a

VITTORIO EM. III

Digitalizzato da Google

FONDO PIZZOFALCONE

BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EM. III NAPOLI
B. Prov.
Miscellanea
B
99
631

BIBLIOTECA PROVINCIALE
mis. B. 99. 631
Armadio XXVII
Palchetto
18590
Num.° d' ordine 183

N.° 9

Digitalizzato da Google

Digitalizzato da Google

SAGGIO

Per la misura dell' Acque correnti ne' Canali inclinati

DI

VINCENZO LAMBERTI

INGEGNERE NAPOLITANO.

NAPOLI

NELLA STAMPERIA SIMONIANA.

1778.

Digitalizzato da Google

Digitalizzato da Google

QUantunque gli applicati alle ſcienze recano la felicità ad uno Stato; pure ſon da diſtinguerſi quei che per ſoddisfazione de' loro intelletti vi ſi affaticano, da quei che s' impegnano ad apportar utile, e vantagio a tutti della popolazione coll' uſo delle ſcienze. Quanto i primi ſon da lodarſi per fondare i principj Teorici, altrettanto ſon più degni di lode i ſecondi per la riduzione delle ſcienze ad un uſo pratico, e generale. Come ſi è illuſtrata la ſcienza del moto da tanti acutiſſimi ingegni, e di sì belle, e profonde ſpeculazioni è ſtata arricchita; così la ſcienza del moto dell' acqua con ſomma noſtra ammirazione, per l'uſo pratico, è rimaſta attraſſata. Di quanta neceſſità ſia ella per la meccanica, eſſendo una forza motrice ad animar le Macchine, e

Digitalizzato da Google

di quanto utile al Commercio per gl' infiniti usi, a' quali è addetta, lo sanno le operazioni approssimate fatte fin oggi, senza ottenerne il vero effetto. Il P. D. Benedetto Castelli fu il primo ad investigare il modo di misurare l' acqua corrente nel suo aureo trattato, intitolato *della misura dell' acque correnti*, adattandovi le dimostrazioni geometriche; principio importantissimo d' ogni più moderna scoperta, che ha dato luogo al Michelini, Viviani, Guglielmini, Montanari, Grandi, Manfredi, Zendrini, ed altri sublimi Idrometri, che han resa la scienza del moto dell' acqua ad un vantagioso grado di cognizione, e ad una perfezione, che altro non deesi sperare, se non, un uso pratico, e comune a potersi operare da qualunque persona. Quest' appunto è stata la nostra idea, e ci siamo affaticati a dar fuori una metodo pratica, la quale fusse corrisposta ad una esattezza teorica.

La risoluzione di un tal problema dipende dalla invenzione dell' altezza, donde cadendo l' acqua percorrerebbe quello spazio in un dato tempo, in un luogo dell' aquedotto di osservazione, colla considerazione di tutte le resistenze, e frizioni, che riceve l'acqua in qualunque Canale inclinato, per cui

vien

Digitalizzato da Google

vien ritardata nel ſuo moto, e non deſcrive quello ſpazio proporzionato, ſe liberamente cadeſſe dalla ſua origine. Il Guglielmini conſiderando la difficoltà, che dal moto in uno ſpazio interrotto averebbe potuto eſcogitare l' altezza della caduta dell' acqua, che l'averebbe fatta acquiſtare tanta velocità a percorrere quello ſpazio iu un determinato tempo, ſi riſolſe, per mezzo di un eſperimento, formare una tavola, acciò dalla cognizione dell' altezza, averebbe ottenuto lo ſpazio dovuto alla velocità. Egli nella *prop. X. lib. II.* del trattato della miſura dell' acque correnti, propone il ſeguente tema: *Dato il luogo d' una media velocità, e dato l' angolo dell'inclinazione del Canale, determinare lo ſpazio, che può ſcorrere nel dato tempo una data velocità*, e riſolve ciò per mezzo di una eſperienza, notando la quantità dell' acqua, ch'eſce dalla luce propoſta ~~da eſſo~~ in un dato tempo, ed indi la riduce in un ſolido parallelepipedo della medeſima baſe della luce per ottenerne lo ſpazio. Su di un tale eſperimento è formata la Tavola deſcritta dall' Autore nel libro VI. del medeſimo trattato; a favor della brevità paſſiamo in ſilenzio il dimoſtrare il difetto meccanico, per lo quale la detta Tavola non corriſponde a quelche ſi ricerca, baſtando al

Let-

Lettore il rapportare l' annotazione posta su di essa nella edizione seconda della Raccolta d' Autori, che trattano del moto dell' acque, in dove trovasi espresso la seguente: *La velocità, che il Guglielmini ritrova colla esperienza quì notata, è molto mancante, ed è quasi la metà della competente all' altezza di piedi 3. onc.* $10\frac{7}{8}$, *come si disse nell' Annot. allo Scol. della Prop. 1. lib. 2. Quindi è, che anco la Tavola calcolata dall' Autore riesce mancante, e le velocità date da essa son molto minori del giusto. Si darà altrove una Tavola esatta, calcolata sopra le più recenti, e precise osservazioni.* La Tavola che viene espressa dagli Annotatori trovasi nel terzo tomo di detta raccolta, nel trattato del movimento dell' acque del P. Abbate Grandi *Cap. V.*; ella componesi di una serie di numeri naturali, colla corrisponsione delle radici di ciascuno di essi, ed il prodotto di ciascuno numero naturale nella sua radice corrispondente: il primo numero rappresenta l' ascissa di una parabola, il secondo l' ordinata, ed il terzo il rettangolo circoscrittto allo spazio Parabolico. L' uso di essa per la misura delle acque correnti, non solo assogettasi ad astrusi, ed intricati calcoli; ma anche deve dipendere dall' esperimento dello spazio dovuto in un dato tempo facendo uscire

Digitalizzato da Google

ſcire l' acqua da un lume di un vaſo, come il Guglielmini eſeguì. Ciò non corriſponde ai Canali liberi, poichè è dimoſtrato che i perimetri delle figure relativamente alle loro aree, ſono reciprocamente proporzionali alle arée medeſime; e perciò incontrando maggior reſiſtenza per la frizione, che riceve l' acqua nell' uſcire da lumi piccioli, di quella, che potrebbe avere ne' lumi grandi: minor quantità nè uſcirà da' primi lumi, di quella vera, che dovrebbe ſcaricarſi per rapporto a ſecondi. Sicchè dunque la pratica di una tale Tavola, dipendendo da un' approſſimata eſperienza non corriſpondente alla verità; dalla cognizione della natura della parabola, ch' eſprime la velocità nelle varie altezze, giacchè la Tavola è formata ſu di una parabola che ha l' unità per lato retto; come ancora variando lo ſpazio a proporzione della inclinazione de' Canali in un dato tempo, e ciò non viene conſiderato, così benanche non viene conſiderata la frizione, che riceve naturalmente l' acqua nell' alveo, per la quale viene a ritardarſi il moto, e nè tampoco l'altezza della ſezione; non ſe ne potrà perciò coll' ajuto di detta Tavola ottenere il vero effetto. Da noi dunque ſi è conſiderata la inclinazione del Canale ſu del quale corre l'

acqua;

Digitalizzato da Google

acqua; il tempo che impiega a percorrere un dato ſpazio colla ſcelta del gallegiante, che miſura l'effettivo moto; le varie velocità, che s' incontrano nella larghezza dell' alveo; le frizioni di eſſo, che ritardono il moto, e non gli fan percorrere quello ſpazio dovuto alla velocità; l' altezza della ſezione, che altera a ſeconda dell' inclinazione del Canale il moto dell' acqua; da quali coſe dunque dipende la invenzione della vera, ed effettiva miſura delle acque correnti. Di tuttociò da noi ſi è eſpoſta una Teoria, che dimoſtra la verità del pronunciato, ed indi ſe n' è dedotta una pratica aritmetica la più ſemplice, e dipendente dalla Teoria, che forma la brevità, e la eſattezza della miſura del moto dell'acqua. Avvertendo che la Teoria è eſpoſta per chi ha ſtudiata la materia; perciò non ci ſiamo dilungati ad eſporre quelle dottrine dimoſtrate da tutti gl' Idrometri.

Eſſendo ſtato finora il frutto ricevuto dalle ricerche di tutti gl' Idrometri alcune regole ſulle proprietà del moto dell' acque; ſull' altezza de' getti; ſulle quantità date da' medeſimi; e ſopra tutti i moti, ne'quali l'acqua non puol' eſſere ritardata dalle frizioni delle parti, e da altri oſtacoli che riceve nel ſuo corſo: Così al preſente eſſendoſi adattate

tali

Digitalizzato da Google

tali Teorie ad un uſo pratico, crediamo che una tale riſoluzione debba eſſere nommen utile, che neceſſaria a tutti della populazione per gli ſuoi infiniti uſi. Le citazioni come ſi diſſe nell' altra opera della Voltimetria, corriſpondono all' opera latina di D. Vito Caravelli ſplendore delle mattematiche ſcienze, del quale ce ne vantiamo tra i più infimi diſcepoli.

Non era noſtra idea pubblicare queſto problema così ſolo, ma ſi era penſato inſerirlo nella ſeconda parte promeſſa, e diggià approntata, che ha per titolo la Voltimetria Scalena. Ma l' obbligo ci ha coſtretto prevenirlo ad eſſa, per eſſerci impegnati nella riſpoſta data ad una parte del lodevol queſito propoſto dal celebre Accademico Architetto D. Niccolò Carletti, in occaſione dell' eſame fatto per la proviſta dell' impiego di Tavolario. Da egli ſi propoſe tra gli arguti intrighi, e circoſtanziate parti del dotto queſito, la maniera di miſurare l' acqua corrente in un dato Canale inclinato. Da noi diggià ſi era riſoluto un tal problema, ma la ſtrettezza del tempo non altro ci permetteva, che una riſoluzione approſſimata, uſata da taluni Autori: ſi riſpoſe perciò in queſta parte, di pubblicarlo, e paſſarlo ſotto i purgati

Digitalizzato da Google

torchi della somma intelligenza degli Esaminatori; come facciamo.

PROBLEMA I.

In una parabola date le differenze di due ordinate sopra di una terza, e date le porzioni intercette dell' asse; ritrovare la minima ordinata.

Fig. 1. Nella parabola MKE, siano date le differenze KB, HI, delle due ordinate KE, HF su della terza GA, e date le porzioni EF, FA, dell' asse ME, intercette a dette ordinate. Trovare la ordinata GA.

Per la proprietà della parabola si ha, che il quadrato di KE, stia al quadrato di GA, come ME ad MA; dividendo si averà

$$\overline{KE}^2 - \overline{BE}^2 : \overline{GA}^2 = EA : AM$$

della medesima maniera si averà che

$$\overline{HF}^2 - \overline{IF}^2 : \overline{GA}^2 = FA : AM.$$

Posto dunque KB $= a$; HI $= b$, GA $= x$; AF $= c$; EF $= d$; ed MA $= y$. Essendo GA $=$ IF $=$ BE, si averà per la prima proporzione $a^2 + 2ax : x^2 = c + d : y$

onde $y = \dfrac{x^2c + x^2d}{a^2 + 2ax}$

e per

e per la ſeconda proporzione

$$b^2 + 2bx : x^2 = c : y$$

onde $y = \frac{x^2 c}{b^2 + 2bx}$

ſicchè ſi averà $\frac{x^2 c}{b^2 + 2bx} = \frac{x^2 c + x^2 d}{a^2 + 2ax}$

e ridotte le dette frazioni, ſi averà

$x^2 a^2 c + 2ax^3 c = x^2 b^2 c + 2bx^3 c + b^2 x^2 d + 2bx^3 d$ diviſe per x^2

$a^2 c + 2axc = b^2 c + 2bxc + b^2 d + 2bxd$

onde $2axc - 2bxc - 2bxd = b^2 c - a^2 c + b^2 d$

diviſo per $2ac - 2bc - 2bd$

Si averà $x = \frac{b^2 c - a^2 c + b^2 d}{2ac - 2bc - 2bd}$

e per conſequenza ſarà

$$x = \frac{b^2 (c + d) - a^2 c}{2c(a - b) - 2bd}$$

Ciocchè ſi dovea cercare.

AVVERTIMENTO I.

PEr avere dunque una ordinata di una parabola, della quale ſieno note le differenze di due altre ordinate ſu di eſſa, come altresì ſieno date le porzioni dell' aſſe intercette a dette ordinate, deveſi

I. Moltiplicare il prodotto della differenza minore per ſe ſteſſa per la ſomma delle due porzioni dell' aſſe; ed il prodotto ſi noti.

Digitalizzato da Google

II. Da questo devesi togliere il prodotto, che si ha moltiplicando la differenza magiore per se stessa, e per la prima porzione dell' asse; ed il residuo si noti.

III. Devesi moltiplicare la dupla prima porzione dell' asse per il difetto delle dette differenze, e da questo prodotto devesi togliere il duplo prodotto, che nasce dalla multiplica della differenza minore per la seconda porzione dell' asse; ed il residuo si noti.

IV. Finalmente dividasi il primo residuo per il secondo; il quoziente sarà la ordinata, che si va cercando.

Sieno date, per esempio, le differenze HI = 2, e KB = 3; e date ancora le porzioni dell' asse, cioè AF = 8; ed EF = 5. Si averà il prodotto della differenza minore per se stessa eguale a 4; e questo moltiplicato per la somma delle due date porzioni dell' all' asse ch' è 13, sarà il prodotto 52. notato nel n. I. Indi si multiplichi la differenza magiore per se stessa, ed il prodotto ch' è 9, si moltiplichi per la prima porzione dell' asse ch' è 8, ed il prodotto 72. si tolga dal primo notato, il residuo negativo ch' è — 20. sarà quello notato nel n. II. Il difetto delle due date differenze è 1, che moltiplicato per la dupla prima porzione dell' asse, il prodot-

Digitalizzato da Google

to sarà 16, da questo tolgasi il duplo prodotto della differenza minore per la seconda porzione dell' asse, ch'è 20. Il residuo negativo ch'è — 4; sarà quello notato nel n.III. Il quoziente finalmente notato nel n.IV. che nasce dividendosi — 20 per — 4, sarà positivo ch'è 5. Questo dinotarà la ordinata GA; onde le ordinate HF, sarà 7; e KE, sarà 8.

AVVERTIMENTO II.

NOn è da controvertirsi, che gli gravi cadono su la superficie terrestre con moto uniformemente accelerato, ed il Galileo fu il primo a dimostrarlo col raziocinio, e confermarlo coll'esperienze, come viene espresso nel Dialogo 3. tom. 3. delle sue opere edizione di Padova 1744. Per la misura delle velocità viene adattata la linea parabolica, esprimendo le ordinate di essa li tempi, e le ascisse corrispondenti gli spazj percorsi nè tempi additati dalle ordinate, come da tutti gli Fisici viene dimostrato. Rappresentando *Fig.* 1. dunque le ordinate GA, HF, KE, li tempi, e le ascisse MA, MF, ME, gli spazj percorsi da un grave, si averà che GA esprimerà il tempo impiegato dal grave da M, in A; HI, come differenza tra HF, e GA, sarà

Digitalizzato da Google

ſarà il tempo impiegato dal grave da A, in F; dopocchè ha percorſo lo ſpazio MA. Così ancora eſſendo KB, differenza tra KE, e GA; queſta dimoſtrarà il tempo impiegato dal grave da A, in E colla velocità acquiſtata dallo ſpazio deſcritto MA. Sicchè dunque ſe ſono dati li tempi impiegati da un grave in deſcrivere due ſpazj con qualche velocità diggià acquiſtata, e dati li ſpazj medeſimi, ſi ſaprà il tempo impiegato dal grave per l' acquiſto fatto di detta velocità: giacchè gli detti tempi ſono le differenze di due ordinate ſu della terza, e gli ſpazj ſono le porzioni di aſciſſe intercette a dette ordinate.

Dalle coſe di ſopra eſpreſſe, e dalla metodo eſpoſta nell' avvertimento precedente, ſi averà il tempo, che un grave ha percorſo uno ſpazio incognito, eſſendo noti due tempi ſucceſſivi, e gli ſpazj ne' dati tempi percorſi.

I. Deveſi moltiplicare il primo tempo per ſe ſteſſo, ed il prodotto deveſi moltiplicare per la ſomma de' due ſpazj dati, ed il prodotti ſi noti.

II. Da queſto deveſi togliere il prodotto, che naſce dal ſecondo tempo moltiplicato per ſe ſteſſo, e per lo primo ſpazio; ed il reſiduo ſi noti.

III.

III. Inoltre devesi moltiplicare il duplo primo spazio per la differenza de' tempi, e dal prodotto se ne deve togliere un' altro che nasce dal duplo primo tempo per lo secondo spazio; ed il residuo si noti.

IV. Finalmente dividasi il primo residuo per il secondo; il quoziente sarà il tempo impiegato dal corpo a descrivere lo spazio incognito.

Suppongasi, che un grave cadi da M, e dopo di aver percorso lo spazio MA, si notino li tempi che impiega questo grave a percorrere gli spazj progressivi AF, AE. Dato dunque il tempo, che il grave ha percorso AF, e sia 2; il secondo tempo, che il grave ha percorso lo spazio AE, sia 3; e dato lo primo spazio AF = 8, ed il secondo spazio FE = 5. Per il calcolo eseguito nell'avvertimento precedente, si averà il tempo impiegato dal grave nel percorrere il primo ignoto spazio MA, essere 5.

AVVERTIMENTO III.

Essendosi trovata la ordinata GA, e per essa il tempo, che il grave ha impiegato a percorrere lo spazio MA, si potrà aver cognito il medesimo spazio: Poste dunque le *Fig. 1.*

quan-

Digitalizzato da Google

quantità cognite come sopra, e sia GA $= e$, per quello, che si è detto nel problema precedente, si averà $b^2 + 2be : e^2 = c : AM$ onde sarà AM $= \frac{e^2 c}{b^2 + 2be} = \frac{e(ec)}{b(b+2e)}$.

Sicchè dunque per avere lo spazio percorso da un grave, essendo dato il tempo impiegato a percorrerlo, come ancora dato il tempo secondo, e lo spazio in detto tempo secondo; devesi

I. Moltiplicare il primo tempo per il secondo spazio, ed il prodotto si moltiplichi per il cennato primo tempo; ed il risultato si noti.

II. Si moltiplichi la summa, ch'è il secondo tempo più il duplo primo tempo, per il detto secondo tempo; ed il prodotto si noti.

III. Finalmente dividasi il primo prodotto per il secondo; il quoziente sarà lo spazio percorso nel primo determinato tempo.

Essendosi trovata la GA, ch' è uguale ad e, o sia il primo tempo eguale a 5.; ed essendo il secondo tempo HI $= b = 2$; ed il secondo spazio AF $= c = 8$. Sarà il primo prodotto eguale a 200, il secondo 24; ed il quoziente eguale ad $8\frac{1}{3}$, che sarà MA, o sia lo spazio percorso nel primo determinato tempo.

TEOREMA I.

Un corpo cadendo per un piano inclinato acquiſtarà tanta velocità nella ſua fine, quanto ſe ne trovarebbe acquiſtato ſe cadeſſe dalla perpendicolare del medeſimo piano.

SIa AB, un piano inclinato, ed AC, ſia la ſua perpendicolare, o ſia altezza. Dico, che un corpo cadendo per AB, in B ſi trovarebbe acquiſtata tanta velocità, quanto ſe ne trovarà acquiſtata in C, ſe cadeſſe per il perpendicolo AC. *Fig.* 2.

Dal punto C, ſopra di AB, ſi abbaſſi la perpendicolare CD. Eſſendo ACB, ACD triangoli ſimili (*a*), ſi averà

$$AB : AC = AC : AD.$$

Onde $AB : AD = \overline{AB}^2 : \overline{AC}^2$ (*b*)

ed eſtraendone da tutti li termini la radice quadrata, ſarà $\sqrt{AB} : \sqrt{AD} = AB : AC$.

Siano le velocità per AB $= V$; per AC $= C$; e per AD $= c$; eſſendo gli ſpazj AC, AD, deſcritti nel tempo ſteſſo da un corpo caden-

C te,

(a) *Corol.* 1. *prop.* 8. *lib.* 6.
(b) *Def.* 7. *lib.* 6.

Digitalizzato da Google

te, com' è dimoſtrato in meccanica; ſarà $AC : AD = C : c$, per eſſere li tempi eguali

Ma $\quad AC : AD = AB : AC = \sqrt{AB} : \sqrt{AD}$

dunque $\quad AB : AC = C : c$

e $\quad \sqrt{AB} : \sqrt{AD} = C : c$

Ma per la dottrina della gravità abbiamo

$$V : c = \sqrt{AB} : \sqrt{AD}$$

Dunque ſi averà

$$V : c = C : c$$

Ed eſſendo $c = c$, ſarà $V = C$, e per conſeguenza la velocità acquiſtata per AB, ſarà eguale alla velocità acquiſtata per AC. Ciocchè doveaſi di moſtrare.

TEOREMA II.

Il tempo, che impiega un corpo a diſcendere per il piano inclinato AB, ſtarà al tempo, che impiega per la perpendicolare AC, come la lunghezza AB, alla altezza AC.

SIa CD perpendicolare ſu di AB; è dimoſtrato in meccanica, che in tempi eguali vengono percorſi gli due ſpazj AD, AC; Dicaſi il tempo per AD, t; ſarà il tempo per AC, anche t; e ſia il tempo per $AB = T$. E' dimoſtrato nella dottrina de' moti ſemplici

va-

Digitalizzato da Google

variabili, che gli tempi sono come le radici quadrate de' spazj descritti; perciò si averà

$$T : t = \sqrt{AB} : \sqrt{AD}$$

Inoltre essendo gli due triangoli ABC, ADC, simili si averà $BA : AC = AC : AD$.

Onde $BA : AD = \overline{BA}^2 : \overline{AC}^2$

ed estraendo le radici da tutti gli termini si averà $\sqrt{AB} : \sqrt{AD} = BA : AC$

Ma $T : t = \sqrt{AB} : \sqrt{AD}$;

Dunque $T : t = AB : AC$.

Ciocchè doveasi dimostrare.

AVVERTIMENTO I.

SE un grave discende per il piano inclinato AC, con una velocità impressali dalla caduta di esso da una magiore altezza, e sia AD, e se sono dati li spazj AF, AC, e li tempi impiegati a percorrere detti spazj, come ancora sieno date le altezze AE, AB, corrispondenti alle date inclinazioni; si potrà, per le nozioni precedenti, trovare l' altezza AD, della caduta del grave, per la quale avendo acquistata una determinata velocità, percorre gli spazj AF, AC, in tempi minori di quelli, che gli descriverebbe, se cadesse dal punto A. Devesi avvertire però, che gli dati saranno, cioè lo spazio AF; lo

 spazio

Digitalizzato da Google

ſpazio FC; il primo tempo impiegato a percorrere il primo ſpazio AF; il ſecondo tempo impiegato a deſcrivere la ſomma de' due ſpazj cioè AC; così ancora l' altezza AE, e l' altezza EB, corriſpondenti alle lunghezze AF, ed FC; ed indi deveſi

I. Trovare un quarto proporzionale in ordine al primo ſpazio, all'altezza corriſpondente, ed al primo tempo; e queſto ſi noti, che per lo Teorema precedente ſarà il tempo proporzionato a deſcrivere la detta altezza.

II. Dopo il ſecondo ſpazio, l'altezza corriſpondente ad eſſo, e la differenza del ſecondo, e primo tempo, trovaſi un' altro quarto proporzionale; e ſi noti: E queſto per il detto Teorema, ſarà il tempo proporzionato a percorrere l' altezza corriſpondente.

III. Si moltiplichi il primo quarto proporzionale per ſe ſteſſo, e per la ſomma delle altezze, e dal riſultato ſe ne tolga il prodotto, che naſce moltiplicandoſi la ſomma de' due notati quarti proporzionali, per ſe ſteſsa, e per l' altezza prima; ed il reſiduo ſi noti.

IV. Si moltiplichi la dupla prima altezza per il ſecondo quarto proporzionale, e dal prodotto ſe ne deve togliere l' altro, che naſce dalla moltiplica del duplo primo quarto

pro-

Digitalizzato da Google

proporzionale per l'altezza seconda; ed il residuo si noti.

V. Dividasi indi il primo residuo per il secondo; ed il quoziente si noti.

VI. Inoltre si moltiplichi il notato quoziente per la prima data altezza, e per il detto quoziente; ed il prodotto si noti.

VII. Si moltiplichi la summa, cioè il primo quarto proporzionale notato nel n. I.; più il duplo quoziente notato nel n. V., per il detto primo quarto proporzionale; ed il prodotto si noti.

VIII. Dividasi finalmente il prodotto notato nel n. VI. per il prodotto notato nel n. VII.; il quoziente sarà l' altezza, dalla quale il grave è disceso; e gli ha fatta acquistare quella velocità nel dato piano inclinato.

Sia, per esempio, il piano inclinato AC, piedi 1120., cioè AF = 809.6; ed FC = 310.4. Sia ancora l' altezza AE = 75. 9.; e l' altezza EB = 29. 1.; abbia il grave percorso lo spazio AF, in minuti secondi 8.; ed il tempo impiegato a descrivere lo intero spazio AC, sia 10" *66*. Il primo quarto proporzionale sarà 0" . 75. cioè $\frac{3}{4}$ di un minuto secondo; l' altro quarto proporzionale notato nel n. II. sarà 0" . 25. o sia $\frac{1}{4}$ di minuto secondo.

condo. Il residuo notato nel n. III. sarà negativo cioè — 17. 1 (a); ed il residuo notato nel n. IV. sarà benanche negativo, cioè — 5. 7 (a). Il quoziente poi espresso nel n. V. sarà 3. Ciò posto, il prodotto notato nel n. VI. sarà 683. 1; ed il prodotto notato nel n. VII. sarà 5. 06. E finalmente il quoziente notato nel n. VIII. Sarà 135., questo dinotarà l' altezza DA, dalla quale il grave è disceso, e colla velocità acquistata per la detta altezza l' ha fatto percorrere il notato spazio inclinato AC per il dato tempo.

AVVERTIMENTO II.

E' Da notarsi, che l' altezza DA non devesi intendere verticale, come la figura rappresenta, macchè il grave fosse caduto dall' estremo della continuazione del piano inclinato AC, il quale abbia per altezza la BD: dimodocchè quando il grave è giunto in A, ha percorso quella porzione del piano inclinato, che ha per altezza la DA. Altrimente dovrebbesi tener conto della perdita di una parte della sua velocità nel passagio dalla verticale nella inclinazione; come lo ha dimo-

(a) *Avvert. 2. probl. 1.*

Digitalizzato da Google

dimoſtrato Pietro Varignon nelle memorie dell' Accademia Reale del 1693, 1704.

TEOREMA III.

In una parte della ſezione di un Canale inclinato, l' acqua ſcorre con tanta velocità, come ſe uſciſſe da una luce di un vaſo di altezza, quanto é il principio del Canale fino alla notata parte.

SIa il Canale inclinato AB, per il quale ſcorra l' acqua nella ſezione B; e ſia il principio del detto Canale, A; l'altezza della ſezione ſia BD; e la orizzontale dal principio del Canale ſia AC. Dico, che la velocità dell' acqua in D, ſtia alla velocità nella parte B, come DC, a BE, che ſono le altezze dalle parti della ſezione al principio del Canale. *Fig. 4.*

Scorrendo l' acqua per il piano inclinato AB, nel punto B; ſi trovarà acquiſtata tanta velocità, quanta ſi trovarebbe acquiſtato un grave; che foſſe caduto dall' altezza EB (*a*). Sia BD, altezza della ſezione dell' acqua, ella ſi trovarebbe acquiſtata tanta velocità

(a) *Teor.* 1.

locità nel punto D, come se fusse caduta dall' altezza DC. Sicchè dunque la velocità dell' acqua nel luogo D, sta a quella nel luogo B, come l' altezza DC, da detto luogo al principio del Canale, ad EB. Ciocchè doveasi dimostrare.

COROLLARIO I.

SIa l' altezza BD della sezione perpendicolare su del piano inclinato. Essendo perciò l' angolo ABD, retto, sarà l' angolo ABE, acuto, onde abbassandosi DF, perpendicolare su di BE; ella tagliarà la porzione BF, e si farà FE eguale a DC; e per conseguenza la BE sarà magiore di DC. Ma BE conviene alla velocità nel punto B, e la DC nel punto D; sicchè dunque la velocità nel fondo sarà magiore di quella nella superficie.

COROLLARIO II.

SE da qualunque punto preso nell' altezza BD della sezione; si abbassi una perpendicolare su della orizzontale AC; questa essendo magiore di DC, e minore di BE, facendo la medesima dimostrazione: perciò la

BE

Digitalizzato da Google

BE ſarà la maſſima, e DC la minima di tutte le perpendicolari, che da punti preſi nell' altezza BD, ſi poſſono tirare ſu della Orizzontale AC. Eſprimendo queſte perpendicolari le velocità nelle varie altezze di una ſezione di fiume. Perciò competendo la BE alla velocità nel fondo, e la DC nella ſuperficie; ſi averà, che la velocità nel fondo è maſſima, e quella nella ſuperficie è la minima di tutte le diverſe velocità, che ſi trovano nell' altezza di una ſezione.

COROLLARIO III.

SUppongaſi ora un' altra inclinazione di un Canale, e ſia GB, la quale ſi accoſti alla verticale, e ſia BH l' altezza della ſezione eguale a BD; eſſendo l' angolo ABD eguale all' angolo GBH, come retti, toltone l' angolo GBD di comune, reſtarà l' angolo ABG eguale all' angolo DBH; e perciò l' angolo GBH ſarà magiore, dell' angolo GBD, toltone di comune l' angolo GBE, reſtarà l' angolo HBE magiore dell' angolo DBE. Onde abbaſſando la HK, perpendicolare ſu di BE, ſi farà la KE magiore di FE; ma KE = HI, ed FE = DC, ſarà ancora la HI magiore di DC; Perciò BE

Digitalizzato da Google

averà magior ragione a DC, che ad HI (*a*). Ma la BE conviene alla velocità sì nel fondo del Canale AB, come in quello nel Canale GB; e CD alla velocità nella superficie del Canale AB; ed HI compete alla velocità nella superficie del Canale GB: Sicchè dunque la velocità nel fondo di un Canale inclinato per rapporto alla velocità nella superficie, si farà minore, quantoppiù la inclinazione si accostarà alla verticale.

COROLLARIO IV.

Fig. 5. SIa GD il prolungamento dell' altezza della sezione GC, che si unisce colla orizzontale OD, tirata dal principio del Canale inclinato OM; e sia GDBM una semiparabola. Essendo la velocità in C, a quella in G, in sudduplicata ragione di CE : GN. Ma CE : GN = CD : GD; dunque la velocità in C, starà alla velocità in G, in sudduplicata ragione di CD : GD. Ma la sudduplicata ragione di CD : GD, è come CB : GM; Sicchè dunque se CB esprime la velocità minima di un fiume, la massima sarà la GM; e per conseguenza il Complesso delle velocità

(a) *Prop.* 8. *lib.* 5.

Digitalizzato da Google

tà nella ſezione GC, ſarà il trapezio parabolico CBMG.

AVVERTIMENTO.

Essendo il triangolo CED ſimile al triangolo ACD (a), ſarà l'angolo DCE eguale all'angolo DAC; ma l'angolo DAC è eguale all'angolo CBF, come alterni; dunque l'angolo DCE ſarà eguale all'angolo CBF; ed eſsendo retti gli due angoli DEC, CFB, ſaranno gli due triangoli DEC, BCF, ſimili tra loro. E' facile ora il trovare con una regola generale la ordinata GM, della parabola GDBM, eſſendo cognita l'altezza verticale CE; la ordinata CB, la orizzontale FB; e la porzione CG dell'aſſe, intercetta alle ordinate. Sia EC $= a$; FB $= h$, CB $= b$; e CG $= p$; per eſſere, come ſi è detto, gli due triangoli DEC, CFB, ſimili, ſi averà Fig. 5

$$h : b = a : \frac{ab}{h} = \mathrm{CD}$$

e per la proprietà della parabola, ſi averà

$$\frac{ab}{h} : \frac{ab}{h} + p = b^2 : \frac{ab^2 + hbp}{a} = \mathrm{GM}^2$$

Onde GM $= \sqrt{\frac{ab^2 + hpb}{a}} = \sqrt{\frac{b}{a}(ab + hp)}$

 Sic-

(a) *Prop.* 8. *lib.* 6.

Digitalizzato da Google

Sicchè dunque trovando un quarto proporzionale in ordine all' altezza CE all' ordinata CB, ed alla somma de' prodotti, della detta altezza nella enunciata ordinata, e della orizzontale FB, nella porzione CG dell' asse; la radice quadra di esso sarà la ordinata GM; o sia la velocità massima nel Canale OM.

PROBLEMA II.

Trovare una formola generale per avere la velocità media in una sezione di Canale inclinato; essendo date le velocità massime, e minime, e l' altezza della sezione.

Fig. 6. SIano date le due ordinate AC, BD, nella parabola EDB, le quali rappresentano le velocità minima, e massima in un Canale inclinato; e sia data l' altezza AB della sezione. Trovare una formola generale per avere la velocità media.

E' dimostrato da tutti gl' Idrometri, che facendosi il rettangolo BI eguale allo spazio parabolico ABDC, il lato del quale KI, intersecarà la parabola nel punto H; la ordinata GH sarà la velocità media tra le due, che sono rappresentate da AC, e BD.

Sia

Digitalizzato da Google

Sia perciò AC $= a$; BD $= b$; ed AB $= c$; per quello che si è detto nel primo problema si averà, che

$$b^2 - a^2 : a^2 = c : \frac{a^2c}{b^2-a^2} = AE$$

Onde sarà EB $= \frac{a^2c}{b^2-a^2} + c = \frac{a^2c+b^2c-a^2c}{b^2-a^2}$

$= \frac{b^2c}{b^2-a^2}$.

Essendo lo spazio parabolico eguale a due terzi del rettangolo circoscritto ad esso, come da tutti gli Autori vien dimostrato; perciò lo spazio parabolico EBD, sarà

$$\frac{2b}{3})(\frac{b^2c}{b^2-a^2} = \frac{2b^3c}{3b^2-3a^2}$$

e lo spazio parabolico EAC, sarà

$$\frac{2a}{3})(\frac{a^2c}{b^2-a^2} = \frac{2a^3c}{3b^2-3a^2}$$

Onde lo spazio parabolico ACDB, ch'è il complesso delle velocità, sarà

$$\frac{2b^3c-2a^3c}{3b^2-3a^2}$$

ch'è il rettangolo AIKB, e dividendosi questo per c, si averà

GH $= \frac{2b^3-2a^3}{3b^2-3a^2} = \frac{2}{3})(\frac{b^3-a^3}{b^2-a^2}$. Ciocchè si dovea cercare.

Digitalizzato da Google

AVVERTIMENTO I.

PEr avere dunque la velocità media di una ſezione di fiume, eſsendo data la velocità minima, e la maſſima, deveſi.

I. Dividere la differenza de' cubi delle date velocità, per la differenza de' quadrati di eſse velocità; il quoziente ſi noti.

II. Finalmente dopo li due numeri coſtanti 3, 2, ed il detto quoziente trovaſi un quarto proporzionale; queſto ſarà la velocità media, che ſi va cercando.

AVVERTIMENTO II.

DAgli Idrometri tre diverſe velocità ſono ſtate diſtinte in ogni Canale di acqua, cioè la minima, ch' è il corſo nella ſuperficie dell' acqua, la maſſima nel fondo del Canale, e finalmente la media, che compenſa la prima, e ſeconda; ed è quella, che deveſi tener conto in ogni miſura di acqua corrente. Variando la prima delle deſcritte in tutta la larghezza di un Canale; perciò le altre ſaranno proporzionatamente diverſe. Dalla diſpoſizione del Canale dipende la partizione delle velocità, e finanche la perturbazione di eſse

nella

Digitalizzato da Google

nella ſuperficie, ed in conſeguenza nelle maſſime, e medie. Poichè le acque, che corrono in un Canale; quelle verſo le ſponde incidono nelle ſcabroſità di eſse, e ſi riflettono verſo la metà della larghezza del medeſimo Canale, ed aggiungono velocità a quella, che fluiſce nella metà della larghezza del Canale, la quale vien denominata Filone. Da ciò ſi deduce, che ſe il Canale è tortuoſo, le incidenze ſono più ſenſibili in alcuni luoghi, che negli altri: e perciò incontrandoſi altre irregolate incidenze, ſi verrà a perturbare il moto dell' acqua. Onde a proporzione della tortuoſità del Canale, il filone ſi rattrova più o meno diſcoſto da una ſponda; e nel Canale dritto trovaſi nel mezzo della larghezza del Canale. Se le ſponde di queſte ſono di fabbrica rinveſtite d' intonaco, allora le velocità verſo le ſponde ſaranno di picciola differenza col filone; poichè le acque, che fluiſcono verſo di eſſe non incontrano altro oſtacolo, ſe non la naturale ſcabroſità di ogni corpo; e ſe al contrario le ſponde ſono di terre, come queſte ſono più irregolari, così ſaranno di magiore incidenza alle acque, che le rade; e perciò ritardandoſi il corſo in eſſe, la differenza delle velocità nelle ſponde con quella del filone ſarà magiore. Sicchè

dunque

Digitalizzato da Google

dunque in ogni larghezza di Canale si distinguono varie velocità nella superficie dell' acqua, cioè una massima, e due minime coll' intermedie ad esse; la massima è nel filone: le minime sono accosto le sponde: a queste gli corrispondono le medie, e le massime nel fondo dell' alveo.

AVVERTIMENTO III.

DEvesi distinguere che negli alvei, li quali conservano la medesima larghezza, le descritte velocità sono permanenti in tutta la lunghezza di esso; a differenza di quelli alvei irregolari, li quali hanno varie larghezze, ed in questi variano le velocità. Poichè è dimostrato da tutti gli Autori, che han trattato del moto dell' acqua, che le velocità in due sezioni diverse nel medesimo alveo, sono nella ragione inversa delle sezioni medesime; e perciò nella sezione magiore, la velocità sarà tanto minore a quella nella sezione minore, quanto questa è minore della prima sezione. Ma per avere una media sezione, che compensa la magiore, e la minore devesene prendere la semisumma di esse; perciò per avere la velocità compensata in una porzione di alveo, che ha diverse larghezze, devonsi summare

tutte

Digitalizzato da Google

tutte le differenti sezioni, che s'incontrano nel tratto della porzione dell' alveo, e devesi la summa dividere per il numero delle sezioni prese; il quoziente sarà la sezione, che averà rapporto alla velocità per la quantità dell' acqua da misurarsi.

Digitalizzato da Google

PRATICA.

AVVERTIMENTO I.

DEveſi in primo luogo ſcegliere una porzione del fiume, la quale ſia nel ſuo tratto egualmente largo; acciocchè la velocità dell' acqua ſia ſimile in tutta la lunghezza di detta porzione. Queſta è coſa facile a trovarſi ne' fiumi grandi, e non difficile a farſi ne' piccioli: ma incontrandoſi difficoltà deveſi prendere una ſezione compenſata, come ſi è detto nell' Avvertimento precedente, di tutte quelle, che vi ſaranno in detta porzione.

In ſecondo luogo ſi avverte di sfuggire il luogo, dopocchè l'acqua abbia animata qualche macchina, in qualunque diſtanza ſi fuſſe; poichè viene alterato il moto: ma ſe foſſe di neceſſità; in queſto caſo ſi laſcerà libero il corſo dell'acqua, ſenzacchè ſia di azion motrice alla macchina. L' effetto della macchina produce una reſiſtenza, che ſi oppone al corſo dell' acqua; una tal reſiſtenza in una macchina puol' eſſere magiore, e minore; o in riguardo alla qualità: o in rapporto alla quantità dell'effetto, come ne' molini coll'abbassamento, ed alzamento della mole superiore, acciò il frumento venghi più o meno triturato. Ma essendovi opposta magior resistenza al corso dell' acqua, questa viene ritardata, e così al contrario; ed essendo ciò regolato dalla libertà di chi sopraintende alla Macchina; al suo volere restarà affidata la quantità dell' acqua, dopo animata la macchina: nè conferisce in questo caso prendere una distanza grande dalla macchina; conciosiacchè le parti dell' acqua succedono l' una appresso dell' altra, perciò ogni picciola alterazione, che riceve in un luogo la conserva successivamente in tutto il suo corso. Non così addiviene quando l' esperimento si esegue avanti la macchina, poichè se si ritarda il moto con alterar la macchina, si gonfia il fiume avanti di essa; e perciò si avanzarà la sezione. E comecchè la quantità dell' acqua, che corre dalla forgiva è sempre la medesima; perciò a proporzione, che si diminuisce la velocità, così si avanza la sezione: e per conseguenza il prodotto della sezione magiore nella sua velocità sarà eguale al prodotto della sezione minore nella sua velocità nel medesimo fiume. Ma questi prodotti sono le quantità dell' acqua, che nel medesimo tempo corrono; Dunque la quantità dell' acqua

Digitalizzato da Google

misurata prima di animare una macchina; per qualunque alterazione ch' ella puole ricevere è sempre la medesima.

AVVERTIMENTO II.

ELetto che sarà il sito circostanziato della maniera descritta nell' Avvertimento precedente, se nel Canale manca la sezione naturale, come sarebbe il Canale di fabrica, vi si adattarà la sezione artificiale, la quale viene denominata dal Castelli, il *Regolatore*. Fig. 7. Egli si costruirà di due regoli AB, DC, di legname di una grossezza mediocre, secondo le circostanze richiedono; questi saranno situati ad angoli retti su dell' orizontale BC; ne' regoli vi si segnaranno delle misure usitate ne' luoghi, ove devesi un tale esperimento fare, come palmo, piede, o altro, colle di loro parti aliquote; nella orizontale BC vi siano le aggiunte BE, CF, le quali siano ad angoli retti colla orizontale BC, e colli due regoli AB, CD. Se il letto del fiume nella porzione destinata è della medesima larghezza, basterà applicare un solo Regolatore costrutto come sopra della medesima larghezza di quella porzione scelta nel fiume. Se poi le circostanze portassero, che la porzione eletta non

fusse

Digitalizzato da Google

fuſſe egualmente larga, e recaſſe difficoltà a ridurſi nella medeſima larghezza in tutta la porzione; in queſto caſo ſi devono ſcegliere, in tutta la lunghezza della porzione, li varj luoghi delle diverſe ſezioni, colle quali ſi poſſa avere una compenſata ſezione, come nell'Avvertimento III. Probl. II. ſi è detto, ed in tutti queſti ſiti vi ſi devono adattare altrettanti Regolatori della maniera deſcritta di ſopra. Queſti Regolatori ſi devono adattare in guiſa, che non viene alterata la ſezione naturale; e perciò le groſſezze de' regoli AB, DC, devono entrare nelle ſponde, tagliandone le caraci in eſſe, eguali a detti regoli.

AVVERTIMENTO III.

ESſendo l'origine de' fiumi perenni, ſecondo le più accurate opinioni di Perrault, Mariotte, Delahire, Riccati, e Valliſnieri, l' acque delle piogge, e quelle, che naſcono dallo ſcioglimento dalle nevi raccolte ne'Monti, come viene anche confirmato dall' eſperienza. Quindi non eſſendo eguale la caduta delle acqua in tutt' i tempi; ed eſſendo diſtribuito l' anno in quattro diverſe ſtagioni, in ciaſcuna di eſſe per l'azion del Sole, e per alcuni venti coſtanti; ſarà l' una meno abbon-

Digitalizzato da Google

bondante d' acqua dell'altra; Perciò per avere un' appurata quantità d' acqua, che corre in un fiume, devesi fare l'esperimento in tutte le quattro differenti stagioni, e questo si deve eseguire ne' due solstizj, e ne' due Equinozj, per avere quattro tempi di massima, e minima abbondanza di acqua: cioè fare un esperimento verso li 21. di Giugno, ch' è il solstizio estivo; l' altro verso li 22. di Settembre, ch' è l' Equinozio di Autunno, il terzo verso li 21. di Decembre, ch' è il solstizio d' Inverno; ed il quarto finalmente eseguirlo verso li 22. di Marzo, ch' è l' Equinozio di Primavera. Le quantità dell' acque trovate in questi costanti, determinati, ed egualmente distanti tempi si sommaranno; la quarta parte di una tal summa, sarà la quantità dell' acqua compensata tra la massima, e minima crescenza, che corre nel medesimo fiume.

AVVERTIMENTO IV.

DEvesi preparare un gallegiante per misurare la velocità minima di quella porzione di Canale eletta; questo gallegiante dev' essere di gravità specifica minore dell' acqua; affinchè si possa avere il moto nella superficie dell' acqua nel medesimo Canale. Tra tutti gli

Digitalizzato da Google

gli corpi di minor densità dell' acqua, il sovero è da preferirsi, essendo egli molto poroso, e pieno di cavità, ponendolo nell' acqua, le parti di essa entrando ne' detti pori, e cavi, si viene nella superficie, che combacia coll' acqua quasi ad assimilarsi all' acqua medesima; e perciò viene trasportato dal moto superficiale dell' acqua senz' alcuna alterazione, poichè egli tutto al di fuori dell' acqua gallegia. Sono da isfuggirsi gli altri gallegianti, ch' entrano nella superficie dell' acqua, come sono la cera, il legno, il sovero rinvestito di cera, ed altri, che si accostono ad una gravità specifica eguale all' acqua, poichè questi sono soggetti ad alterazioni, sì perchè entrando nell' acqua saranno trasportati da tante velocità diverse, quanti filamenti di acqua gl' incidano, ed essendo ineguali queste velocità, crescendo dalla superficie al fondo dell'alveo; con moto composto li gallegianti percorreranno lo spazio; e perciò non si averà la velocità minima, che si va cercando; sì ancora perchè la forza d' inerzia del gallegiante di gravità specifica quasi eguale all' acqua, essendo magiore di quella del sovero, maggiormente sforza il fluido sottoposto a separarlo, e perciò sarà di resistenza al moto inclinato. Onde essendo gli descritti gal-

legianti

Digitalizzato da Google

legianti alterati da queste due cause, non si otterrebbe quello effetto vero, che ci dà il sovero; ciò si vede confirmato dall' esperienze, che le barche cariche ne' fiumi non caminano colla corrente di essi. Conferisce allo scelto gallegiante del sovero una determinata figura; e questa dev' essere cilindrica; affinchè sfugge le impressioni, che potrebbe ricevere dalle riflessioni de' filamenti di acqua, che incidono nelle sponde; e deve essere della minor grossezza che si possa, acciò non riceva resistenza dall' aria, che gli si oppone nel suo corso. La qualità poi di questo sovero sia il più poroso, che si possa incontrare verso quella superficie, che deve combaciarsi coll' acqua, per le ragioni di sopra espresse.

Dovendosi misurare il tempo, che impiega il descritto gallegiante a percorrere lo determinato spazio; ch' è lo stesso di misurare la velocità minima di un Canale; questo dev' eseguirsi coll' orologio, che scorre a minuti secondi, ed in vece di questo possiamo servirci del battere del polzo. Preparate che saranno tutte le cose; Si osservi con un orologio portatile il batter del polso di un uomo, e supponiamo che in un minuto scorso dell'orologio, abbia dato l' uomo polsate 85; indi si tuffa il gallegiante nell' acqua, e col medesimo

polso

Digitalizzato da Google

polſo ſi oſſervi quante battute dà in percorrere quel determinato ſpazio; e ſiano per eſempio polſate n.48, allora facendo come 85. polſate a 60 minuti ſecondi, così 48 polzate al quarto proporzionale, che ſarà 34". queſto dinotarà il numero de' minuti ſecondi impiegati dal gallegiante a percorrere il determinato, ed oſſervato ſpazio.

AVVERTIMENTO V.

ELetto che ſarà il luogo diſpoſto della maniera di ſopra eſpreſſa, e preparato il gallegiante, ed un orologio, che corre a minuti ſecondi; ovvero ſe ciò recaſſe difficoltà a trovarſi, ſi eſperimenta il battere del polzo nell' iſtante della oſſervazione, e ſi notano quante polzate in un minuto primo ſiano ſcorſe: Suppongaſi dunque la lunghezza della porzione del Canale eletto eſſere AC, queſta ſi divida in due porzioni ad arbitrio, con ponervi una corda diſteſa dall' una all' altra parte della ſponda, ovvero il Regolatore, ſe la neceſſità dell' alveo lo richiede; lo ſteſſo ſi eſegua negli eſtremi A, e C di detta porzione ſcelta. Si laſci il gallegiante nel punto A, e ſi eſamini il primo tempo, che impiega a percorrere lo ſpazio AF; o coll' *Fig. 3.*

 oro-

orologio di sopra detto; o colle polzate, come si è detto nell' avvertimento precedente; indi si lasci di nuovo il gallegiante nel punto A, e si noti il secondo tempo che impiega a percorrere lo intero spazio AC. E' da notarsi, che le dette due esperienze devono farsi nel filone, e nelle due sponde; sommare questi tre tempi, e prenderne la terza parte; acciò si abbia la velocità compensata nella superficie dell' acqua, per quello che si è detto nell' Avvert. II. Probl.II. Indi si misuri il primo spazio AF, ed il secondo spazio FC. Si livelli il luogo da A, in C, e per mezzo di essa si averà la prima altezza AE; la seconda altezza EB, che sono corrispondenti agli detti spazj; e si averà la orizontale BC corrispondente alla lunghezza della porzione dell' alveo eletta AC. Si noti finalmente l' altezza della sezione AG, che per mezzo del regolatore si averà, la quale sarà perpendicolare al letto del fiume; e perciò si è da noi designato il regolatore della maniera avvertito: Se vi sono più regolatori nella porzione scelta, si sommaranno tutte le altezze delle varie sezioni, e si divideranno per il numero de' regolatori, per avere un' altezza compensata; se poi il Canale è di fabbrica, si prenderà l' altezza della sezione con

adat-

Digitalizzato da Google

adattare per lungo il corso del fiume un lato di una squadra come AH, e l' altro lato diviso nelle misure distinguerà l' altezza AG: Indi si procederà al calcolo della maniera, come segue, ch' è estratto dalle Teorie esposte.

I. Trovasi un quarto proporzionale in ordine al primo spazio, alla prima altezza, ed al primo tempo; e questo si noti.

II. Trovasi un' altro quarto proporzionale in ordine al secondo spazio, seconda altezza, ed alla differenza del secondo, e primo tempo; e si noti.

III. Si moltiplichi il primo notato quarto proporzionale per se stesso, e per la somma della prima, e seconda altezza; e dal risultato se ne tolga il prodotto, che nasce; moltiplicandosi la somma de' due notati quarti proporzionali per se stessa; e per l' altezza prima; ed il residuo si noti.

IV. Si moltiplichi la dupla prima altezza per il secondo quarto proporzionale, e dal prodotto se ne tolga l'altro, che nasce dalla moltiplica del duplo primo quarto proporzionale per la seconda altezza; ed il residuo si noti.

V. Dividasi il primo residuo per il secondo; ed il quoziente si noti.

VI. Si moltiplichi inoltre il notato quo-

Digitalizzato da Google

ziente per se stesso, e per la prima data altezza; ed il prodotto si noti.

VII. Si summa il primo quarto proporzionale notato nel n. I., ed il duplo quoziente notato nel n. V., e questa summa si moltiplichi per il detto primo quarto proporzionale; ed il prodotto si noti.

VIII. Si divida il prodotto notato nel n. VI., per il prodotto notato nel n. VII.; il quoziente si noti.

IX. Si sommano li due prodotti, il primo che nasce dalla moltiplica del quoziente notato nel n. VIII. per la somma de' due spazj dati, ed il secondo, che nasce dalla moltiplica della orizontale data per l' altezza della sezione dell' acqua; e la summa si noti.

X. Trovasi un quarto proporzionale dopo il quoziente notato nel n. VIII., la somma de' dati spazj, e la somma notata nel n.IX.; la radice quadrata del quoziente si noti, la quale sarà la velocità massima.

XI. Si formi il cubo del quoziente notato nel n. X., e da questo se ne tolga il cubo della somma de' due spazj dati; il residuo si noti.

XII. Dal quadrato del quoziente notato nel n.X., se ne tolga il quadrato dello intero dato spazio; indi dividasi il residuo notato nel

n.XI.

Digitalizzato da Google

n. XI. per il residuo de' detti quadrati; ed il quoziente si noti.

XIII. Finalmente dopo li due numeri costanti 3, 2, ed il notato quoziente nel n. XII. trovasi un quarto proporzionale; questo sarà la velocità media nella detta porzione di alveo, la quale moltiplicatasi per la sezione dell' acqua; darà la quantità dell' acqua, che corre nel dato tempo.

Sia, per esempio, il primo tempo che impiega il gallegiante a percorrere il primo spazio AF, minuti secondi 8.; il secondo tempo impiegato a percorrere lo intero spazio AC, sia minuti secondi 10. 66.; il primo spazio AF sia 809. 6., il secondo spazio FC = 310. 4., la prima altezza AE sia 75. 9., la seconda altezza EB, sia 29. 1., la orizontale BC, sia 1115., e finalmente l' altezza della sezione sia 6. Per quello, che si è detto nell' esempio dell' Avvertimento I. Teor.II. Si averà il quoziente notato nel n.VIII. 135. Il primo prodotto nel n.IX. è 151200., il secondo è 6690, e la summa notata nel medesimo numero sarà 157890. Il quoziente espresso nel n. X. sarà 1309902, e la sua radice quadrata sarà 1144. 5.; questa sarà la velocità massima nella detta porzione di alveo. Moltiplicandosi il detto quoziente 1309902

per

per la sua radice quadrata 1144. 5., il prodotto 1499182839, sarà il cubo detto nel n. XI., l'altro poi nascerà dalla summa de' due spazj ch' è 1120., multiplicato per se stesso due volte, che sarà 1404928000., il residuo notato nel medesimo n. XI. sarà 94254839. Il residuo de' due quadrati, uno ch'è 1309902, e l'altro 1254400., enunciato nel n. XII. sarà 55502, ed il quoziente notato nel medesimo numero sarà 1698. 22. E finalmente il quarto proporzionale descritto nel n. XIII., sarà 1132. 14. che sarà la velocità media nella porzione del Canale di osservazione. Suppongasi ora, che la sezione compensata sia 54 piedi, o palmi quadrati; moltiplicati questi per la velocità media 1132. 14., il prodotto 61135. 56, saranno li piedi, o palmi cubi di acqua, che nel dato tempo di 10". 66 corre nell' alveo.

AVVERTIMENTO VI.

Fig. 3. CI siamo serviti de' numeri espressi nell' esempio precedente per dimostrare la verità della risoluzione. Poichè essendo la intera altezza AB., piedi 105., e questa è percorsa in un minuto secondo, come rilevasi dall' esempio nell' Avvertimento I. Teor. II.; e de-e descrivendo un grave lo spazio di piedi 105. in un minuto secondo; questo ha dovuto cadere dall'altezza di piedi 135. secondo l'esperienze di Cristiano Ugenio, confirmate dal Newton nella prop. 40, e da Mairano nelle memorie dell' Accademia Reale del 1735. Nella risoluzione del presente problema, si ritrova, che l' altezza dell' alveo dalla sua sorgiva al luogo dell' esperimento è 135., quanto dovrebb' essere la velocità corrispondente alla caduta dell' acqua dall' origine del fiume. Ma la velocità viene raffrenata da moltissime resistenze, che s' incontrano per il corso dell' acqua; Dunque deducendone quello, che gli riferiti ostacoli possono aver levato alla primitiva velocità dell' acqua, si dovrà tener conto, ch' ella sia caduta da un'altezza proporzionata, che l'abbia potuto dare quei soli gradi di velocità progressivi, che gli rimangono. Ciò l'abbiamo nella presente risoluzione; imperocchè la osservazione del gallegiante nel riferito modo, ci dà la vera, ed effettiva velocità minima del fiume con tutti quei ritardi, e resistenze, che incontra l' acqua nel suo corso; e come da ciò dipende l' intero descritto calcolo; perciò l' altezza, che si trovarà con la detta velocità, e con la cognizione della lunghezza del piano inclinato nel luogo di osser-

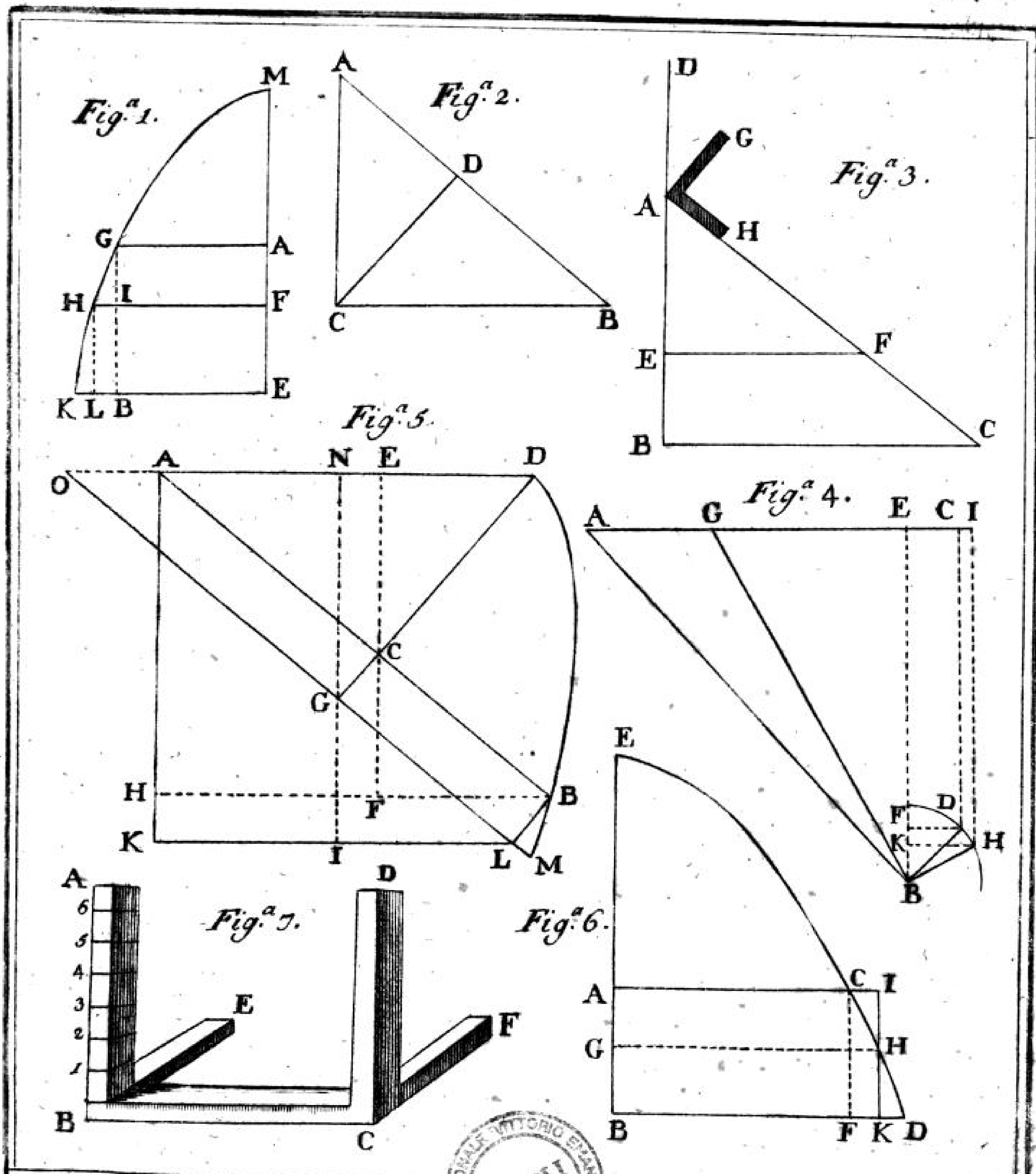
Digitalizzato da Google

ſervazione dell'altezza, e della ſua orizontale, ſarà corriſpondente alla medeſima velocità minima ritardata nel ſuo corſo. E perciò ſi trovarà col riferito calcolo la certa, ed eſatta velocità maſſima, e media di qualunque Canale, del quale ſe ne ſapranno gli dati eſpreſſi di ſopra. Poichè il moto ritardato in un Canale è progreſſivo dal fondo alla ſuperficie.

IL FINE.

679145

Digitalizzato da Google



BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III NAPOLI

Digitalizzato da Google

Digitalizzato da Google

Digitalizzato da Google

Digitalizzato da Google

Digitalizzato da Google

BIBLIOTECA
M
6
Digitalizzato da Google