
BOLLETTINO UNIONE MATEMATICA ITALIANA

AMEDEO AGOSTINI

I baricentri e loro proprietà in Leonardo da Vinci.

Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 3, Vol. 7
(1952), n.3, p. 321-327.

Zanichelli

http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1952_3_7_3_321_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI

<http://www.bdim.eu/>

SEZIONE STORICO-DIDATTICA

I baricentri e loro proprietà in Leonardo da Vinci.

Nota di AMEDEO AGOSTINI (a Livorno).

Sunto. - *Si riportano i passi in cui LEONARDO DA VINCI parla dei tre baricentri e delle loro proprietà*

Dei baricentri nelle opere di LEONARDO DA VINCI ha già scritto il prof. ROBERTO MARCOLONGO. In tale nostro studio vogliamo completare lo studio dei baricentri che si trovano specialmente nel Codice Arundel, riportando tutti i passi.

LEONARDO fa uso delle opere di ARCHIMEDE, di ALBERTO DI SASSONIA, di PAPP0 e di ERONE; purtroppo l'opera di ARCHIMEDE sui baricentri è andata perduta, ma però se ne trovano tracce nel libro dell' *Equilibrio dei piani* e nelle *Collectiones* di PAPP0.

LEONARDO distingue tre centri:

In ogni figura ponderosa si trova essere 3 centri, de' quali è centro della gravità naturale, il 2° della gravità accidentale, 3° della magnitudine d'esso corpo (Cod. Arundel, fol. 72, v.).

Il centro della gravità naturale è quello che noi indichiamo con baricentro; quello della magnitudine coincide con quello della gravità di volume. La gravità accidentale è per LEONARDO la gravità aggiungendo a un peso naturale un altro peso.

Nel fol. 123, v. ripete la definizione e enuncia le seguenti questioni:

Il centro della magnitudine de' corpi è posto in mezzo alla lunghezza e larghezza e grossezza d'essi corpi.

Il centro della gravità accidentale d'essi corpi è posta in mezzo a quelle parti che resistano l'una all'altra, stando in equilibrio.

Il centro della gravità naturale è quello che divide un corpo in due parti equali in peso e in quantità.

Definendo il centro di gravità naturale LEONARDO pensa che

un piano passante per il baricentro divide il corpo in due parti eguali in peso e in quantità.

Determina il baricentro di un quadrato e di un trapezio isoscele:

Il centro della gravità d'ogni quadrato sarà nella intersegaione de sua diametri e se tal quadrato à i lati opposti inequali esso centro della gravità sarà inpremutato, cioè tanto vicino al maggior lato del quadrato quanto era la vicinità della detta intersegaione al lato minore del quadrato. Ne dà poi la dimostrazione (Cod. Arundel, fol. 3, r.).

Determina poi il centro di gravità di due pesi uguali e del triangolo.

Se due quantità equali ponderano equalmente, ogni quantità equali ponderano equalmente e ogni spatio à il centro di gravità nella superfitie dentro a sua termini.

Ogni triangolo à il centro della sua gravità nella intersegaione delle linie che si partono dalli angoli e terminano nella metà delle lor opposite base (Cod. Arundel, fol. 16, v.). Segue poi la dimostrazione.

Determina poi il baricentro di un pentagono regolare e di un pentagono non regolare determinando i baricentri dei cinque triangoli e trovando il baricentro dei baricentri dei triangoli.

D'ogni pentauno el centro della sua gravità è nel centro del circulo che lo circunscrive. Questo facilmente si pruova, perchè il pentauno equilatero con tutti li angoli suoi chontinge il circulo, del quale si fa cinque triangoli simili e de' quali elle virtù loro terminano tutte nel cietro del circulo che lo circunscrive, sì che sospendo il pentagono a esso centro bilancherà equalmente, perchè e sua angoli sono equalmente distanti dal cietro di tale pentagono che ancor cietro del circulo che lo circunscrive.

Quando il pentagono non fusse di lati equali, esso si divide in triangoli e di quelli si truova i centri e liniasi dall'uno centro all'altro e secondo le proportioni de' pesi dei triangoli si divide le distantie de' centri (Cod. Arundel, fol. 17, r.). Segue poi la dimostrazione.

Ripete poi il baricentro di un quadrato e determina il baricentro di una mensola.

D'ogni quadrato di linie equidistanti e di angoli equali, el centro della lor gravità è equalmente distante dagli angoli suoi.

D'ogni spatio mensolare il centro della sua gravità è nella linia che lo divide in due parti equali quando due de' sua lati sono equidistanti (Cod. Arundel, fol. 17, v.).

Parla poi di centri di gravità rispetto al centro del mondo e determina il baricentro della piramide.

La gravità chadente al cietro del mondo no fermase a esso centro immediate. Ma con lunghezza di tempo molte volte scorre su e giù intorno a tale centro.

Quando il centro natural del peso s'unisce col centro del mondo, il corpo che lo include rimarrà senza moto.

Sempre imo del grave i torno al centro del mondo saranno fatti con equal tempi, ancora che mai nella lor successione siano d'eguale lunghezza. Mai il cietro accidentale sarà fori del cietro del mondo nel suo transito.

I moti ultimi della piramide intorno al centro del mondo saran tutti curvi, poichè il cietro naturale si move con rettangolo contro al primo moto.

Di qualunque corpo piramidale li assis inferiori delle piramidi laterate, i quali nasceranno nel terzo dell'assis de le lor base s'intersegherano sul 4° della lor lunghezza di verso la basa (Cod. Arundel, fol. 65. r).

Anche nel Codice Atlantico (fol. 153, v.) definisce il centro di gravità ed enuncia che per alcuni corpi il baricentro è esterno al corpo:

Il centro della vera gravità de' corpi è unico e solo e senza loco in mezzo de' corpi si risiede, lasciando intorno a sè circularmente equal peso del corpo che lo veste, in modo tante volte quanto si potessi imaginare che con un solo taglio tal corpo ove si rinchiude si potessi dividere in modo che la linia d'esso taglio toccassi il centro, tante volte troveresti tale peso essere diviso in due parti d'equali pesi.

E spesse volte accade che tal centro è fori d'essi corpi, cioè che non è contingente alla materia grave anzi nell'aria.

Dà poi proprietà dei baricentri; se un corpo è sospeso per un filo il centro di gravità è in basso e determina il baricentro di più pesi, infatti dice:

Il cietro d'ogni gravità, la quale a una sola corda sia sospesa, cade sotto la linia centrale d'essa corda.

Il cietro d'ogni gravità gravita sospesa, cade sotto il cietro della sola corda ch'ella sostiene (Cod. Arundel, fol. 41, v.).

Linia centrale è quella che s'imagina colla sua rettitudine astendersi in fra li centri della gravità accidentale de' corpi sospesi e terminare nel centro del mondo, la quale passa da tutti quelli fili che sospendano li corpi gravi passando ancora pel centro di tal corpo e per mezzo del fil che lo sospende e termina col termine della rettitudine del predetto filo (Cod. Arundel, fol. 67, v.).

Passa poi a esprimere il baricentro naturale e accidentale della bilancia con pesi uguali o disuguali.

Della bilancia di braccia equali apicatovi pesi equali il suo polo

riceve in sè il centro della gravità naturale; della bilancia el centro della gravità naturale de' pesi a quella attaccati.

La bilancia di braccia equali e di pesi ineguali e di sè qualmente distanti dal polo attaccati arà il centro della gravità naturale di sè medesima nel suo polo nel quale polo ancora fa il cietro della gravità accidentale de' pesi a tal bilancia attaccati.

La bilancia di braccia e di pesi en quali a esse braccia attaccati avrà il centro della gravità accidentale, di sè e di pesi attaccati, nel suo polo cioè nel centro della predetta gravità accidentale (Cod. Arundel, fol. 67, r.).

Di un corpo che cade il centro accidentale sarà sostituito nel centro del mondo dal centro di gravità naturale e il corpo farà due moti prima che si fermi:

Quando il cietro accidentale sarà unito col cietro del mondo, allora il cietro della gravità naturale si risentirà e cacierà il cietro della gravità accidentale dal cietro del mondo e enteravvi lui; onde per questo esso corpo che disciende farà 2 moti prima che si fermi (Cod. Arundel, fol. 69, r.).

Ripete poi di nuovo dove si trova il baricentro del triangolo e richiama di nuovo i tre centri:

Il cietro della gravità d'ogni triangolo è dove la linia dividente il 3° delle sue potemisa s'intersega col suo assis.

Cade il cietro della gravità piramidale che eccieda tanto di varietà del suo assis, quanto ella eccieda di peso, ma per appositi siti. Staranno col centro del mondo, perchè con che avanza della piramide non è eguale tra loro.

Il punto t sta sempre sopra la linia centrale che si diriza al cietro del mondo. Sta sol col centro del mondo in modo che 'l discienso naturale di tal corpo non fia rettilineo insino al centro del mondo (Cod. Arundel, fol. 72, v.).

Determina poi per un conio il centro della magnitudine, il centro accidentale e la gravità naturale.

abc è il corpo coniale, st è l' centro della sua magnitudine, op è il centro della sua gravità accidentale, de è il centro della sua gravità naturale, kh è il centro della gravità naturale della maggior piramide che nel conio chappia, gi è il centro accidentale della piramide.

Col centro della gravità naturale del conio e col centro della gravità naturale della sua minor piramide si trova il centro della gravità naturale della maggior piramide che in esso chonio chappia.

Dato il centro accidentale di un corpo diviso in due parti si può trovare il centro naturale; dato il centro naturale si può trovare il centro accidentale del corpo; dato il centro naturale e il

centro accidentale delle due parti del corpo si può trovare il centro accidentale di tutto il corpo; col centro accidentale di un corpo si può trovare il centro accidentale delle due parti. Ecco come LEONARDO si esprime.

Col centro della gravità accidentale delle 2 parte in che ciascun corpo si po' reselvere, si trovi il centro della gravità naturale di tutto il detto corpo.

Col centro della gravità naturale delle parti in che un corpo serè risoluto si ritrovi il centro della gravità accidentale di tutto il corpo.

Col centro della gravità naturale e col centro della gravità accidentale delle 2 parti in che un corpo serè soluto, si ritrovi il centro accidentale di tutto il corpo.

Col centro della gravità naturale dell'una delle 2 parti in che ciascun corpo serè soluto e col centro della gravità dell'altra si ritrovi il centro della gravità accidentale di tutto il loro corpo.

Col centro della gravità accidentale d'un corpo si ritrovi il centro della gravità accidentale delle 2 parti in tal corpo serè soluto.

Col centro della gravità accidentale trovare il centro della gravità naturale dell'una delle 2 parti in che un corpo serè soluto nel centro della gravità accidentale dell'altra parte (Cod. Arundel, fol. 111, v.). Ripete poi la determinazione della gravità naturale del conio e della piramide staccata da esso.

LEONARDO poi esprime che, dato il baricentro di un corpo, non è possibile trovare il baricentro di una sua parte; noto il centro accidentale della gravità di un corpo non si potrà trovare il centro accidentale di una sua parte; dati i centri accidentali delle parti di un corpo è possibile trovare il centro accidentale di tutto il corpo, così pure dati i baricentri delle parti di un corpo è possibile trovare il baricentro di tutto il corpo; dato il centro naturale e il centro accidentale di una parte di un corpo non è possibile trovare il baricentro e il centro accidentale di tutto il corpo:

Dato che sia il centro naturale della gravità d'un corpo e non è però possibile a trovare il centro naturale delle sue parti.

Ancora che sia noto il centro accidentale della gravità d'un corpo e non si potrà mediante quello ritrovare il centro accidentale di una parte di tal corpo.

Dato il centro della gravità accidentale delle parti d'un corpo egli è possibile mediante quelli ritrovare il centro della gravità accidentale di tutto il corpo.

Dato il centro della gravità naturale di ciascuna parte d'un corpo e fia mediante tal cognitione ritrovare il centro della gravità naturale di tutto il corpo.

Col centro naturale d'una parte di un corpo e col centro acciden-

tale dell'altra parte non fia possibile investigare nè centro naturale, nè centro accidentale della gravità di tutto il corpo.

Col sol centro della gravità naturale o accidentale d'un corpo non si troverrà mai il centro della gravità naturale o accidentale d'esso corpo.

Col centro naturale della parte e di tutto un corpo non si investigatorà il centro della sua gravità accidentale (Cod. Arundel, fol. 123, r.).

Ritorna poi a parlare del baricentro di una piramide tringolare e dei tre centri naturale, della magnitudine e accidentale della gravità:

La piramide di basa triangolare à 'l centro della sua gravità naturale nel taglio che s'astende dal mezo della basa al mezo del lato oposito a essa basa fatto equalmente distante alla congiuntione della basa col predetto lato.

E corpi uniformemente disformi ànno in sè 3 centri de quali l'uno è il centro della magnitudine, l'altro è il centro della gravità accidentale, il 3° manco noto he il centro della gravità naturale.

Il centro della magnitudine de' corpi è posto in mezzo alla lunghezza e largeza e grosseza d'essi corpi.

Il centro della gravità accidentale d'essi corpi è posto in mezzo a quelle parti che resistano l'una all'altro stando in equilibra.

Il centro della gravità naturale è quello che divide un corpo in due parti equali in peso e quantità.

Ogni solido che arà le sue parti oposite simili ed equali l'una all'altra arà il centro della sua gravità naturale concentrico col centro della sua magnitudine.

Colli centri della gravità accidentale del tutto e della parte d'un corpo non si investigatorà il centro della gravità naturale d'esso corpo (Cod. Arundel, fol. 123, v.).

Ripete di nuovo le proprietà del conio e della maggior piramide che si può trarre dal conio e riferisce:

El centro della magnitudine della magiore piramide che in esso conio trovar si possa e nella linea de, el centro della gravità accidentale d'esse pi. amide è nella linea rt, el centro della gravità di tal piramide è nella linea hi.

Con la notitia del centro della gravità naturale del conio e colla notitia del centro della gravità naturale della magior piramide, io vo trovare il centro della gravità naturale della predetta piramide; segue la dimostrazione (Cod. Arundel, fol. 124, r.).

Nel folio 124, v. del Codice Arundel ripete ciò che abbiamo riferito nel folio 123, r. solo aggiunge:

Col centro della gravità naturale d'un corpo e col centro della

gravità naturale d'una parte d'esso corpo s'investigerà il centro della gravità naturale del rimanente di tale corpo.

Col centro della gravità accidentali delle parte d'un corpo s'investigha il centro accidentale di tutto il corpo.

Ritorna poi a parlare del baricentro della piramide e afferma che:

D'ogni corpo piramidale di lati concorrenti in punto avrà il cietro della sua gravità fra la 3^a e la 4^a parte della sua lungeza, ma di verso la basa.

Il cietro della gravità del corpo di 4 base triangulari fin nella intersegatione de sua assis e sarà nella 4^a parte della sua lungeza (Cod. Arundel, fol. 193, v.).

La linea centrale dell'universo termina ai baricentri di ciascun corpo:

Linia centrale de l'universo è quella che nascie nel cietro del mondo e termina nel cietro della gravità di ciascun corpo.

Ogni grave pesa per la linia centrale dell'universo perchè da ogni parte da tal mezo equalmente è tirata (Cod. Arundel, fol. 195, r.).

Considera poi un semicerchio che divide in otto rettangoli e conclude che *il centro della gravità della portione essere in mezo alla linea nt nel punto m.*

D'ogni portione di rettangolo si trova il cietro della sua gravità nel suo diamitro dividente quello in sexquitertia proportione risiedendo nella minor parte di verso la basa (Cod. Arundel, fol. 215, r.).

D'ogni portione laterata o non laterata il centro della sua gravità è nella linia perpendicolare sopra la basa dividente quella ella portione in due parte equali (Cod. Arundel, fol. 215, v.).

Nel folio 218 verso del Codice Arundel parla ancora del baricentro della piramide triangolare o quadrata o laterate dandone la dimostrazione, di cui parla anche nel Codice Atlantico:

La piramide ha in sè 3 mezzi, cioè il mezzo della gravezza naturale e della gravezza accidentale e 'l mezzo della sua lunghezza. Il mezzo della gravezza naturale fia in fra 'l 3^o e il 4^o della sua lunghezza, e 'l mezzo della gravezza accidentale fia nel 3^o della sua lunghezza (Cod. Atlantico, fol. 100, v.).

Parla poi del grave sferico:

Il grave sferico che rotola sopra loco piano pesa per due aspecti. de' quali l'uno è inverso il loco dove si move, l'altro è inverso al centro del mondo, e il moto tardo l'aggrava al centro d'esso mondo e 'l moto veloce lo levifica sopra esso centro (Cod. Atlantico, fol. 354, v.).

In tale folio parla di nuovo del conio, della piramide maggiore nel conio e della gravità naturale di tale piramide.