

Принцип оптимального движения

Резников Владимир

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

Теория оптимального движения
(принцип оптимального движения)

Применение теории 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:

- a) тело m стремится сохранить старое состояние движения (старую
скорость) т.е. тело m - **инертно**,
- b) сила F вынуждает тело m перейти в новое состояние движения
(в новую скорость).

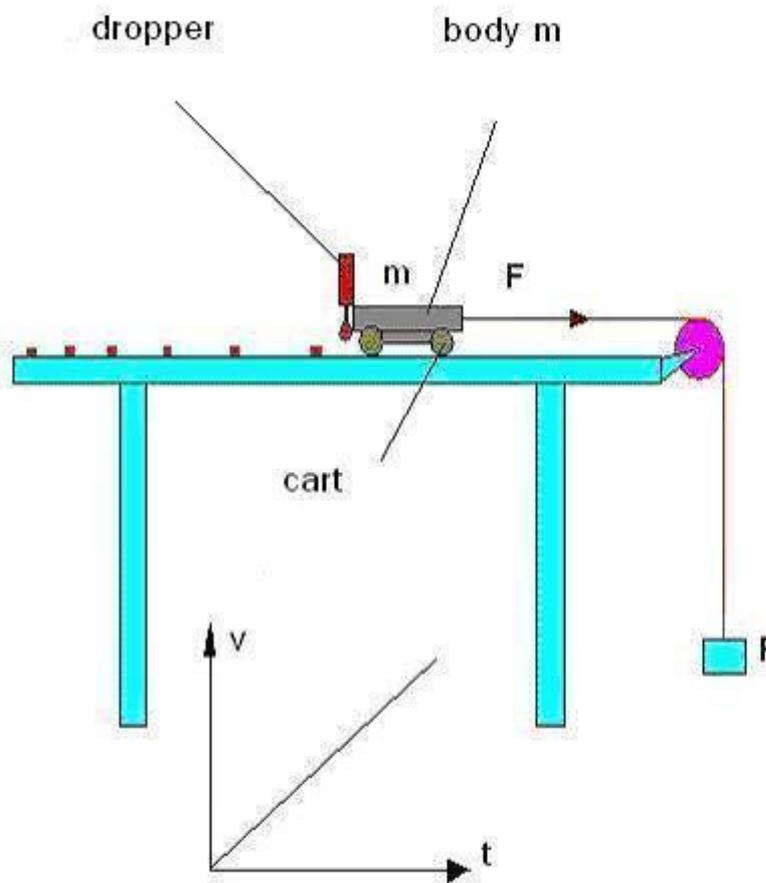


Fig.1

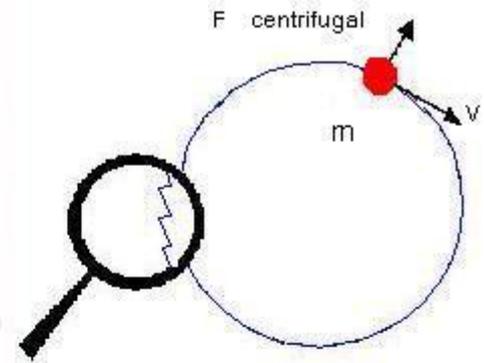


Fig.3

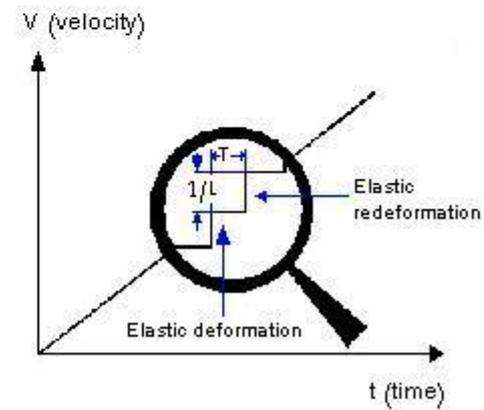


Fig.2

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.Скорость тела m нарастает не непрерывно во времени, а дискретно (квантами) (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 под действием 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 x (Fig.4).

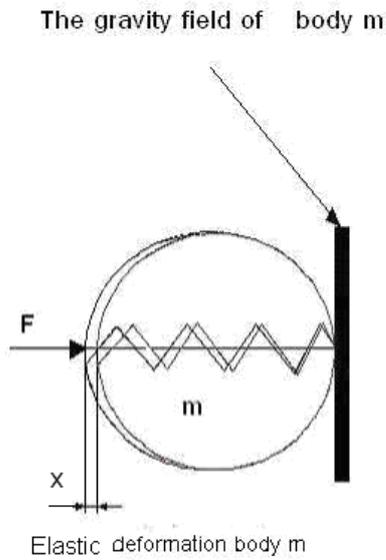


Fig.4

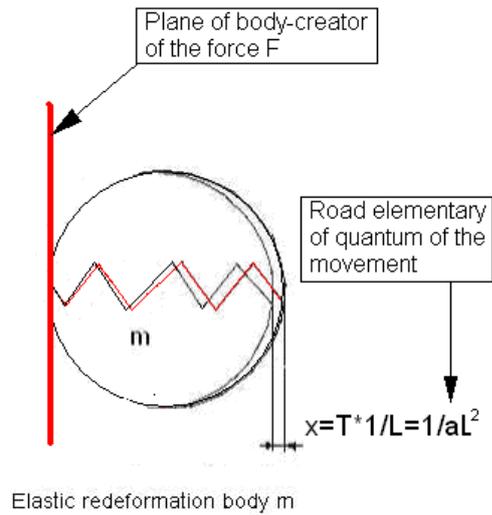


Fig.5

После реагирования собственного гравитационного поля преграда исчезает и сила F не действует, так как нет противодействия собственного гравитационного поля, но грань тела-создателя силы F стаетя и тело m редуформируется под действием собственных упругих сил в сторону движения:

$$x = 1/L \cdot T = 1/aL \quad \text{-элементарный путь тела } m$$

(Fig.5).

Вывод: сила F постоянно возобновляется после реагирования собственного гравитационного поля тела m - A

3. Механизм движения тела m под действием силы F - это совокупность деформаций и редуформаций тела m , что напоминает движение гусеницы и носит квантовый характер.

Путь тела m до достижения скорости $v = n \cdot 1/L$, где n - количество квантов движения, равен:

$$0 + \frac{1}{aL} + \frac{2}{aL} + \dots + \frac{n}{aL} = \frac{1}{2} \cdot (0 + n/aL) \cdot n = \frac{n^2}{2aL} = \frac{v^2}{2a},$$

что соответствует кинематике равноускоренного движения и этим доказывает гипотезу.

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 (принцип оптимального движения)

Какова же польза от этой гипотезы?

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

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

Действительно, если сила, действующая на тело, нарастает со скоростью реагирования собственного гравитационного поля тела, то квант движения этого тела будет наиболее эффективным.

Итак: 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):

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

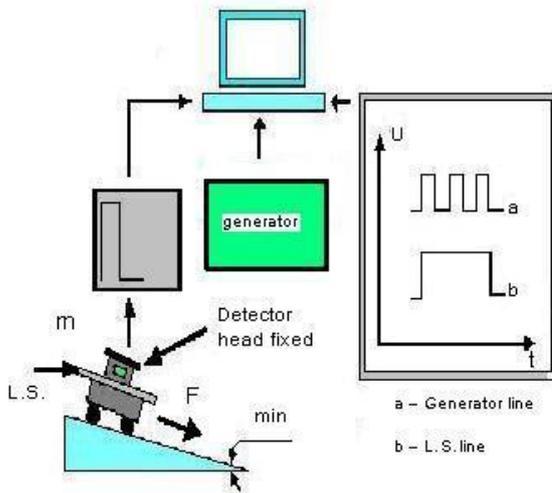


Fig. 8

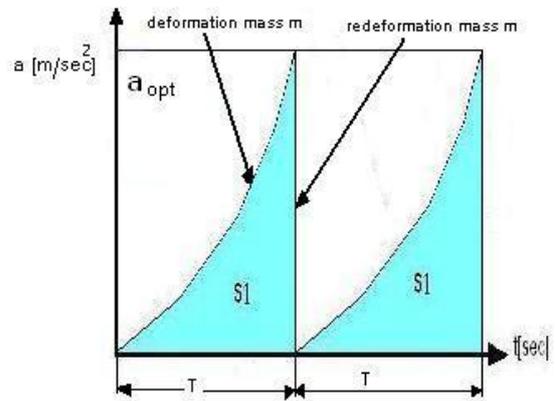


Fig. 6

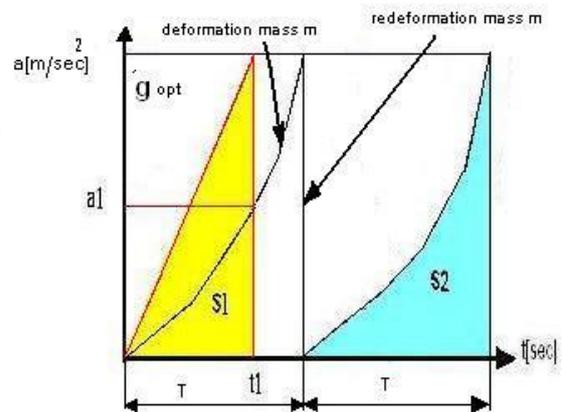


Fig. 7

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 (эффективное) 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,

$$G = 6.67 * 10^{-11} \text{ [н * м}^2\text{/кг}^2\text{]} - \text{ гравитационная постоянная,}$$

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

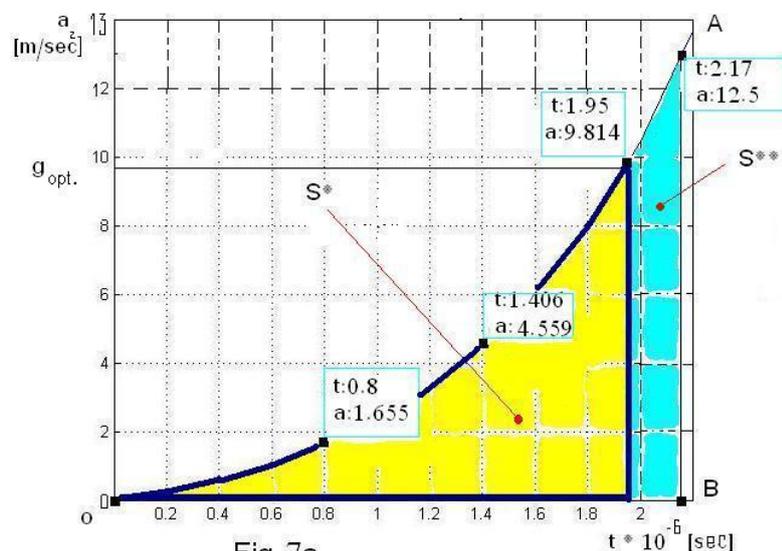


Fig. 7a

-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 .

Если предположить $L \sim 122000000 [\text{sec/m}]$ то формула (3) выглядит так:

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

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

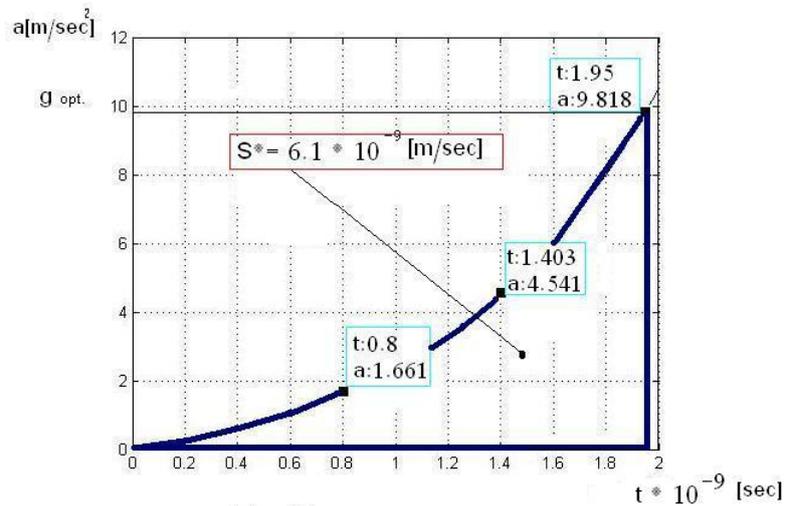


Fig. 7b

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 $L \sim 122000000[\text{sec/m}]$ для массы $10[\text{kg}]$ выглядит так:

Graphic of the optimum change of acceleration for the mass ($m=10\text{kg}$)

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

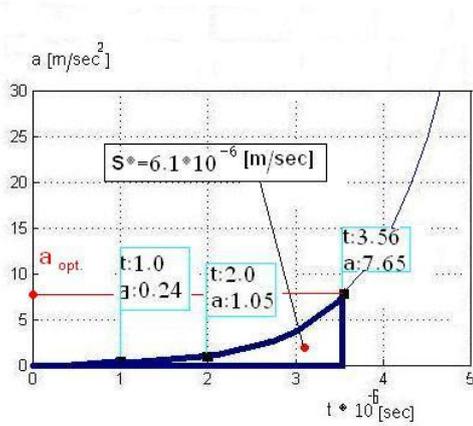


Fig. 8a

Graphic of the optimum change of acceleration for the mass ($m=10\text{kg}$)

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

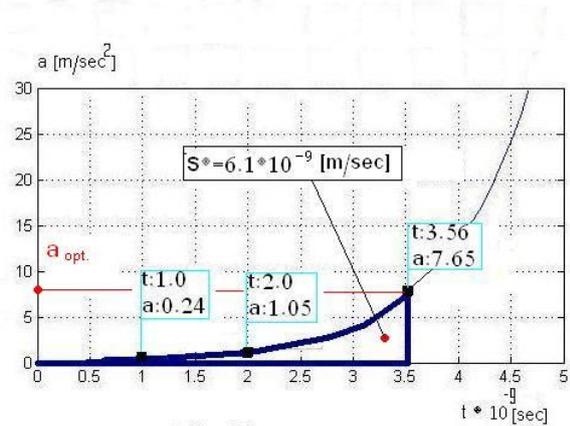


Fig. 8b

Если предположить $L \sim 400000[\text{sec/m}]$ то формула (3) выглядит так:

Graphic of the optimum change of acceleration for the mass ($m=1\text{kg}$),
 $L=400000$ (sec/m)

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

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

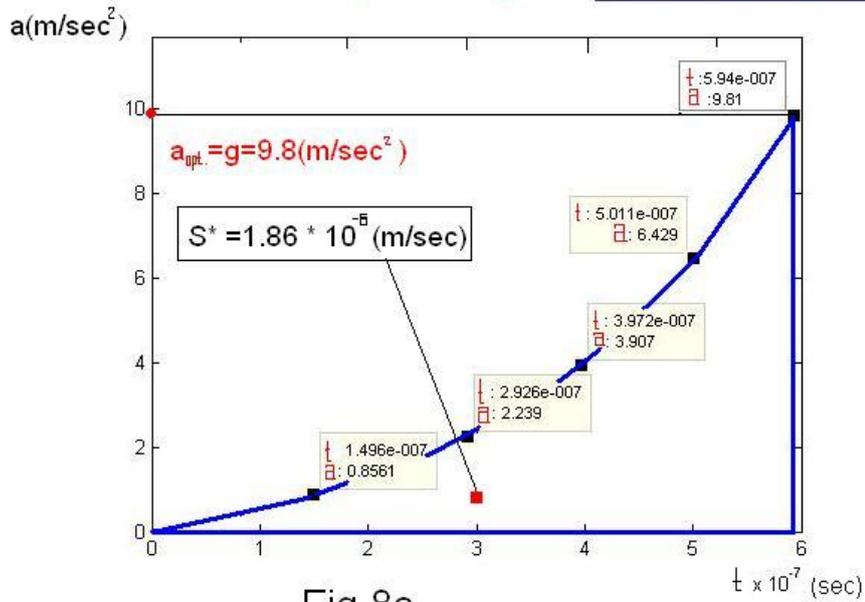
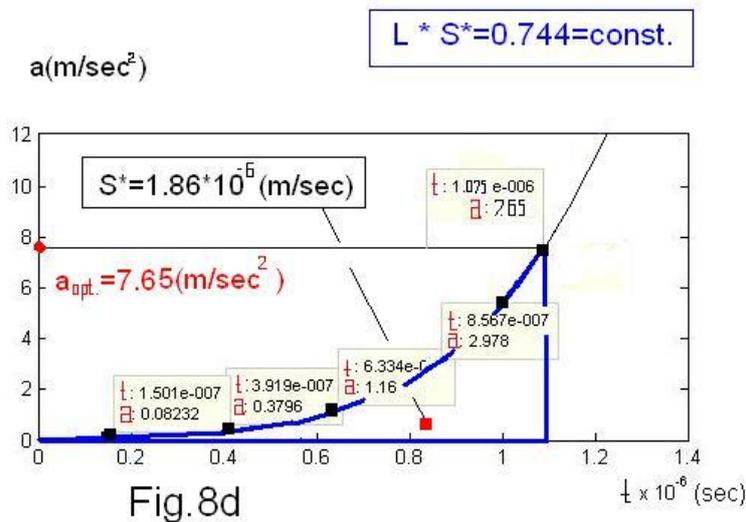


Fig. 8c

Graphic of the optimum change of acceleration for the mass
 ($m=10\text{kg}$, $L=400000$ (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

$$L * S^* = 0.744 = const.$$

Из вышеизложенного следует

вывод (а): для каждой массы m существует свое оптимальное (эффективное) ускорение $a_{opt.}$

вывод (b): если нельзя будет проверить гипотезу атомарного (квантового) движения (даже самые современные приборы не смогут почувствовать квант движения), то, возможно, целесообразно применить для движения человека, транспортных средств (как наземных, так и воздушных), а также, промышленного оборудования (в период включения), с целью повышения эффективности движения, принцип оптимального движения.

Принцип оптимального движения делится на две группы:

группа X – это движение вышеуказанных объектов с оптимальным ускорением;

группа Y – это движение вышеуказанных объектов с максимально возможным ускорением, наиболее близким к оптимальному (так как для большинства транспортных средств

2

оптимальное ускорение достаточно большое – $6 \dots 7 [m/sec^2]$.

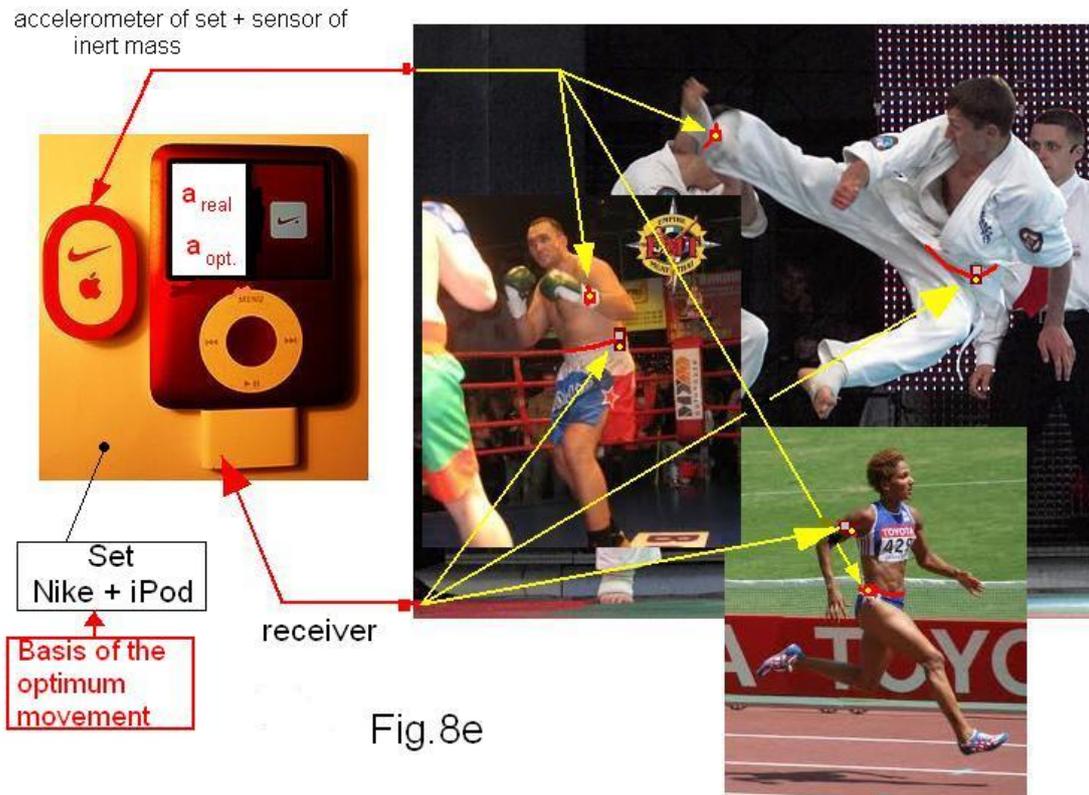
Применение теории оптимального движения

Применение теории оптимального движения – это применение принципа оптимального движения (группы X,Y) для повышения эффективности движения человека, транспортных средств и промышленного оборудования (в период включения).

Name of the object, what moving with acceleration		Mass [Kg]	Group of the optimum movement	Maximum acceleration $[m/sec^2]$	Optimum acceleration $[m/sec^2]$	Number of figure	Technical description
Motion of man (sport)							
Karate, boxing	arm	3	X	---	8.46	Fig.8e	*
	leg	7	X	---	7.97	Fig.8e	*
	body	70	X	---	6.3	Fig.8e	*
Running		70	Y	~ 2	6.3	Fig.8e	*
Bolid (Formula-1)		600	X	11	7.15	Fig.9c	** Reduction at fuel filling stations in the formula-1 (encreased efficiency of motor)
Motion of vehicles (both ground and air)							
Automobile BMW330		2000	Y	2.7	7.15	Fig.9	***

Bus Volvo 9700H	26000	Y	0.39	6.89	Fig.9	***
Electric vehicle	2000	Y	2.7	7.15	Fig.9a	**** To reduce battery size and weight (increased efficiency of motor)
Starter of automobile	~8.8	X	---	7.89	Fig.9b	***** To reduce battery size and weight (increased efficiency of motor)
Wisking electric mobility scooter 4028	200	Y	0.96	7.2	Fig.9a	**** To reduce battery size and weight (increased efficiency of motor)
High-speed passenger train Eurostar with electrical locomotive	816000	Y	5.7	7.6	Fig.9a	**** Economy of electric power (increased efficiency of motor)

Motorcycle BMW R1200R	450	X	8.7	6.5	Fig.9c	**
Plane Boeing 747	373100	Y	3.24	7.4	---	Controlled by the accelerometer at maximum acceleration of plane (the closest to the optimum acceleration)
Cosmic rocket Saturn 5	Table1	X	Table1	Table1	Fig.10	*****
Motion of industrial equipment (in period of switching on)						
Emery desk	3	X	---	8.46	Fig.11	*****



* Измерительный комплект оптимального ускорения для определенной массы тела, рук, ног может быть создан на базе комплекта Nike-iPod с добавлением к акселерометру датчика инертной массы для компьютерного расчета в приемнике (iPod) оптимального ускорения (Fig.8e).

Спортсмен сравнивает результаты своего движения (реальное и оптимальное ускорения) для последующего достижения оптимального ускорения (карате, бокс) и максимально возможного ускорения, наиболее близкого к оптимальному (бег).

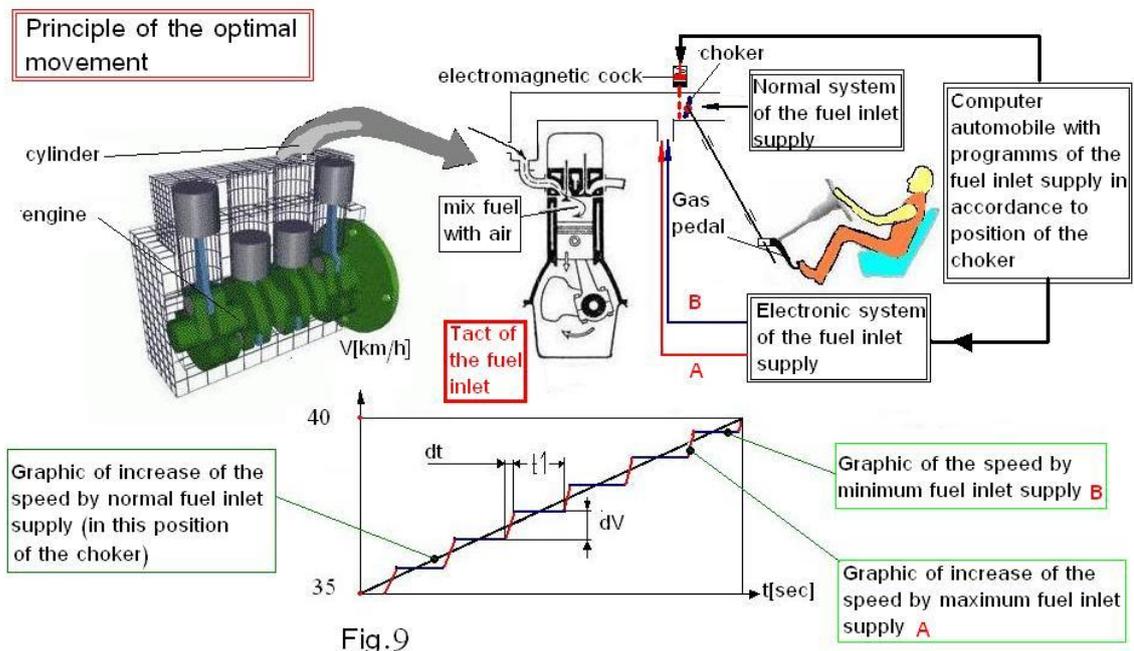


Fig.9

*** Принцип оптимального движения автомобиля 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.

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).

Компьютерная программа чередования максимальной и минимальной подачи топлива в цилиндры двигателя составляется для каждого положения дроссельной заслонки (педаль 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).

Максимальная порция топлива – это максимально возможная порция топлива, позволяющая автомобилю двигаться с максимально возможным ускорением, но меньшим a_{max} для обеспечения безопасности движения в городе и плавного движения автомобиля – время $(dt + t_1)$ должно быть минимальным.

** При движении на шоссе оптимальная подача топлива совпадает с обычной для движения автомобиля с максимальным ускорением – a_{max} (наиболее близким к оптимальному).

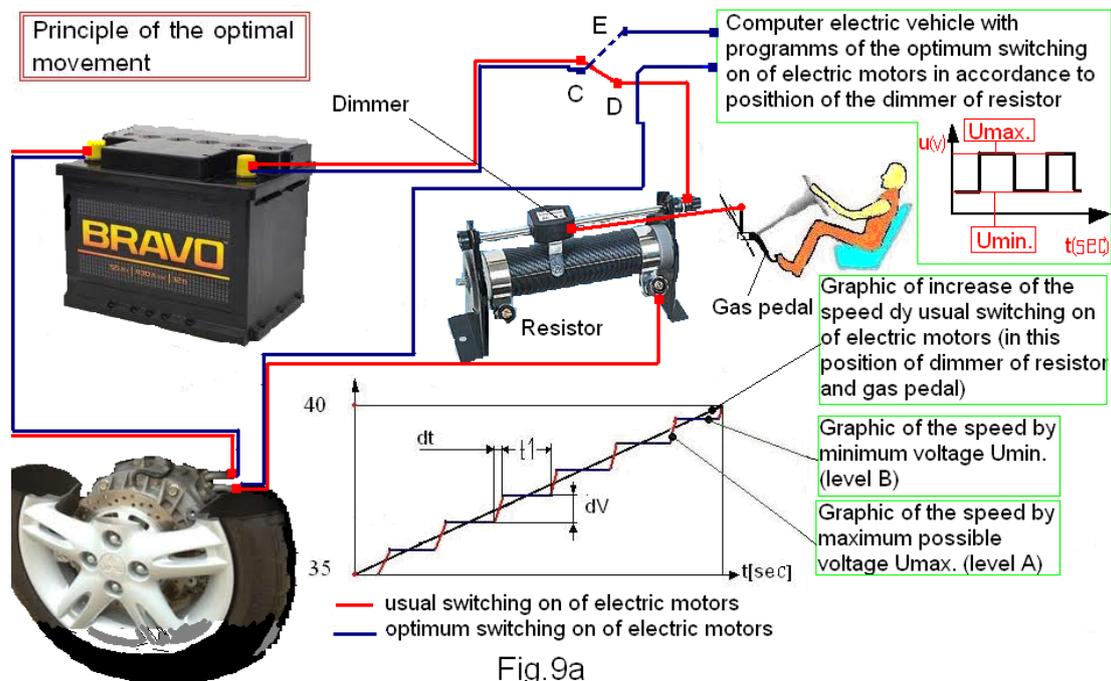


Fig.9a

**** Принцип оптимального движения электромобиля (Fig.9a) базируется на дигитальном включении электродвигателей электромобиля в виде прямоугольных импульсов, где уровень А – максимально возможное напряжение ($U_{max.}$) и уровень В – минимальное напряжение ($U_{min.}$).

Оптимальное включение электродвигателей электромобиля - это чередование максимальных и минимальных уровней прямоугольных импульсов, которое осуществляется компьютером автомобиля по программе, составленной в соответствии с обычным графиком нарастания скорости (обычным положением ползунка реостата и педали газа) для данного диапазона скорости (35-40km/h).

Компьютерная программа чередования максимальных и минимальных уровней прямоугольных импульсов составляется для каждого положения ползунка реостата (педали газа) с учетом износа электродвигателя: вначале тестируется положение ползунка реостата (переключатель С в положении D), а затем составляется компьютерная программа и осуществляется оптимальное включение электродвигателей электромобиля (переключатель С в положении E).

Максимально возможное напряжение ($U_{max.}$) позволяет автомобилю двигаться с максимально возможным ускорением, но меньшим a_{max} для обеспечения безопасности движения в городе и плавного движения

***** При расчете стартовых оптимальных ускорений ступеней ракеты Saturn-5 (таблица 1) для упрощения считаем, что полет ракеты происходит у поверхности земли.

Из таблицы видно, что реальные стартовые ускорения близки к оптимальным, что указывает на большую экспериментальную работу по созданию ракеты и реальность гипотезы атомарного движения.

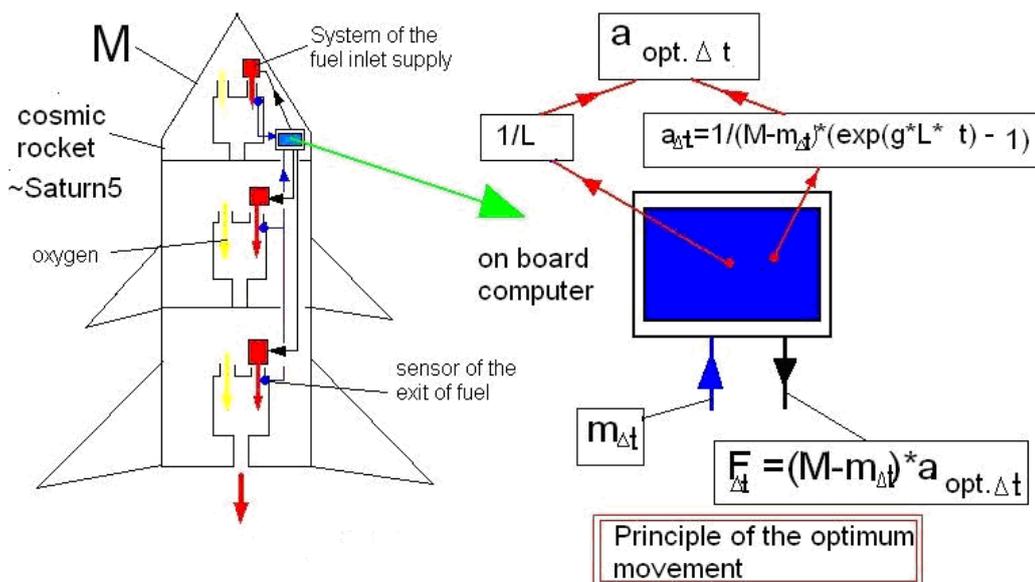


Fig. 10

Comparative table of actual and optimal thrusts of engines and accelerations to the weight of the rocket Saturn 5 and its stages

Massa, T	Thrust ,kN actual	Actual acceleration at start, m/sec ²	Thrust optimal at start, kN	Optimal acceleration at start, m/sec ²
1+2+3-stages 2963.5	First stage 34200	First stage 11.54	First stage 20448	First stage 6.9
2+3 - stages 683.5	Second stage 5115	Second stage 7.48	Second stade 5331.3	Second stage 7.8
3 - stage 200	Third stage 1001	Third stage 5	Third stade 1480	Third stage 7.4

Table 1

Принцип оптимального движения имеет целью- повышение к.п.д. реактивных двигателей космических ракет и базируется на оптимальной подаче топлива в камеру сгорания ракеты в соответствии с формулами 1,2 гипотезы (Fig.10) и с помощью программы бортового компьютера.

Информация об истраченной массе топлива ($m \Delta t$) подается в бортовой компьютер через минимальные промежутки времени (Δt) от датчика выхода топлива.

Сигнал оптимальной тяги ($F \Delta t$) посылается от бортового компьютера в систему подачи топлива.

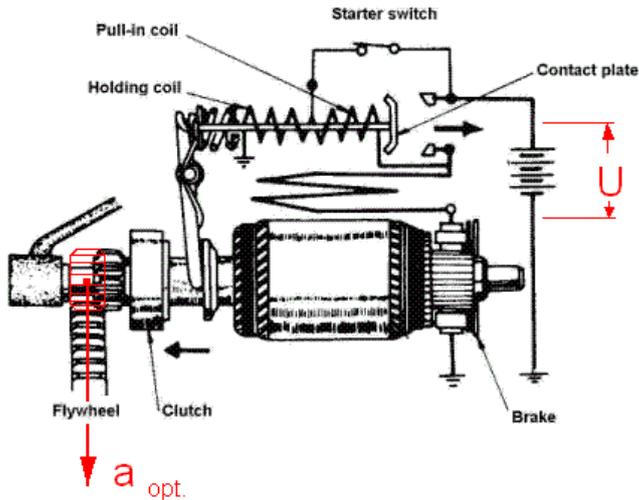


Fig.9b

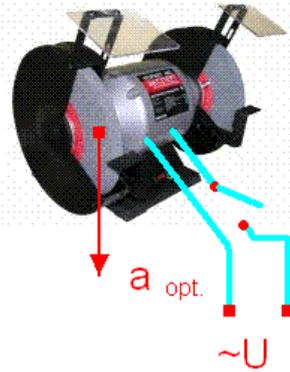


Fig.11

Effective voltage (U) in the starting state (in period of switching on) corresponds to the optimum acceleration ($a_{opt.}$) (look experimental confirmation of hypothesis - Fig.3a)

***** Масса на валу стартера автомобиля (для расчета оптимального ускорения в пусковом режиме) (Fig.9b) примерно эквивалентна силе сопротивления двигателя при его запуске:

$$\sim \frac{N / g \cdot v_n}{n_n / n_{st.}} \sim \frac{351000[\text{Wt}] / 9.8 [\text{m/sec}^2] * 27.8[\text{m/sec}]}{6600[1/\text{min}] / 45[1/\text{min}]}$$

$$\sim 8.8[\text{Kg}];$$

Where: N – power of engine;
 v_n - nominal speed of a car;
 n_n - nominal rotations of engine;
 $n_{st.}$ – rotations of engine for its start.

Наждак настольный (Fig.11) является одним из примеров применения принципа оптимального движения для промышленного оборудования (в период включения).

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 [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):

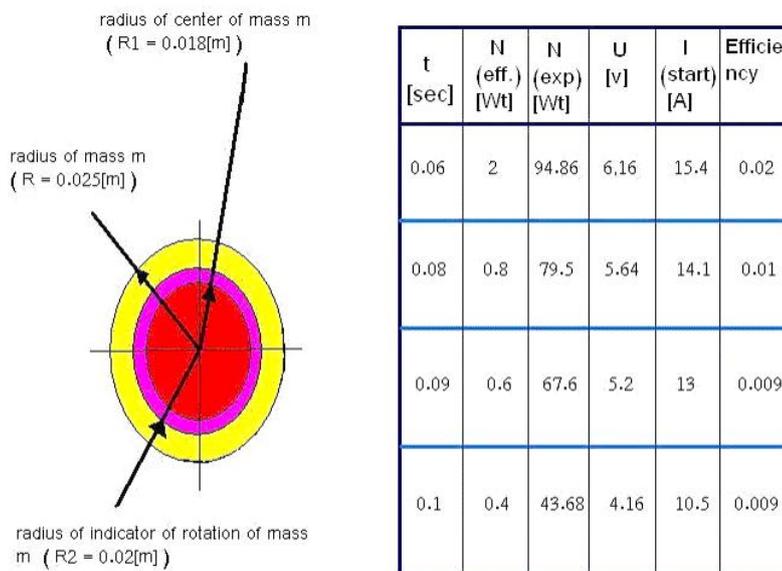


Fig.1

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

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 ,

$N_{eff.} = m * a * S / t = 2 * m * S^2 / t^3 = 4.32 * 10^{-4} / t^3$ (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

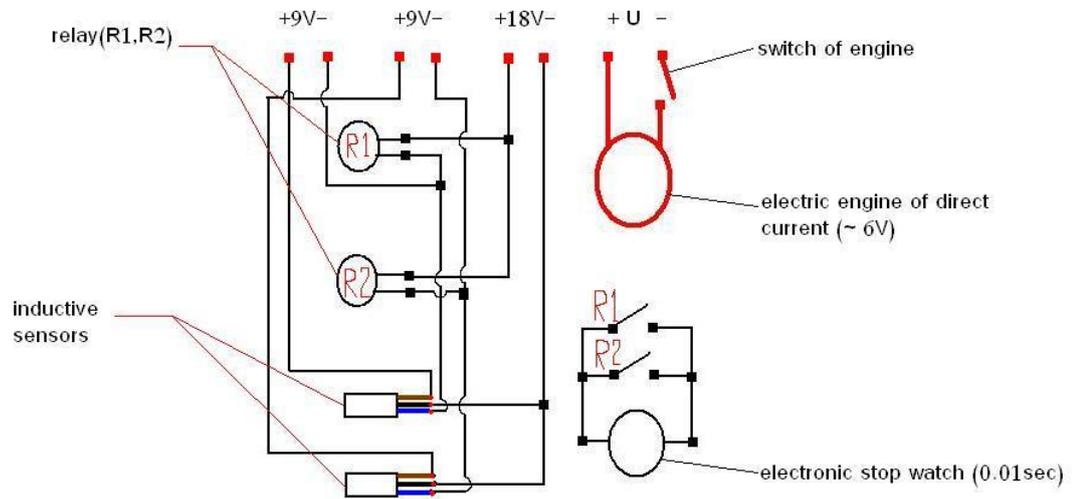
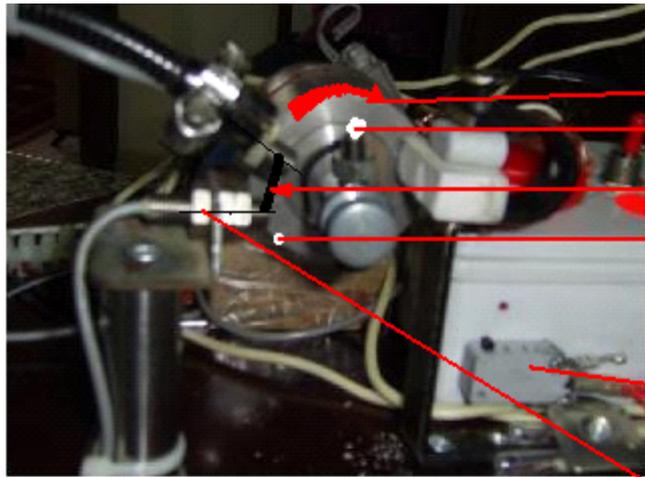


Fig.2

Экспериментальная установка (Fig.3а)

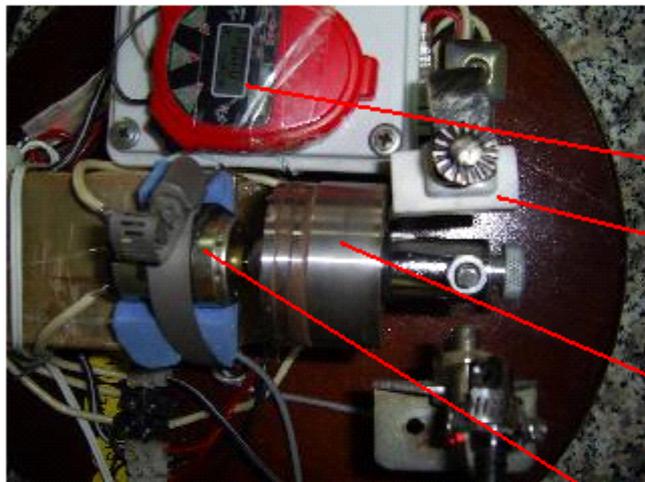
Вывод: эксперимент подтверждает возрастание К.П.Д. электродвигателя (в пусковом режиме) при приближении к оптимальному ускорению испытываемой массы m .



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

