

Lembrete: Falar do PBID

História da Mecânica

Prof. Dr. Rafael João Ribeiro

Instituto Federal do Paraná

Telêmaco Borba

2018

Tipos de História da Mecânica

- História da Ciência Internalista
 - Historiografia da Ciência
- História da Ciência Externalista
 - Dicas de leituras:
 - Roberto de Andrade Martins
 - Francisco Caruso

História Externalista

- Esse método de fazer a história da ciência ficou conhecido como externalismo, observando a maneira como a ciência e os cientistas são afetados e guiados por seu contexto e o mundo em que eles existem. É uma abordagem que **evita a noção de que a história da ciência é o desenvolvimento do pensamento puro ao longo do tempo**, uma ideia levando a outra em uma bolha contextual que pode existir em qualquer lugar, a qualquer momento, se puder contar com os gênios certos.

História Internalista

- É o método de fazer história da ciência que precedeu o externalismo, ficou conhecido como internalismo. Historicamente, as histórias internalistas da ciência concentram-se na reconstrução racional das ideias científicas e consideram o desenvolvimento dessas ideias totalmente dentro do mundo científico.
-

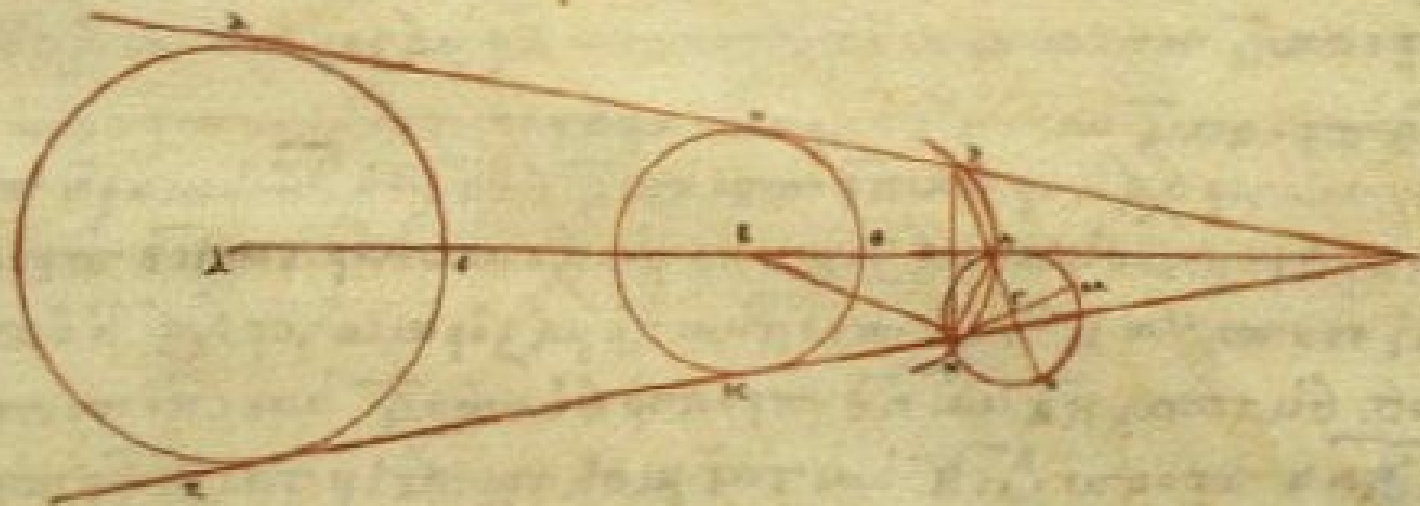
Historiografia da Mecânica



-370 a.C. Aristóteles:

- Física Aristotélica:
 - Baseada em experiências humanas comuns, sem experimentos quantitativos.
 - Contemporâneo de Aristarco de Samos, primeiro a propor o Heliocentrismo, contrariando a ideia de Aristóteles.
 - .

αβρι φ βράχ του ημιτονου του φ βρεται τα αμω τησδε αμβρου του
 διοριζομενος βρι η σβληη το τε σιμ βρυ και το λαμωρογ τησδε
 αμβρου τησ σβληησ βλαστωρ μβυ βαι η β μη ζορα δθλογορ αβ
 η ορ τα πη προσ με: ρ



ομ αυτω μ υπολη μβυ ωμ ηχθασ απυ του α τη α β προσ ορ θασ η
 παρ μβυ οσση η χη τησ διαμετρου του ημιτονου βλαστωρ μβυ βαι η θ
 μβροσ μη ζορα δθλογορ αβ προσαυτη η ορ τα ις ε προσ τω σε.

Aristóteles

- Universo dividido em esferas:
 - Esferas celestiais, perfeitas!
 - Esferas terrestres
- Quatro elementos:
 - Terra, ar, fogo e água.
 - Éter (imutável)

-

-

ARISTOTLE, Metaphysics

Written 350 B.C.E - Translated by W. D. Ross

- Book V - Part 4:

- “For it is in this way that people call the elements of natural objects also their nature, some naming fire, others earth, others air, others water, others something else of the sort, and some naming more than one of these, and others all of them.”

Movimento natural

- Lugar natural dos corpos conforme composição dos elementos:

Terra e água no centro do universo.

Terra é um elemento mais pesado do que água.

O ar fica acima da água e fogo acima do ar e abaixo da esfera celestial

Physics By Aristotle

Written 350 B.C.E

Translated by R. P. Hardie and R. K. Gaye

Part 8

-
- Let us explain again that there is no void existing separately, as some maintain. If each of the simple bodies has a natural locomotion, e.g. fire upward and earth downward and towards the middle of the universe, it is clear that it cannot be the void that is the condition of locomotion. What, then, will the void be the condition of? It is thought to be the condition of movement in respect of place, and it is not the condition of this.

Physics By Aristotle

Written 350 B.C.E

Translated by R. P. Hardie and R. K. Gaye

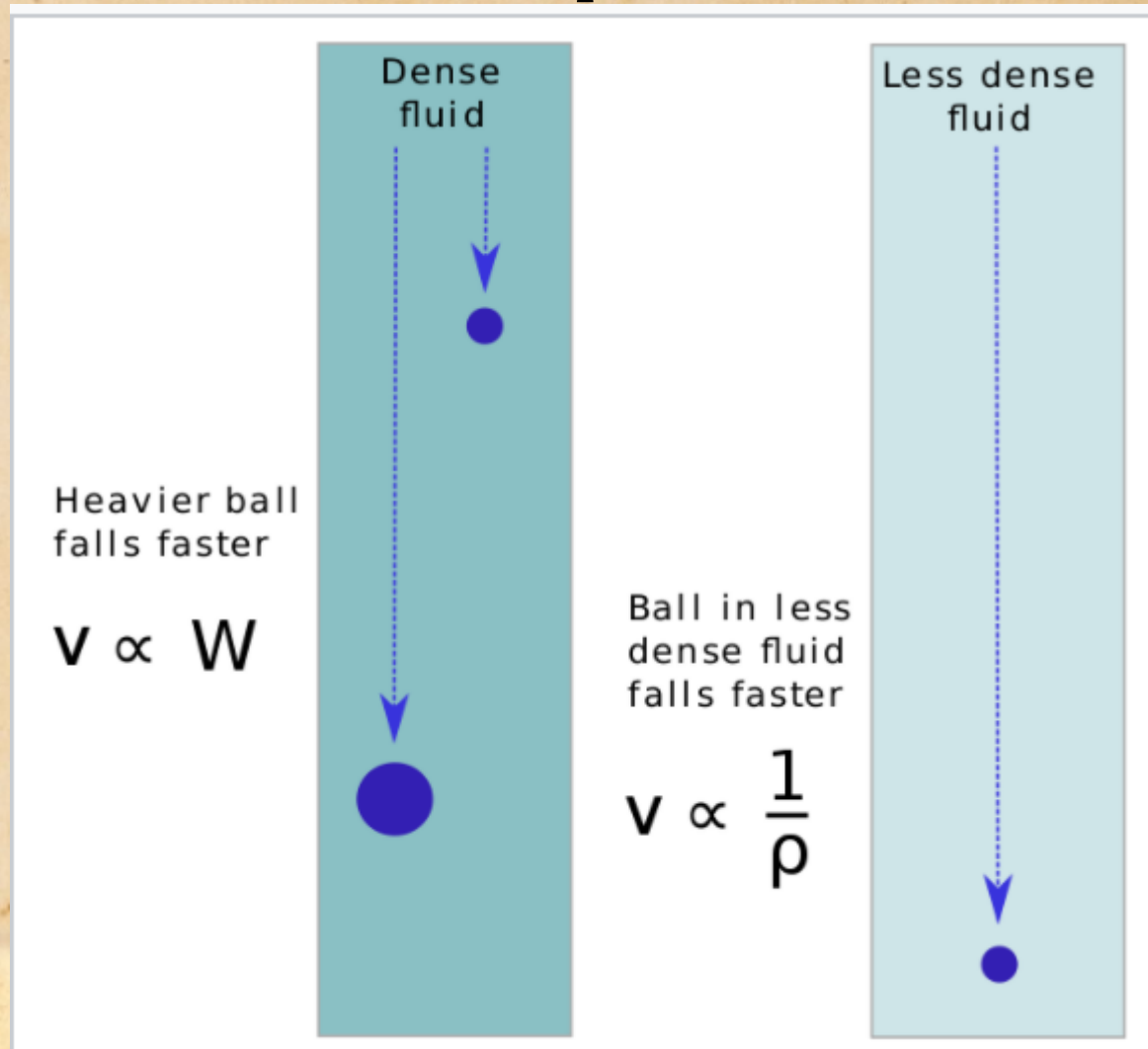


Part 8

-
- Now motions and states of rest universally exhibit contrariety in the manner described above, e.g. upward motion and rest above are respectively contrary to downward motion and rest below, these being instances of local contrariety; and upward locomotion belongs naturally to fire and downward to earth, i.e. the locomotions of the two are contrary to each other. And again, fire moves up naturally and down unnaturally: and its natural motion is certainly contrary to its unnatural motion.

Movimento natural

- Lei do movimento das quedas:



Physics By Aristotle

Written 350 B.C.E

Translated by R. P. Hardie and R. K. Gaye

Part 8

-
- Now the medium causes a difference because it impedes the moving thing, most of all if it is moving in the opposite direction, but in a secondary degree even if it is at rest; and especially a medium that is not easily divided, i.e. a medium that is somewhat dense. A, then, will move through B in time G, and through D, which is thinner, in time E (if the length of B is equal to D), in proportion to the density of the hindering body. For let B be water and D air; then by so much as air is thinner and more incorporeal than water, A will move through D faster than through B. Let the speed have the same ratio to the speed, then, that air has to water. Then if air is twice as thin, the body will traverse B in twice the time that it does D, and the time G will be twice the time E. And always, by so much as the medium is more incorporeal and less resistant and more easily divided, the faster will be the movement.

Aristóteles e as quatro causas das coisas

Causa formal — é a forma da coisa (um objeto define sua essência pela sua forma).

- Causa material — é a matéria de que uma coisa é feita (a matéria na qual consiste o objeto).
- Causa eficiente — é a origem da coisa (aquilo ou aquele que tornou possível o objeto).
- Causa final — é a razão de algo existir (a finalidade do objeto).

Physics By Aristotle – Book II - Written 350 B.C.E

Translated by R. P. Hardie and R. K. Gaye

In one sense, then, (1) that out of which a thing comes to be and which persists, is called 'cause', e.g. the bronze of the statue, the silver of the bowl, and the genera of which the bronze and the silver are species. In another sense (2) the form or the archetype, i.e. the statement of the essence, and its genera, are called 'causes' (e.g. of the octave the relation of 2:1, and generally number), and the parts in the definition. Again (3) the primary source of the change or coming to rest; e.g. the man who gave advice is a cause, the father is cause of the child, and generally what makes of what is made and what causes change of what is changed. Again (4) in the sense of end or 'that for the sake of which' a thing is done, e.g. health is the cause of walking about. ('Why is he walking about?' we say. 'To be healthy', and, having said that, we think we have assigned the cause.) ...

- All the causes now mentioned fall into four familiar divisions.

Causa eficiente dos movimentos?

- Não existe efeito sem causa, logo:
- É necessário uma “força” enquanto houver um movimento:

“Força = Massa (resistência) x Velocidade”

Physics By Aristotle – Book VII – Part 5 - Written 350 B.C.E

Translated by R. P. Hardie and R. K. Gaye

Now since wherever there is a movent, its motion always acts upon something, is always in something, and always extends to something (by 'is always in something' I mean that it occupies a time: and by 'extends to something' I mean that it involves the traversing of a certain amount of distance: for at any moment when a thing is causing motion, it also has caused motion, so that there must always be a certain amount of distance that has been traversed and a certain amount of time that has been occupied)

...then, A the movement have moved B a distance G in a time D, then in the same time the same force A will move $\frac{1}{2}B$ twice the distance G, and in $\frac{1}{2}D$ it will move $\frac{1}{2}B$ the whole distance for G: thus the rules of proportion will be observed. Again if a given force move a given weight a certain distance in a certain time and half the distance in half the time, half the motive power will move half the weight the same distance in the same time.

Physics By Aristotle – Book VII – Part 5 - Written 350 B.C.E

Translated by R. P. Hardie and R. K. Gaye

... Again if a given force move a given weight a certain distance in a certain time and half the distance in half the time, half the motive power will move half the weight the same distance in the same time.

Traduzindo para conceitos atuais:

Aristotle's law of motion. (from *Physics*, book VII, chapter 5). Then, A the movement have moved B a distance Γ in a time Δ , then in the same time the same force A will move $\frac{1}{2}B$ twice the distance Γ , and in $\frac{1}{2}\Delta$ it will move $\frac{1}{2}B$ the whole distance for Γ : thus the rules of proportion will be observed.

The translation into modern concepts is $A \rightarrow F = \text{force}$, $B \rightarrow m = \text{mass}$, $\Gamma \rightarrow d = \text{distance}$, and $\Delta \rightarrow t = \text{time}$.

The statements then mean

- The distance is determined by the force F , the mass m and the time t
- Given a force F which moves a mass m a distance d in a time t , it will also move half the mass by twice the distance in the same time.
- Given a force F which moves a mass m a distance d in a time t , it will also move half the mass the same distance in half the time.

Qual é o erro na proposta de Aristóteles?

Força = massa x velocidade

These three rules imply that the product of the mass and the average speed depends only on the force. For example, a body of constant mass under the action of a constant force will have a constant speed. This is wrong: the speed increases with time.

João Filopono de Alexandria (490-570 d.C.)

- Crítico do livro Physics de Aristóteles.
 - Criticou a ideia de que o ar empurra o projétil
 - A impossibilidade do infinito, da eternidade e do vazio.
 - O meio só pode resistir o movimento, nunca sustentá-lo.
 - Verificou experimentalmente que os tempos de queda não são proporcionais aos pesos, conforme anunciara Aristóteles, mas que são praticamente iguais.
 - Fez a distinção entre o Criador e toda sua criação, mostrando que a visão do céu não era divina. Estes argumentos foram fundamentais para o futuro desenvolvimento da cosmologia.
 - Teoria do Impetus

John Philoponus, Commentary on Aristotle's Physics, pp. 678.24 - 684.10 (Vitelli)

- But this is completely erroneous, and our view may be corroborated by actual observation more effectively than by any sort of verbal argument. For if you let fall from the same height two weights of which one is many times as heavy as the other, you will see that the ratio of the times required for the motion does not depend on the ratio of the weights, but that the difference in time is a very small one.

Jean Buridan (1300 — 1358)

- Filósofo e religioso francês.
- Teoria do Ímpeto:
- Buridan antecipou Isaac Newton quando escreveu:
- ...depois de deixar o braço do arremessador, o projétil seria movido por um ímpeto dado a ele pelo arremessador e continuaria a ser movido enquanto esse ímpeto permanecesse mais forte que a resistêcia. Esse movimento seria de duração infinita caso não fosse diminuído e corrompido por uma força contrária resistindo a ele, ou por algo inclinando o objeto para um movimento contrário.

Jean Buridan (1300 — 1358)

- Buridan also maintained that impetus was proportional to speed; thus, his initial idea of impetus was similar in many ways to the modern concept of momentum.

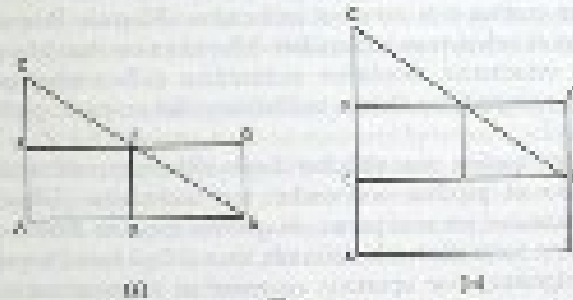
Nicole d'Oresme (1300 — 1358)

- Professor da Universidade de Paris.
- Era à favor da teoria de que é a Terra que se move, e não os corpos celestiais.
- Oresme também estudou os movimentos uniforme e uniformemente variado, deduziu o teorema da velocidade média e a lei da queda dos corpos, que é mais frequentemente atribuída a Galileu.

Nicole d'Oresme (1300 — 1358)

III.vii On the measure of diverse qualities and velocities

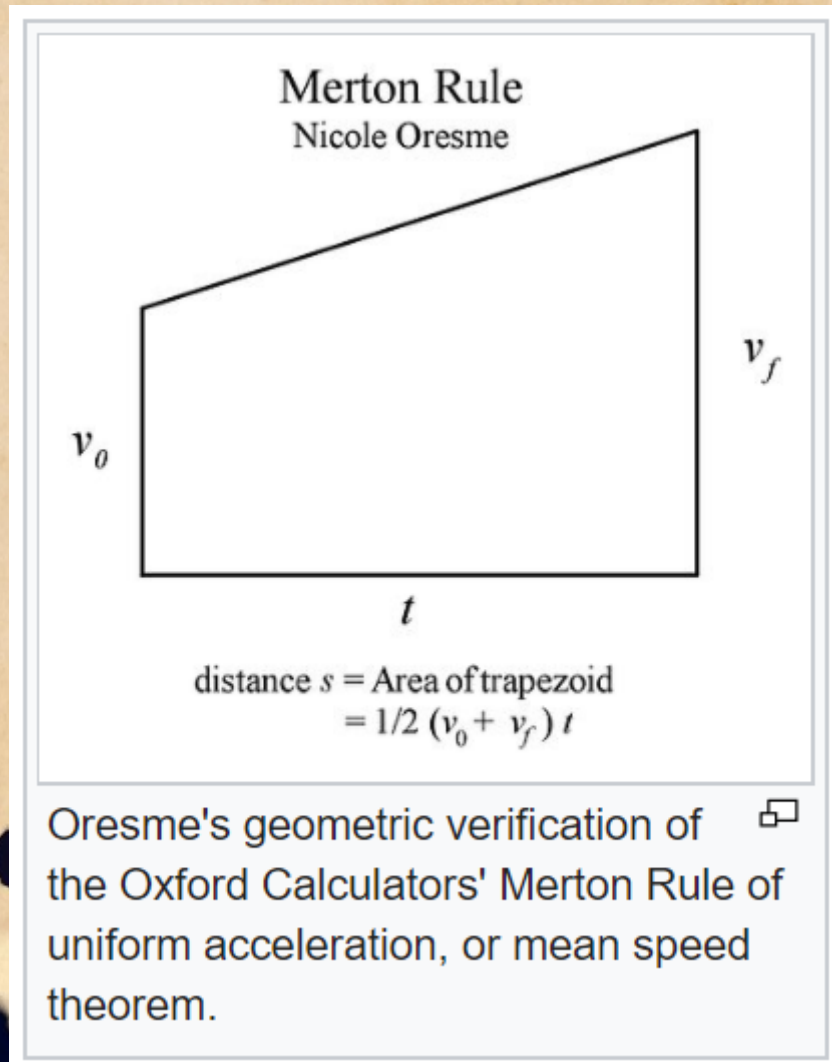
Every quality, if it is uniformly diverse, is of the same quantity as would be the quality of the same or equal subject that is uniform according to the degree of the middle point of the same subject. I understand this to hold if the quality is linear. If it is a square quality, [that is, its quantity is equal to that of a quality of the same subject which is uniform] according to the degree of the middle line: if composed according to the degree of the middle portion, always understanding [these concepts] in a conformable way. This will be demonstrated first for a linear quality. Hence let there be a quality measurable by $ADBC$, the quality being uniformly diverse and measured at no degree in point B [see Fig. 1(a)]. And let B be the middle point of the subject line. The degree of this point, or its intensity, is being



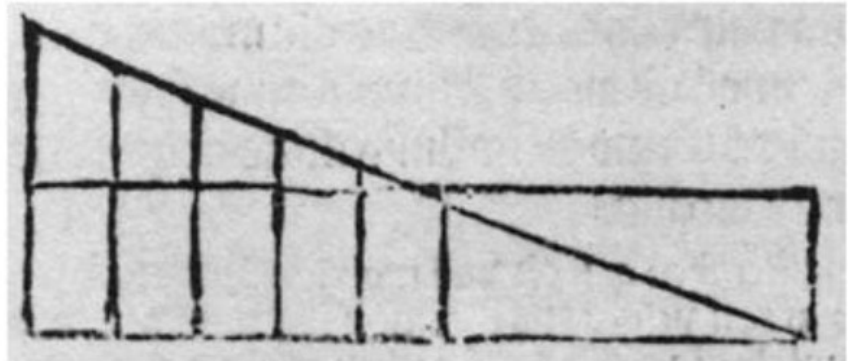
Figures 1(a) and 1(b) are related through the fact that BE is perpendicular to AD . In Figure 1(a), there is no other perpendicular. In Figure 1(b), BE is missing and the other perpendicular is marked BE . Both figures are related to AD .

Merton College, Oxford – Século 14

- Merton mean speed theorem



Los Calculadores



Gráfica del teorema de la velocidad media en la edición de 1494 de *Regulae Solvendi Sophismata*

Galileu Galilei - 1638

- Dialogues Concerning Two New Sciences, by Galileo Galilei: Theorem I, Proposition I
- Hence it is clear that equal spaces will be traversed in equal times by two bodies, one of which, starting from rest, moves with a uniform acceleration, while the momentum of the other, moving with uniform speed, is one-half its maximum momentum under accelerated motion.

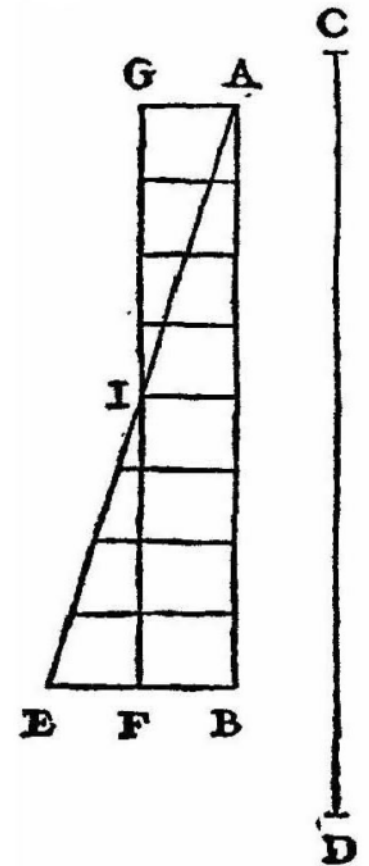


Fig. 47

Issac Newton - 1687

- Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica, 1687

- LEI I

Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele.

Projéteis continuam em seus movimentos, desde que não sejam retardados pela resistência do ar, ou impelidos para baixo pela força da gravidade. Um pião, cujas partes por sua coesão são continuamente afastadas de movimentos retilíneos, não cessa sua rotação a não ser quando retardado pelo ar. Os corpos maiores dos planetas e cometas, encontrando menos resistência em espaços livres, preservam seus movimentos, tanto progressivo como circular, por um tempo muito maior.

Issac Newton - 1687

- Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica, 1687

LEI II²

A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida.

Se qualquer força gera um movimento, uma força dupla vai gerar um movimento duplo, uma força tripla, um movimento triplo, seja aquela força imprimida de uma única vez, ou gradual e sucessivamente. Esse movimento (sendo sempre orientado na mesma direção da força geradora), caso o corpo se mova antes, é adicionado ou subtraído do primeiro movimento, dependendo se eles cooperam na mesma direção ou se são diretamente contrários um ao outro; ou obliquamente combinados, quando oblíquos, de modo a produzir um novo movimento composto a partir da determinação de ambos.

Issac Newton - 1687

- Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica, 1687

LEI III

A toda ação há sempre oposta uma reação igual ou, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas.

Seja o que for que puxe ou empurre alguma coisa, é da mesma forma, puxado ou empurrado por ela. Se você empurra uma pedra com seu dedo, o dedo é também empurrado pela pedra. Se um cavalo puxa uma pedra amarrada a uma corda, o cavalo (se posso dizer assim) vai ser igualmente puxado de volta na direção da pedra, pois a corda distendida, pela mesma tendência a relaxar ou distorcer-se, puxará o cavalo, e obstruirá o progresso de um tanto quanto promove o do outro. Se um corpo se choca

Issac Newton - 1687

- Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica, 1687
- “ $F = m a$ ” ??

Jakob Hermann 1678 - 1733

- Matemático Suíco

130. *Omnis sollicitatiō uniformiter agens æquivalet motui genito, applicato ad tempus, quo motus iste producitur.*

Dicantur massa corporis movendi M , celeritas acquirenda V , adeoque motus generandus MV , tempus quo produci debet T , sollicitatio, à qua uniformiter hoc tempore agente generari debet G , ostendendum, fore $G = M \cdot V : T$. Cum sollicitatio (§. 9.) utpote ex genere vis mortuæ nullum motum producat, nisi aliquo tempore in corpore continuata vel replicata fuerit, atque nunc sollicitatio uniformiter agere ponatur, ita ut temporibus æqualibus æquales motus quantitates in corpore producat, atque adeo motus geniti sint ut tempora, quibus generantur, ex se ipso clarum est, id quod in tempus T ductum producit motum $M \cdot V$. æquivalere sollicitationi G , unde cum $M \cdot V : T$ ductum in T producat $M \cdot V$, sequitur $G = MV : T$. Quod erat demonstrandum.

Jakob Hermann 1678 - 1733

- Matemático Suíço

Livros

Adicionar à minha biblioteca Escrever resenha

Página 57

ELIVRO - GRÁTIS

0 Resenhas
Escrever resenha

Phoronomia

DE VIRIBUS ET MOTIBUS CORPORUM. LIB. I. §. 7
amplius obtinet, sed duntaxat per temporis tractum indefinite par-
vum dT , quo mobili tantum celeritas infinitesima dV acquiritur,
quia non nisi per tempusculum ejusmodi infinitesimum dT sollici-
tatio variabilis G (§. 127.) tanquam uniformis spectari potest; est
ergo hoc casu $G = MdV : dT$, atque adeò $dT = MdV : G$. Ubi G
significat pondus seu gravitatem utcunque variabilem massæ M .

PROPOSITIO XVII. THEOREMA.

https://books.google.com.br/books?id=214_AAAAcAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Leonhard Euler 1707 - 1783

- Matemático Suízo
- *Mechanica, sive, Motus scientia analytice exposita*
- Publication date 1736

**A POLÊMICA ENTRE LEIBNIZ E OS CARTESIANOS:
MV OU MV^2 ?**

Roberto Leon Ponczek
Depto. de Física – UFBA
Salvador – Ba



This work is licensed under
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License.
It makes use of the works of
Kelly Loves Whales and Nick Merritt.

Física	Telêmaco Borba RAFAEL JOAO RIBEIRO	Coordenador do subprojeto e do núcleo	WOLFF KLABIN C E EF M N PROFIS	
			SAO FRANCISCO DE ASSIS C E EF M	
			CUSTODIO NETTO C E PROF EF M	
			MANOEL RIBAS C E EF M	
			MARIA AP M DE S PEREIRA C E PROFA EF M	
			VARGAS C E PRES EF M	
			JARDIM ALEGRE C E EF M PROFIS	

6.4. São requisitos mínimos para o recebimento de bolsa de professor supervisor:

- I. Ser aprovado em processo seletivo do programa realizado pela IES;
- II. Ser licenciado na mesma área/disciplina do discente que irá acompanhar;
- III. Possuir experiência mínima de 2 (dois) anos no magistério na educação básica;
- IV. Ser professor na escola participante e ministrar a disciplina na área do subprojeto;
- V. Declarar que possui disponibilidade do tempo necessário para realizar as atividades previstas para sua atuação no projeto;
- VI. Firmar termo de compromisso.