

O INTEGRATORZE.

Przekład Noty: „Sur un intégrateur” z „Comptes rendus” Akademii paryskiej, t. XCII, d. 7 marca 1881 r., str. 515—519.

Mam zaszczyt przedstawić Akademii opis integratora którego teorię wyłożyłem w Nocie poprzedzającej¹⁾. Na tabliczce o dwóch krawędziach α^β i α^ζ prostokątnych, mogącej się poruszać wzdłuż linijki HH' , przytwierdzonej do płaszczyzny konstrukcyi, znajduje się całe narzędzie; α^β jest kierunkiem rzędnych, α^ζ kierunkiem odciętych. Kółko rowkowane R' jest osadzone na osi umocowanej w osadzie E . Jeżeli tabliczkę posuwamy wzdłuż linijki HH' , kółko R' obraca się wskutek tarcia i sprawia obrót kółka R , którego oś DD jest umocowana w osadach N, N' . Rurka CC o powierzchni ściśle walcowej obwodzi oś DD i posiada ruch swobodny w kierunku tej osi. Dla ułatwienia tego ruchu w różnych miejscach osi DD są przystosowane kółka frykcyjne pp (patrz przecięcie przez a, b), które wchodzą w rowek wewnątrz rurki.

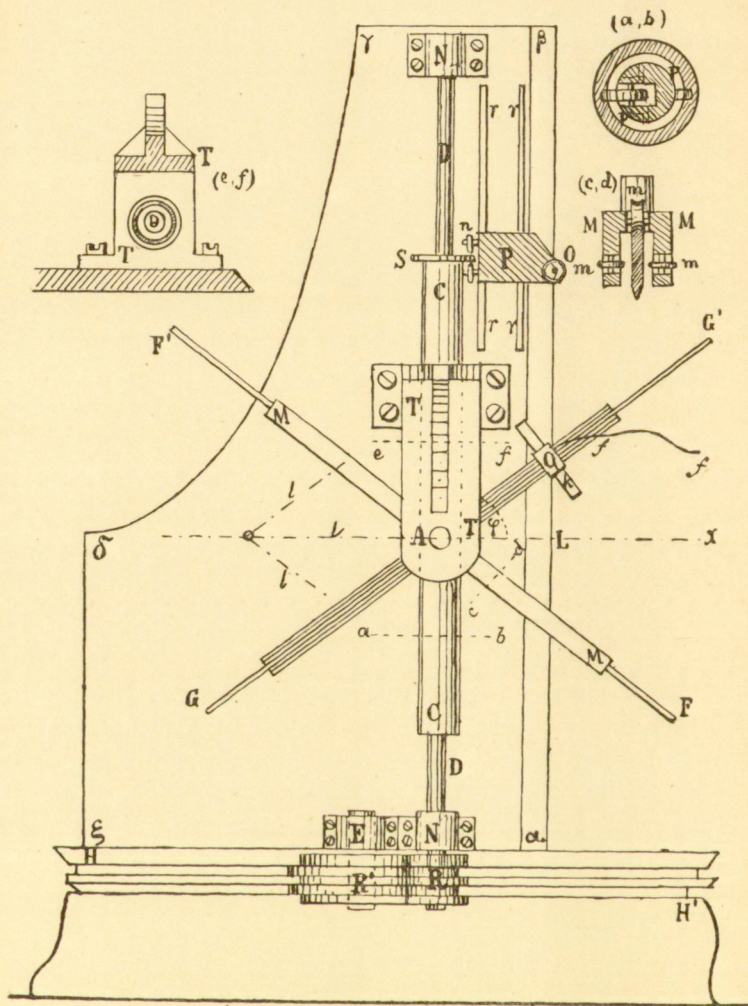
Przy takim urządzeniu, gdy nadajemy tabliczce ruch postępowy wzdłuż linijki HH' , wszystkie części opisane poruszają się i kółko R' , obracając się, pociąga za sobą kółko R i oś DD , która znów nadaje obrót rurce CC , a ta obracając się, może ślizgać się swobodnie po kółkach frykcyjnych w kierunku swojej osi.

Rurka CC jest umieszczona pomiędzy dwiema linijkami FF' i GG' , z których jedna FF' wywiera nacisk z góry, a druga GG' z dołu. Te linijki są umieszczone w pochewkach MM (przecięcie według h, d), których oś pionowa obrotu przechodzi przez A . Oś pochewki linijki wyższej znajduje się w łożysku T , a linijki wyższej na tabliczce. Same linijki,

¹⁾ Comptes rendus XCII, 27, II 1881, patrz tom nast. str. 162—166.

wywierając ciśnienie na rurkę, posuwają się na kółkach frykcyjnych (patrz przecięcie według c, d), a to urządzenie pozwala im na ruch w kierunku długości linijek.

Oto są części zasadnicze integratora. Równoległobok ll



prostej konstrukcyi, wskazanej tylko na rysunku, sprawia, że gdy obracamy jedną z linijek o kąt φ , druga obraca się o kąt $-\varphi$.

Jeżeli opisanemu narzędziu nadamy rzut postępowy z lewa na prawo, rurka CC obraca się około swojej osi, po-

zostając ściśniętą pomiędzy linijkami FF' , GG' , które posuwać się będą w kierunku swej długości. Równocześnie rurka CC posuwać się będzie w kierunku swojej osi z prędkością proporcjonalną do $\operatorname{tg} \varphi$.

Na linijce dolnej GG' i jej pochewce znajduje się pierścień wolny K , unoszący pod sobą ostrze Q , które prowadziemy po konturze krzywej różniczkowej (f, f) , nacisnąwszy ostrze w czasie ruchu postępowego stolika do krawędzi $\alpha\beta$. Każdy punkt osi walca CC opisuje wtedy oczywiście odpowiednią krzywą całkową. Aby móc nakreślić tę krzywą, na rurze CC przytwierdzony jest pierścień S , który za pośrednictwem kólek frykcyjnych posuwa sanki P , unoszące na sobie ostrze O , które kreśli krzywą całkową.

W praktyce, gdy dana jest jakakolwiek krzywa (f, f) przytwierdzamy linijkę HH' do powierzchni rysunku równolegle do osi X i w ten sposób, aby AL schodziło się z osią odciętych; potem ręką lewą nadajemy ruch postępowy dodatkowi tabliczce integratora, a ręką prawą ostrze Q posuwamy po konturze krzywej różniczkowej danej. Ostrze Q opisuje krzywą całkową.

Warunki, którym powinien odpowiadać integrator, aby dobrze funkcjonował, prócz dokładnej formy geometrycznej walca i linijek, są następujące:

1) Linijka FF' powinna posiadać taką swobodę ruchu w kierunku swej długości, aby opór tarcia walca i linijki był zawsze większy od oporu, jaki ta linijka stawia swemu ruchowi w kierunku długości. Warunek ten może być zawsze spełniony, ponieważ linijka posuwa się na kółkach frykcyjnych i można zawsze uczynić tarcie obrotowe mniejszem niż opór tarcia potoczystego pomiędzy walcem i linijką. Odpowiedni nacisk doprowadza do takiej przewagi jednego tarcia nad drugie.

2) Walec CC powinien posiadać taką swobodę ruchu w kierunku swej osi, aby opór tarcia w punktach zetknięcia A i B był większy od oporu tarcia, jaki stawia walec ruchowi w kierunku długości. Otóż ponieważ walec posuwa się po kółkach frykcyjnych, znajdujemy te same warunki, co w N. 1.

Zastosowania integratora są liczne. Wskażę tylko najważniejsze.

a) Gdy dane jest równanie różniczkowe wyraźne

$$\frac{d^n y}{dx^n} = f^{(n)}(x),$$

przedstawione przez krzywą, możemy równanie to zcałkować, kreśląc $n - 1$ kolejnych krzywych całkowych.

b) Dla rozwiązywania równania liczbowego postaci

$$Ax^m + Bx^{m-1} + \dots + Ix + K = y,$$

różniczkujemy je $m - 1$ razy i znajdujemy w rezultacie równanie prostej, potem kreślimy dla tej prostej $m - 1$ krzywych całkowych, stosując stałe, które zniknęły w czasie różniczkowania. Dochodzimy nakoniec do krzywej, która przedstawia dane równanie liczbowe.

c) Integrator może służyć jako planimetr, a krzywa całkowa daje możliwość dzielenia jakiejkolwiek figury przez proste na części proporcjonalne do m , n , p i t. d.

d) Integrator służy do konstrukcyi momentów statycznych, bezwładności i rzędów wyższych figury jakiejkolwiek, kreśli on krzywą wysiłów strzyżących i krzywych łańcuchowych dla belki obciążonej, oraz krzywą sprężystą; krzywa ciśnienia sklepienia jest drugą krzywą całkową krzywej przedstawiającej obciążenie tego sklepienia.

e) Zasada integratora może być stosowana do narzędzi fizycznych takich, jak dynamografy, indykatory, meteorografy i t. d., wogóle tam, gdzie skutecznie kolejno dodawanie elementów yd_x .