

ОЧЕРКЪ ТЕОРИИ ВѢСОВЪ И ВЗВѢШИВАНІЯ.

Ө. А. Слудскаго.

§ 1. При взвѣшиваніи, на коромысло вѣсовъ дѣйствуютъ слѣдующія силы: 1) вѣсъ коромысла, 2) вѣсъ чашекъ, 3) вѣсъ разновѣсковъ и взвѣшиваемаго тѣла. Точкою приложенія первой силы служитъ центръ тяжести коромысла; точками приложенія послѣднихъ—точки привѣса чашекъ (точки прикосновенія крючковъ къ призмамъ).

Центръ тяжести коромысла и точки привѣса чашекъ служатъ точками приложенія названныхъ сейчасъ силъ. Это значитъ, что массу коромысла мы можемъ считать сосредоточенною въ его центрѣ тяжести; массы чашекъ, разновѣсковъ и взвѣшиваемаго тѣла можемъ считать сосредоточенными въ точкахъ привѣса чашекъ. Будемъ считать.

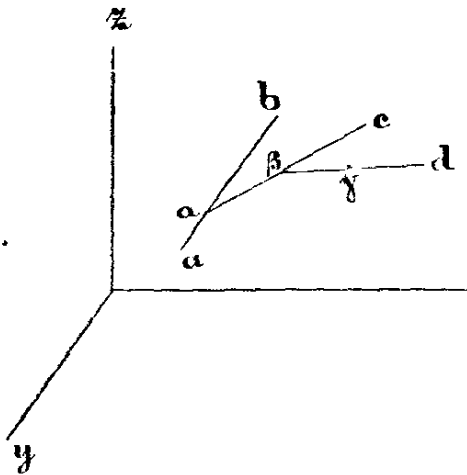
При дѣйствіи названныхъ сейчасъ силъ, коромысло будетъ въ равновѣсіи въ нѣкоторомъ положеніи. Оно будетъ въ равновѣсіи въ томъ именно положеніи, при которомъ общій центръ тяжести коромысла, чашекъ, разновѣсковъ и взвѣшиваемаго тѣла будетъ находиться въ вертикальной плоскости, проходящей чрезъ ось вращенія (чрезъ ребро призмы, около котораго коромысло вращается): равнодѣйствующая всѣхъ силъ будетъ уничтожаться сопротивленіемъ опоры коромысла.

На основаніи сказаннаго для данныхъ коромысла, чашекъ, раз-

новѣсковъ и взвѣшиваемаго тѣла можно найти положеніе равновѣсія коромысла. Наоборотъ, по данному положенію равновѣсія можно найти вѣсъ тѣла,—можно рѣшить задачу взвѣшиванія.

Займемся этой задачей

§ 2 Центр тяжести матеріальной точки (тѣла безконечно малыхъ размѣровъ) находится въ самой точкѣ.



Центръ тяжести двухъ матеріальныхъ точекъ a и b , вѣса которыхъ суть p_1 и p_2 , находится на линіи ихъ соединяющей въ точкѣ α , разстоянія которой отъ a и b обратно пропорціональны вѣсамъ этихъ точекъ. Положеніе точки α опредѣляется, слѣдова-

тельно, уравненіемъ:

$$\frac{b\alpha}{a\alpha} = \frac{p_1}{p_2},$$

или уравненіемъ:

$$a\alpha = ab \frac{p_2}{p_1 + p_2}.$$

Означивъ чрезъ $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2$, и $\bar{x}_1, \bar{y}_1, \bar{z}_1$ координаты точекъ a, b и α , будемъ имѣть:

$$\begin{aligned} \bar{x}_1 &= x_1 + a\alpha \cos(ab, x) = x_1 + \frac{(x_2 - x_1) p_2}{p_1 + p_2} = \frac{x_1 p_1 + x_2 p_2}{p_1 + p_2}, \\ \bar{y}_1 &= y_1 + a\alpha \cos(ab, y) = y_1 + \frac{(y_2 - y_1) p_2}{p_1 + p_2} = \frac{y_1 p_1 + y_2 p_2}{p_1 + p_2}, \\ \bar{z}_1 &= z_1 + a\alpha \cos(ab, z) = z_1 + \frac{(z_2 - z_1) p_2}{p_1 + p_2} = \frac{z_1 p_1 + z_2 p_2}{p_1 + p_2}. \end{aligned}$$

Центръ тяжести трехъ матеріальныхъ точекъ a, b и c находится на линіи ac въ точкѣ β , разстоянія которой отъ a и c обратно пропорціональны $p_1 + p_2$ и p_3 (p_3 —вѣсъ точки c). Означивъ чрезъ x_3, y_3, z_3 и $\bar{x}_2, \bar{y}_2, \bar{z}_2$ координаты точекъ c и β , будемъ имѣть:

$$\bar{x}_2 = \frac{x_1 p_1 + x_2 p_2 + x_3 p_3}{p_1 + p_2 + p_3},$$

$$\bar{y}_2 = \frac{y_1 p_1 + y_2 p_2 + y_3 p_3}{p_1 + p_2 + p_3},$$

$$\bar{z}_2 = \frac{z_1 p_1 + z_2 p_2 + z_3 p_3}{p_1 + p_2 + p_3}.$$

Центръ тяжести четырех матеріальныхъ точекъ a, b, c и d находится на линіи βd въ точкѣ γ , разстоянія которой отъ β и d обратно пропорціональны $p_1 + p_2 + p_3$ и p_4 (p_4 —вѣсъ точки d).

и т. д.

Такимъ образомъ находится центръ тяжести всякой системы матеріальныхъ точекъ.

Общія формулы для опредѣленія положенія центра тяжести системы матеріальныхъ точекъ будутъ, очевидно, таковы:

$$\bar{x} = \frac{\sum x p}{\sum p},$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y p}{\sum p},$$

$$\bar{z} = \frac{\sum z p}{\sum p}.$$

§ 3. Возьмемъ начало координатъ въ срединѣ оси вращенія коромысла; ось y —по этой оси по направленію къ наблюдателю; плоскость yz —такъ, чтобъ она проходила чрезъ общій центръ тяжести коромысла и чашекъ; ось z —въ ту сторону, гдѣ лежитъ тотъ общій центръ тяжести (внизъ); ось x —вправо. Вѣсъ коромысла и чашекъ означимъ чрезъ P , координаты z и y общаго ихъ центра тяжести означимъ чрезъ Y и Z (координата x равна нулю). Координаты точекъ привѣса чашекъ означимъ чрезъ x_1, y_1, z_1 (правой) и x_2, y_2, z_2 (лѣвой); вѣсъ груза, лежащаго на правой чашкѣ, означимъ чрезъ p_1 ; вѣсъ груза, лежащаго на лѣвой чашкѣ, означимъ чрезъ p_2 . При этихъ обозначеніяхъ координаты \bar{x}, \bar{y} и \bar{z} общаго центра тяжести коромысла, чашекъ и грузовъ опредѣлятся уравненіями:

$$\bar{x} = \frac{x_1 p_1 + x_2 p_2}{P + p_1 + p_2},$$

$$\bar{y} = \frac{Y P + y_1 p_1 + y_2 p_2}{P + p_1 + p_2},$$

$$\bar{z} = \frac{Z P + z_1 p_1 + z_2 p_2}{P + p_1 + p_2}.$$