит так:

Graphic of the optimum change of acceleration for the mass (m=10kg)

Formula:  $a=0.1*(\exp(t*122000*g)-1)$

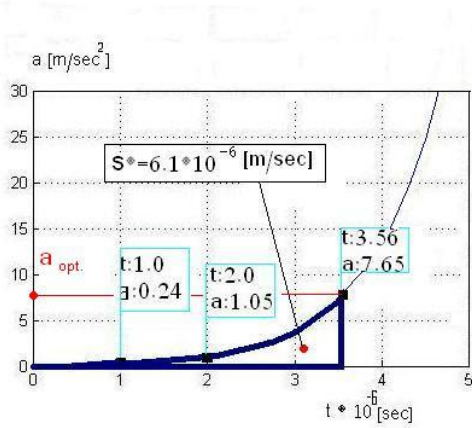


Fig. 8a

Graphic of the optimum change of acceleration for the mass (m=10kg)

Formula:  $a=0.1*(\exp(t*122000000*g)-1)$

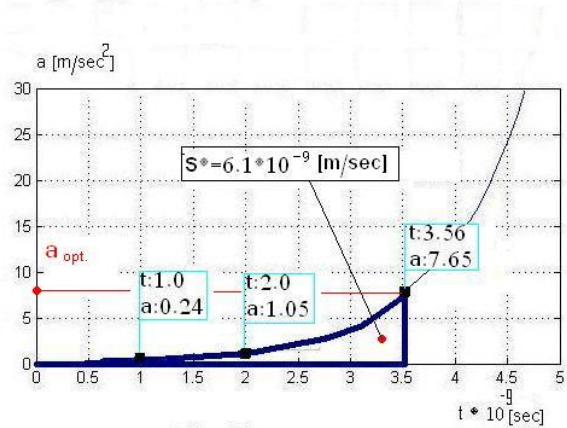


Fig. 8b

Graphic of the optimum change of acceleration for the mass (m=1kg),  
L=400000 (sec/m)

Formula:  $a=\exp(t*400000*g)-1$

$L * S^* = 0.744 = \text{const}$

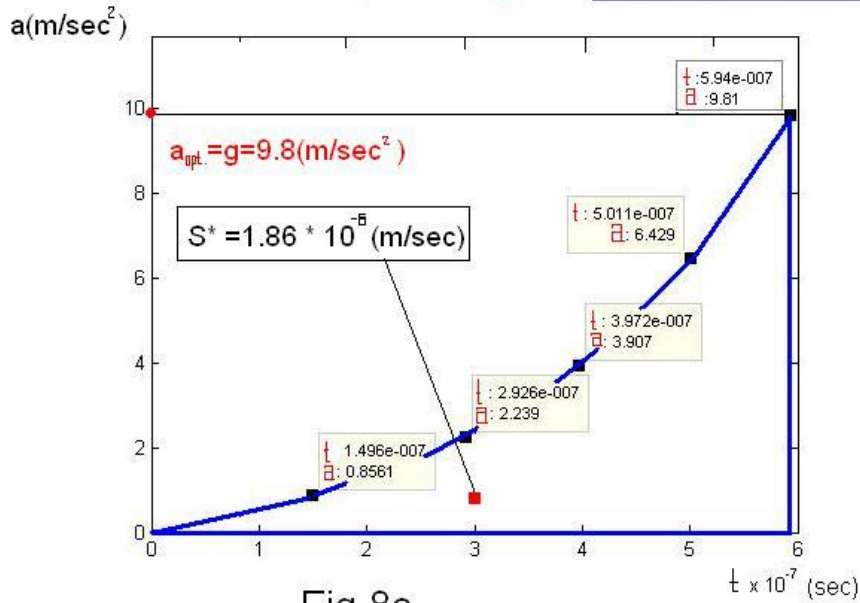
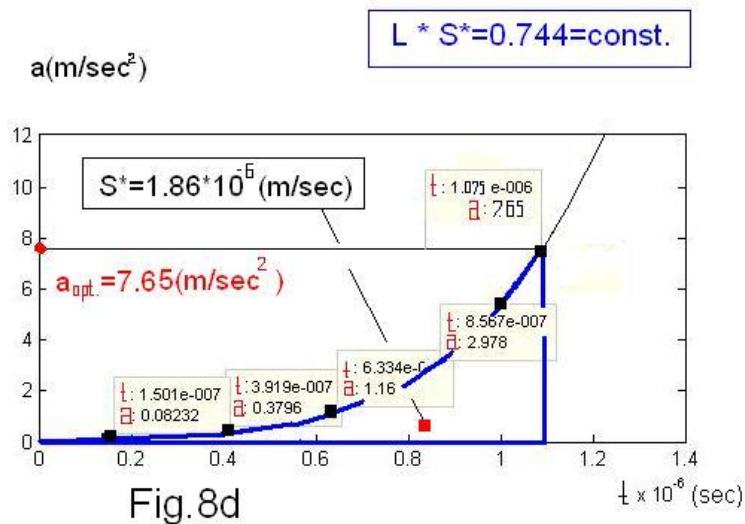


Fig. 8c

Graphic of the optimum change of acceleration for the mass  
 (m=10kg), L=400000 (sec/m)  
 Formula;  $a=0.1*(\exp(t * 400000 * g) -1)$



Очевидно, (смотри Fig.8a, Fig.8b, Fig.8c, Fig.8d), что если константа ( L ) изменится по значению и окажется на несколько порядков больше, а базис ( $S^*=1/L$ ), соответственно, изменится по значению и окажется на несколько порядков меньше, то  $a_{opt.}$  не изменится для данной массы и  $L * S^*=0.744=const.$

# Применение теории оптимального движения (принцип оптимального движения)

Maximum possible and optimum accelerations for vehicles (constant  $L \sim 122000 \text{sec/m}$ )

	$a_{\max} [\text{m/sec}^2]$	$a_{\text{opt.}} [\text{m/sec}^2]$
Automobile BMW330 mass - 2000Kg	2.7	7.15
Bus Volvo 9700H mass - 26000Kg	0.39	6.89

Table 1.

Из вышеизложенного и таблицы 1 следует, что если нельзя будет проверить гипотезу атомарного движения (даже самые современные приборы не смогут почувствовать период кванта движения -  $T$ ), то, возможно, целесообразно, с целью увеличения к.п.д. двигателей, применить для транспортных средств (как наземных, так и воздушных) принцип оптимального движения.

Принцип оптимального движения - это движение с максимально возможным ускорением, наиболее близким к оптимальному (смотри таблицу 1).

Рассмотрим принцип оптимального движения на примере автомобиля BMW 330 (табл.1) при движении в городе (увеличение скорости с 35 до 40 км/час - Fig.9). Движение на шоссе мы не рассматриваем, так как ускорение автомобиля при этом максимальное и наиболее близкое к оптимальному. Возможно, поэтому затраты топлива на шоссе меньше, чем в городе (возрастает к.п.д. двигателя).

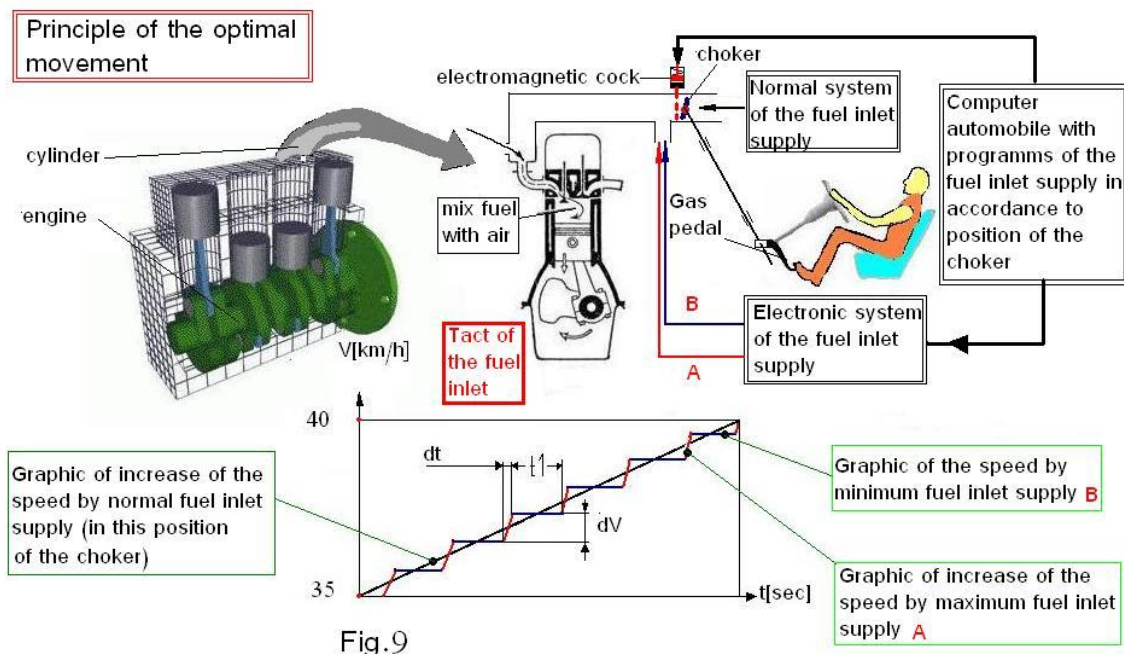


Fig.9

Принцип оптимального движения, в данном случае, базируется на оптимальной подаче топлива в цилиндры двигателя автомобиля .

Оптимальная подача топлива в цилиндры двигателя - это чередование максимальных и минимальных порций топлива, подаваемых в цилиндры двигателя. Максимальная подача топлива позволяет автомобилю двигаться

2

с максимальным ускорением (  $dV/dt = a_{max.} = 2.7m/sec$  ).

Чередование максимальной и минимальной подачи топлива осуществляется компьютером автомобиля по программе, составленной в соответствии с обычным графиком нарастания скорости (обычным положением дроссельной заслонки и педали газа ) для данного диапазона скорости (35-40km/h).

Время (  $dt + t_1$  ) должно быть минимальным, чтобы движение автомобиля было плавным.

Компьютерная программа чередования максимальной и минимальной подачи топлива в цилиндры двигателя составляется для каждого положения дроссельной заслонки (педали газа) с учетом износа двигателя: вначале тестируется положение дроссельной заслонки (электромагнитный кран открыт), а затем составляется компьютерная программа и осуществляется оптимальная подача топлива (электромагнитный кран закрыт).

## Экспериментальная установка (Fig.3а) и экспериментальное подтверждение теории оптимального движения и самой гипотезы, а, также, демонстрация нового способа увеличения К.П.Д. двигателя, примененного в эксперименте

2

Оптимальное ускорение  $a_{opt} = 11 \text{ [m/sec}^2]$ , для испытываемой массы  $m = 0.54 \text{ [kg]}$ , при  $S^* = 6.1 \cdot 10^{-6} \text{ [m/sec}^2]$ , ( $L=122000 \text{ [sec/m}^2]$ ) (смотри формулу 2 гипотезы).

Для проведения эксперимента рассчитываем радиус центра массы  $m$  ( Fig.2b):

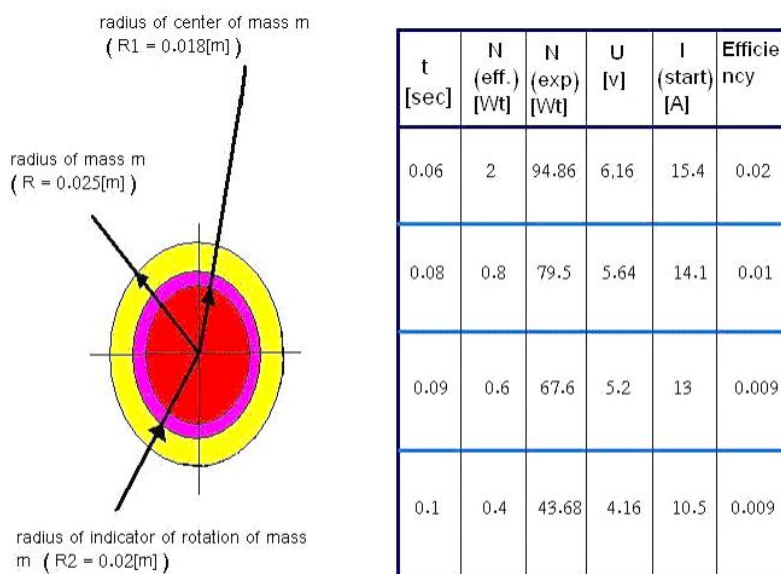


Fig.1

$$\pi \cdot R^2 / 2 = \pi \cdot R_1^2 ; R_1 = 0.018 \text{ [m]} .$$

$R_1$  соответствует оптимальному линейному ускорению  $11 \text{ [m/sec}^2]$ ,  
 $R_2 = 0.02 \text{ [m]}$  – радиус индикатора вращения массы  $m$ .  
 Поэтому:

$a_{opt} * R_2/R_1 = 12.1[m/sec]$  - ускорение индикатора вращения массы  $m$  в оптимальном режиме, что соответствует времени

$t = 0.057sec(\sim 0.06sec)$  - время прохождения участка  $0.02[m]$  (между индуктивными датчиками) индикатором вращения массы  $m$  в оптимальном режиме.

Эксперимент проводится в пусковом режиме кратковременным нажатием кнопки электродвигателя при различных напряжениях  $U$  в электросхеме.

Таблица эксперимента (Fig.1).

Где:

$t$  - время прохождения участка  $0.02[m]$  (между индуктивными датчиками) индикатором вращения массы  $m$ ,

$N_{eff.} = m * a * S / t = 2 * m * S^2 / t = 4.32 * 10^{-4} / t$  (полезная мощность в пусковом режиме работы электродвигателя),

$a = 2 * S / t^2$  (ускорение массы  $m$ ),  $S = 0.02[m]$  (участок между индуктивными датчиками),

$N_{exp.} = U * I_{start.}$  (затраченная мощность в пусковом режиме работы электродвигателя),

$I_{start.} = U / R_{anchor}$  (пусковой ток),

$R_{anchor} = 0.4 [Om]$  (сопротивление обмотки якоря электродвигателя),

Efficiency - К.П.Д. электродвигателя в пусковом режиме.

Электрическая схема эксперимента (Fig.2)

## SCHEME OF EXPERIMENT

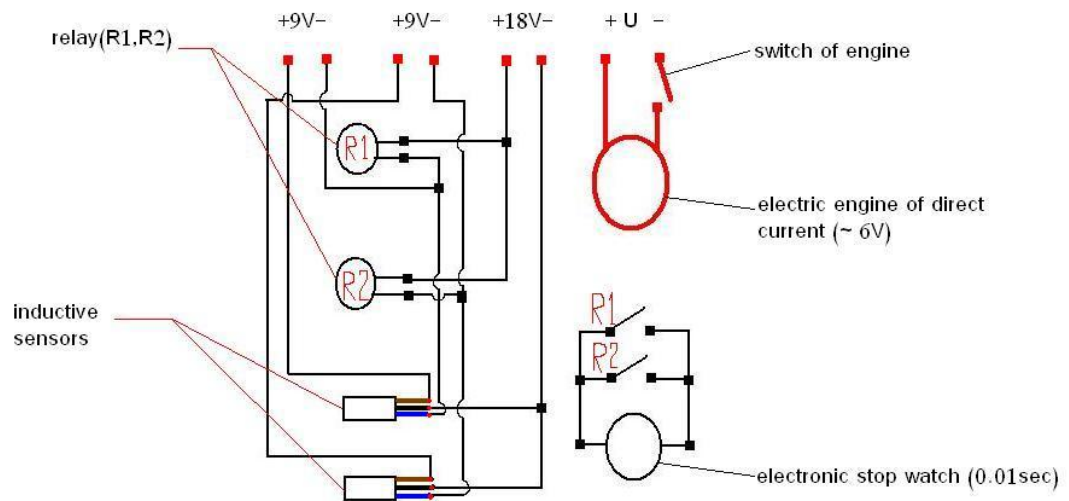
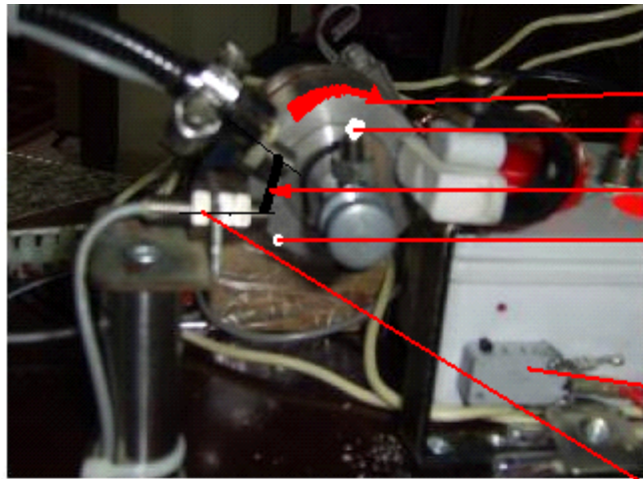


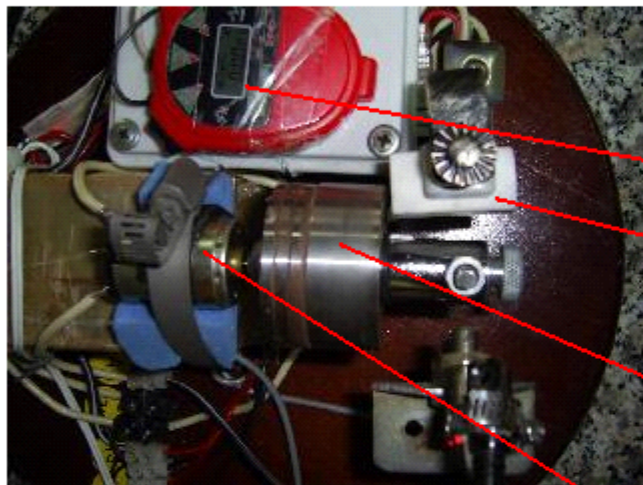
Fig.2

### Экспериментальная установка (Fig.3а)

Вывод: эксперимент подтверждает возрастание К.П.Д. электродвигателя (в пусковом режиме) при приближении к оптимальному ускорению испытываемой массы  $m$ .



- directing of rotation
- indicator of rotation of mass  $M$
- size between sensors-0.02[m]
- point of rotation beginning of mass  $M$



- switch of engine
- inductive sensor
- electronic stop watch (0.01sec.)
- system deceleration of mass  $M$
- mass  $M$
- electric engine of direct current

Fig.3a

